

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний університет

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володикоимира Винниченка

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Літвінова Марина Борисівна

УДК: 378.147 : 372.853

ДИСЕРТАЦІЯ
МЕТОДИЧНА СИСТЕМА АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ
ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)
13 – педагогічні науки

Подається на здобуття наукового
ступеня доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

М.Б. Літвінова

Науковий консультант: ШАРКО Валентина Дмитрівна
доктор педагогічних наук, професор

АНОТАЦІЯ

Літвінова М.Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» (011 – Науки про освіту). – Херсонський державний університет МОН України; Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка МОН України, Кропивницький, 2018.

У дисертації обґрунтовано створення методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО), яка відповідає новітнім тенденціям розвитку фізичної освіти у світі й в Україні. Розроблена методична система дозволяє реалізувати вимоги до підготовки з фізики майбутніх інженерів та відповідає новітнім організаційним умовам, за яких відбувається фізична освіта у ЗВТО України.

Технологічні потреби глобальної економіки знань різко змінюють характер інженерної освіти, вимагаючи, щоб інженер володів набагато ширшим спектром загальних компетентностей, ніж вузькоспеціалізоване освоєння науково-технічних і інженерних дисциплін. Останні десятиріччя відбувається експоненціальне зростання обсягу наукових досягнень в галузі фізики та споріднених з нею між-та-мультидисциплінарних досліджень. Актуальним питанням розвитку постіндустріального суспільства стає забезпечення такого рівня інженерної освіти молоді, котрий, з одного боку, відповідає можливостям технологічного втілення наукових надбань, а з другого – забезпечує формування сучасного наукового світогляду, інтелектуального розвитку, оволодіння методами моделювання фізичних явищ та розробки на їх основі відповідних технологічних процесів. Причому рівень такої освіти має забезпечувати студентам спроможність у майбутньому створювати і впроваджувати нові технології, теоретична база

яких може бути ще не розробленою під час навчання у закладах вищої технічної освіти.

У вступі визначено наукову проблему, обґрунтовано актуальність теми дослідження, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, представлено методи дослідження, висвітлено наукову новизну, розкрито особистий внесок здобувача в працях, вказано практичне значення отриманих результатів, подано відомості про впровадження та апробацію результатів, структуру і обсяг дисертації.

У першому розділі *«Сучасні тенденції розвитку фізичної освіти майбутніх інженерів»* на основі наукових, філософських, психолого-педагогічних, методичних джерел та Інтернет-ресурсів проведений аналіз тенденцій розвитку фізичної освіти у закладах вищої технічної освіти у світі та в Україні, розглянуті та проаналізовані вимоги до фізичної освіти майбутніх інженерів в умовах компетентнісного виміру якості їх професійної підготовки, а також чинники, що впливають на якість сучасної фізичної освіти у ЗВТО України.

Встановлено, що під час підготовки з фізики у ЗВТО, з одного боку, здійснюється перехід від навчання окремих дисциплін до комплексних міждисциплінарних формувань, а з іншого, має місце вузька інженерна професійна спрямованість, як ефективний інструмент освоєння великого масиву знань. Нова парадигма інженерної освіти підвищує вимоги до якості підготовки фахівців, розширення кола їх компетентностей, що забезпечується диверсифікацією методів навчання фізики.

Константовано, що у технічних університетах на якість фізичної освіти впливає необхідність навчання студентів із низьким рівнем навчальних досягнень зі шкільного курсу фізики, а іноді й певний психологічний бар'єр першокурсників по відношенню до цієї дисципліни. Крім того, за новими умовами організації освітнього процесу відбулося значне скорочення аудиторного часу на вивчення фізики, а також поява у ЗВТО

малокомплектних академічних груп. Урахування цих факторів вимагає розроблення нових більш гнучких технологій роботи зі студентами.

Встановлено, що важливим фактором впливу на якість фізичної освіти майбутніх інженерів є новий тип мислення студентів, який розвинувся у сучасної молоді під впливом інформаційно-комп'ютерних технологій. Його називають *мозаїчно-кліповим* і визначають як спосіб сприйняття та обробки інформації, що одночасно фіксує різноманітні властивості об'єктів без урахування зв'язків між ними, з високою швидкістю перемикання уваги між інформаційними блоками/частинами.

З'ясовано, що найбільш суттєво на навчання фізики у процесі реформування системи вищої технічної освіти України, орієнтованого на її входження до європейського освітнього простору, впливають підвищення новітніх вимог до фахових компетентностей інженерів та їх модернізація, а також прогресуюче зростання загального обсягу і швидкості оновлення джерел науково-технічної й навчальної інформації (у тому числі й її матеріальних носіїв). Проте суттєве зниження якості знань випускників середніх шкіл з профільних інженерних предметів – фізики та математики, структурні зміни в організації освітнього процесу у ЗВТО, пов'язані зі скороченням аудиторного часу навчання фізики та невідповідність традиційних методів навчання новому стилю мислення студентської молоді в інформаційному суспільстві погіршують якість навчання фізики у закладах вищої технічної освіти.

У другому розділі *«Теоретичні засади адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти»* розглянуто теоретичні та методичні основи поняття адаптації в освітньому процесі, а також особливості застосування особистісно-діяльнісного, компетентісного, технологічного, ергономічного та системного підходів до аналізу і проектування процесу навчання студентів фізики у ЗВТО в умовах адаптивного навчання.

Встановлено, що найбільшою мірою сприяє досягненню запланованих результатів *система адаптивного навчання*, яка дозволяє враховувати індивідуально-типологічні характеристики суб'єктів навчання і ґрунтується на механізмі адаптації до них середовища, в якому відбувається освітній процес. Аналіз науково- дидактичної літератури надає можливість виділити дві спрямованості освітньої адаптації: *перша* передбачає пристосування студентів до умов і особливостей освітнього процесу і позначена як *адаптаційне навчання*; *друга* пов'язана з трансформуванням освітнього процесу під потреби студентів шляхом створення викладачем відповідного навчального середовища і позначена як *адаптивне навчання*.

Константовано, що розгляд особливостей адаптивного навчання студентів фізики має відбуватися в умовах *особистісно-діяльнісного, інформаційного, технологічного, ергономічного підходу та системного методологічних підходів до навчання*.

У третьому розділі «*Методична система адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти*» розглянуто загальні засади створення моделі методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО та окремих її складових, що забезпечують системну реалізацію системи через моделювання адаптивного проведення: лекційних, практичних і лабораторних занять, контролю результатів навчання фізики; адаптивної організації освітнього процесу, а також створення навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків.

Обґрунтовано, що основою структурної моделі методичної системи адаптивного навчання фізики є три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний і діагностично-результативний. Позначені компоненти тісно пов'язані між собою. Кожен з них розв'язує властиві йому завдання і через це впливає на наступний, тобто відбувається їх взаємозв'язок на змістовному та функціональному рівнях. Це дозволяє реалізувати функцію всієї системи: *забезпечення формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів засобами адаптивного навчання*.

Встановлено, що запропонована нами методична система адаптивного навчання фізики є відкритою та гнучкою. Її відкритість забезпечується систематичним оновленням змістово-процесуального компоненту, що враховує передові досягнення з фізики, технічних та психолого-педагогічних наук, загальних тенденцій розвитку освітньої галузі. Гнучкість ґрунтується на поглибленні навчального курсу фізики у поєднанні з його інженерно-фаховою спрямованістю, підсиленням ролі інформаційної компетентності студентів, урахуванням їх індивідуальних особливостей та особливостей нового типу мислення, забезпеченням можливостей для реалізації студентами індивідуальних освітніх траєкторій.

Константовано, що відмінною особливістю мозаїчно-кліпового мислення студентів є образність, яка сприяє більш швидкому сприйняттю такої інформації, ніж інформації, представленої в судженнях. Виходячи з того, що одним з найпростіших прийомів відтворення образу є прийом його пригадування за асоціаціями, пропонується навчання на основі образно-емоційних асоціацій використовувати як базу адаптивної форми представлення навчального матеріалу *на лекції з фізики*. Адаптивне проведення *практичних занять* з фізики у групах студентів інженерно-технічних спеціальностей ЗВТО забезпечує відповідне проведення практичних занять з фізики, дозволяє студенту розв'язувати задачу у власному темпі, незалежно від швидкості розв'язування оточуючих студентів а, в разі присутності на практичному занятті студентів декількох спеціальностей, викладач має можливість одночасно розглядати задачі за різними темами та надавати завдання кожному студенту індивідуально.

Доведено, що у межах концепції STEM-освіти вивчення фізики та вищої математики у ЗВТО вимагає ретельної змістової й операційної кореляції між собою. Суть запропонованої концепції полягає у тому, щоб позиціонувати фізику та математику не як окремі дисципліни, а як частини єдиної системи підготовки студентів, орієнтованої на майбутню інженерну діяльність. Для реалізації такого навчання створено *інтегрований комплекс*

фізико-математичних дисциплін, що має мультидисциплінарну спрямованість за інженерним фахом навчання і є системним елементом адаптивної системи навчання студентів ЗВТО, спрямованої на формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів.

У четвертому розділі *«Технологізація адаптивного навчання фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням у закладах вищої технічної освіти»* розглядаються засади технологізації адаптивного навчання фізики студентів, які мають ознаки мозаїчно-кліпового мислення і спрямовані на інтенсифікацію та активізацію навчальної діяльності студентів, що, у свою чергу, сприяє підвищенню їх навчальної мотивації, а також наведені результати дослідження зв'язку мозаїчно-кліпового мислення з мотивацією навчально – пізнавальної та професійної діяльності студентів ЗВТО.

Позначено, що метою технологізації у нашому дослідженні є оптимізація адаптивного навчання фізики, яка спирається на природні якості та психофізичні особливості студентів із мозаїчно-кліповим мисленням. Управління процесом технологізації адаптивного навчання фізики має відбуватися на засадах навчального менеджменту з використанням певних методів, прийомів і засобів навчання.

Встановлено, що у застосуванні технологій адаптивного навчання фізики можна виділити два напрямки: застосування технологій *інтенсифікації* та технологій *активізації* освітнього процесу. Інтенсифікація навчання відбувається за рахунок мінімізації та стиснення навчальної інформації з використанням технологій модульного навчання та інтерактивних інформаційних технологій.

З'ясовано, що педагогічні умови, які сприяють підвищенню навчальної мотивації носіїв мозаїчно-кліпового мислення, полягають у фасилітації процесу навчання за рахунок створення атмосфери психологічної підтримки та застосування прийомів і засобів, що забезпечують активізацію уваги, сприйняття, пам'яті, мислення та емоційного заохочення студентів.

Доведено існування зв'язку між наявністю у студентів ознак мозаїчно-кліпового мислення, домінуючою мотивацією їх навчально-пізнавальної діяльності та успішністю адаптивного навчання фізики.

У п'ятому розділі *«Експериментальна перевірка методичної системи адаптивного професійно-орієнтованого навчання фізики студентів ЗВТО»* здійснено обґрунтування ефективності адаптивного, професійно-спрямованого навчання фізики майбутніх інженерів за створеною методичною системою.

Константовано, що для реалізації розробленої методичної системи були здійснені практичні кроки з аналізу результатів розробки нової, професійно-спрямованої програми курсу загальної фізики; структурування вже існуючих та розробки новітніх технологій навчання, зокрема інформаційних; забезпечення організаційних перетворень у освітньому процесі.

Обґрунтовано, що основою ефективності професійно-спрямованого навчання фізики майбутнього інженера за створеною методичною системою були: результати аналізу психолого-педагогічної, філософської, методичної літератури з проблеми дослідження; аналіз і узагальнення передового педагогічного досвіду; з'ясування існуючого рівня підготовки з фізики студентів інженерних ЗВО (як теоретичних знань, так і експериментально-практичних умінь і навичок); створення елементів навчально-методичного комплексу, організація експериментального навчання; аналіз результативності організаційних, структурних і змістових інновацій у процесі апробації запропонованої методичної системи; аналіз і узагальнення експертної оцінки ефективності впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у вищих навчальних закладах України.

Досліджено ефективність розробленої методичної системи формування фізичних знань у процесі фахової підготовки з фізики майбутніх інженерів за такими основними показниками: знання теоретичного матеріалу; володіння експериментальними методами дослідження; уміння користуватися лабораторним обладнанням, складати схеми; уміння аналізувати

експериментальні дані; уміння розв'язувати електротехнічні задачі; володіння навичками самостійної роботи; уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички у фаховій діяльності, повсякденному житті.

Встановлено результати контролю знань та вмінь студентів з фізики за чотирма ступенями вираженості зазначених показників, що підтверджують гіпотезу дослідження і дають можливість стверджувати про доцільність та педагогічну ефективність впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти.

Таким чином у роботі вперше: розроблено методичну систему адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО; за системним аналізом сутності поняття «процес адаптації» визначено його бінарну спрямованість; обґрунтовані теоретичні засади адаптивного навчання фізики за ознакою наявності у студентів мозаїчно-кліпового мислення, встановлений взаємозв'язок між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, мотиваційною сферою та успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики; розроблені загальні принципи надання навчальної інформації, що активізують навчальну діяльність студентів із мозаїчно-кліповим мисленням; розроблено нові технології проведення лекційних і практичних занять з фізики та заходів з контролю їх знань і вмінь, застосування дидактичної контамінації при їх проведенні; обґрунтовані дидактичні засади інтегрованого навчання фізико-математичних дисциплін у ЗВТО в межах STEM-освіти; розроблені методичні засади створення інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків.

Ключові слова: адаптивне навчання фізики, тенденції розвитку освіти, майбутні інженери, заклади вищої технічної освіти, адаптація, методична система, освітній процес, методологічні підходи, мозаїчно-кліпове мислення, студенти, освітня, навчальні плани та програми, міждисциплінарні зв'язки, форми, методи і засоби навчання.

ABSTARCT

Litvinova M.B. Methodical system of adaptive teaching of physics in institutions of Higher and Technical Education. – Qualifying scientific work on the manuscript.

The thesis for the degree of Doctor of Pedagogical sciences, specialty 13.00.02 «Theory and Methods of Teaching (Physics)» (011 – Science education). – Kherson State University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kropyvnytskyi, 2018.

The dissertation substantiates and determines the tendencies of the development of physical education in the Institutions of Higher and Technical Education (IHTE) in the world and in Ukraine, which indicate the study of physics of future engineers, as well as the current organizational conditions under which such education takes place in IHTE of Ukraine. According to the system analysis of the essence of the concept of «process of adaptation» its binary direction is determined. In the dissertation research the direction in the binary structure of educational adaptation is defined – adaptive learning that transformation the educational process in physics to the needs of the students and allows to resolve the contradictions between the requirements for the physical education of future engineers and the conditions in which it occurs.

Structural model of adaptive learning of physics is created. There are three components in it: the target, the content-procedural and the diagnostic-productive, which are closely interconnected. Their interconnected modeling allows to realize the function of the entire system - ensuring the formation of physics competences of future engineers by means of adaptive teaching. The proposed structural model of the methodical system of adaptive teaching of physics has a feedback that allows it to be adjusted, and is open and flexible. The result of its introduction into the practice of physics training is a specialist with a broad scientific worldview and a corresponding style of thinking, living and working in the world of modern information technologies.

In the first part «Modern tendency in the development of physical education of future engineers» on the basis of scientific, philosophical, psychological, pedagogical, methodological sources and Internet resources an analysis of trends in the development of physical education in Institutions of Higher and Technical Education in the world and in Ukraine, considered and analyzed the requirements for physical education of future engineers in terms of competence assessment of the quality of their professional training, as well as factors influencing the quality of modern physical education in the IHTE of Ukraine.

It is established that during the preparation of physics in the IHTE, on the one hand, the transition from the study of individual disciplines to complex interdisciplinary formations is carried out, and, on the other hand, there is a narrow engineering professional orientation, as an effective tool for mastering a large body of knowledge. The new paradigm of engineering education raises the requirements for the quality of fundamental training of specialists, expanding the range of their competencies, which is ensured by the diversification of methods of teaching physics.

It has been established that the technical universities have an impact on the quality of physical education on the need to train students with a low level of academic achievement from the school's physics course, and sometimes a certain psychological barrier of the first-year students in relation to this discipline. In addition, under the new conditions of the organization of the educational process, there was a significant reduction of the auditorium for the study of physics, as well as the emergence of small-scale academic groups. Taking into account these factors requires the development of new, more flexible technologies for working with students.

It is established that an important factor influencing the quality of physical education of future engineers is a new type of thinking of students, which has developed in modern youth under the influence of information and computer technologies. It is called a mosaic and is defined as a way of perceiving and processing information, which simultaneously captures various properties of

objects without taking into account the links between them, with a high speed of switching attention between information blocks / parts.

It is revealed that the most essential for the study of physics in the process of reforming the system of higher technical education in Ukraine, oriented towards its entry into the European educational space, is influenced by the improvement of modern requirements for the professional competencies of engineers and their modernization, as well as the progressive increase in the total volume and speed of updating sources scientific and technical and educational information (including its material carriers). However, a significant decrease in the quality of knowledge of graduates of secondary schools from specialized engineering subjects – physics and mathematics, structural changes in the organization of the educational process in IHTE related to the reduction of classroom teaching time of physics and the discrepancy of traditional methods of teaching a new style of student thinking in the information society worsen quality teaching physics in Institutions of Higher and Technical Education.

In the second part «Theoretical principles of adaptive learning of physics of students of Institutions of Higher and Technical Education», the theoretical and methodological principles of the concept of adaptation in the educational process, as well as peculiarities of application of personality-activity, competence, technological, ergonomic and systemic approaches to the analysis and design of the process of teaching physics students are considered in an adaptive learning environment.

It has been established that the system of adaptive learning contributes most to the achievement of the planned results, which allows taking into account the individual-typological characteristics of the subjects of learning and is based on the mechanism of adaptation to them of the environment in which the learning process takes place. The analysis of scientific and didactic literature makes it possible to distinguish two directions of educational adaptation: the first involves adapting students to the conditions and features of the educational process and is designated as adaptive learning; the second one is connected with the transformation and

«adjustment» of the educational process to the needs of students by creating a teacher of the appropriate learning environment and marked as adaptive learning.

It is established that consideration of the features of adaptive training of physics students should take place in terms of personality-activity, information, technology, ergonomic approach and systematic methodological approach to learning.

In the third part «Methodical system of adaptive teaching of physics of students of Institutions of Higher and Technical Education» the general principles of creating a model of a methodical system of adaptive learning of physics in the IHTE and its separate components, which provide system implementation of the system through the simulation of adaptive conduct: lecture, practical and laboratory classes, control results of physics training; adaptive organization of the educational process, as well as the creation of a teaching and methodical complex of physical and mathematical disciplines for engineers-electromechanics.

It is substantiated that the basis of the structural model of the methodical system of adaptive learning of physics are three components: target, content-procedural and diagnostic-productive. Labeled components are closely interlinked. Each of them solves the problems inherent to him and because of this influences the next, that is, their interrelation is on the content and functional levels. It allows to realize the function of the entire system: providing the formation of competences in the physics of future engineers by means of adaptive learning.

It is established that the methodical system of adaptive learning of physics offered by us is open and flexible. Its openness is ensured by systematic updating of the content-procedural component, taking into account the advanced achievements in physics, technical and psychological and pedagogical sciences, general tendencies in the development of the educational branch. Flexibility is based on the deepening of the fundamentals of the training course in physics in conjunction with its engineering-professional orientation, enhancing the role of information competence of students, taking into account their individual features

and features of a new type of thinking, providing opportunities for students to realize individual educational trajectories.

It is constituted that the distinctive feature of students' mosaic thinking is imagery, which promotes a more rapid perception of such information than information presented in judgments. Proceeding from the fact that one of the simplest methods of reproduction of an image is the reception of his recollection of associations, it is proposed to study based on figurative-emotional associations to use as the base of an adaptive form of presentation of educational material in physics lectures. Adaptive conducting of practical classes in physics in the groups of students of engineering and technical specialties in Institutions of Higher and Technical Education provides appropriate conducting of practical classes in physics, allows the student to solve the problem at their own pace, regardless of the speed of solving the surrounding students a, in the presence of several students in the practical training specialties, the teacher has the opportunity to simultaneously consider tasks on different topics and assign tasks to each student individually.

It is proved that within the framework of the STEM-education concept, the study of physics and higher mathematics in the in Institutions of Higher and Technical Education requires careful maintenance of its operational correlations among themselves. The essence of the proposed concept is to position physics and mathematics not as separate disciplines, but as part of a unified system of basic training for students focused on future engineering activities. To implement such training, an integrated set of physical and mathematical disciplines with a multidisciplinary focus on the engineering specialty of education has been created and is a system element of the adaptive learning system for students of the in Institutions of Higher and Technical Education, aimed at developing competences in the physics of future engineers.

In the fourth part «Technological adaptation of adaptive learning physics of students with mosaic thinking in Institutions of Higher and Technical Education», the principles of technology adaptation of physics of students who have signs of mosaic thinking and aimed at intensification and activation of students'

educational activity are considered, which in their turn, contributes to increasing their educational motivation, as well as the results of research on the connection of mosaic thinking with the motivation of educational, cognitive and professional activity

It is noted that the purpose of technology in our study is to optimize the adaptive learning of physics, which is based on the natural qualities and psychophysical features of students with mosaic thinking. The management of the process of adaptation technology adaptation of physics should take place on the basis of educational management with the use of certain methods, methods and means of training.

It is established that in the application of technologies of adaptive learning of physics one can distinguish two areas: application of intensification technologies and technologies of activating the educational process. Intensification of learning occurs through minimization and compression of learning information using modular learning technologies and interactive information technology.

It was found out that the pedagogical conditions that promote the increase of the educational motivation of carriers of mosaic thinking are the facilitation of the learning process by creating an atmosphere of psychological support and the use of receptions and means that enhance the attention, perception, memory, thinking and emotional encouraging students.

In the fifth part «Experimental verification of the methodical system of adaptive professional-oriented training of physics of students in Institutions of Higher and Technical Education», the justification of the effectiveness of adaptive, professional-oriented training of the physics of future engineers based on the established methodical system was made.

It is constituted that for implementation of the developed methodical system practical steps were taken to analyze the results of development of a new, professional-oriented program of general physics course; structuring existing and developing new technologies of teaching, in particular informational; providing organizational transformations in the learning process.

It was substantiated that the basis of the effectiveness of professionally directed training of the physics of the future engineer by the created methodical system were: the result of the analysis of psychological and pedagogical, philosophical, methodical literature on the problem of research; analysis and generalization of advanced pedagogical experience; elucidation of the existing level of basic training in the physics of engineering engineers (both theoretical knowledge and experimental and practical skills); creation of elements of educational-methodical complex, organization of experimental training; analysis of the effectiveness of organizational, structural and content innovations in the process of approbation of the proposed methodological system; analysis and generalization of the expert assessment of the effectiveness of the implementation of the methodical system of adaptive teaching of physics in Institutions of Higher and Technical Education of Ukraine.

The effectiveness of the developed methodical system of formation of physical knowledge in the process of professional training in the physics of future engineers is studied on the following basic indicators: knowledge of theoretical material; Demonstration of experimental research methods; the ability to use laboratory equipment, to draw up the scheme; the ability to analyze experimental data; ability to solve electrical engineering problems; owning skills of independent work; the ability to realize the acquired physical knowledge, skills, skills in professional activity, everyday life.

The results of control of knowledge and skills of students in physics in four stages of expressiveness of these indicators, confirming the hypothesis of the research and provide an opportunity to confirm the expediency and pedagogical efficiency of introducing the methodical system of adaptive teaching of physics of students of Institutions of Higher and Technical Education.

Thus, in the work for the first time: the methodical system of adaptive learning of the physics of students is developed; the system analysis of the essence of the concept of «process of adaptation» determined its binary orientation; the

theoretical principles of adaptive learning of physics are grounded on the basis of the presence of students in mosaic thinking, the correlation between the presence of mosaic thinking, the motivational sphere and the success of the learning material in physics have been established; the general principles of the provision of educational information, which activate students' educational activity with mosaic thinking, are developed; new technologies of conducting lectures and practical classes in physics and measures to control their knowledge and skills, the use of didactic contamination during their conduct were developed; the didactic principles of the integrated study of physical and mathematical disciplines within the framework of STEM education are substantiated; the methodical principles of creation of the integrated educational and methodical complex of physical and mathematical disciplines for engineers-electromechanics have been developed.

The pedagogical efficiency of the methodical system of adaptive teaching of physics of students of Institutions of Higher and Technical Education has been introduced and experimentally tested. It is an effective means for deepening and generalizing professional-oriented physical knowledge and is oriented towards a new style of youth thinking and peculiarities of the reorganization of the educational system of Ukraine. Its introduction into the educational process is positive for students of various levels of basic knowledge in physics.

Key words: adaptive physics training, future engineers, Institutions of Higher and Technical Education, adaptation, methodical system, educational process, methodological approaches, mosaic thinking, students, educational, curriculums and programs, interdisciplinary relations, forms, methods and means of training.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

Монографія:

1. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

Посібник:

2. Літвінова М. Б. Профільні завдання для практичних занять з фізики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018 – 161 с. – Бібліогр. : с. 160-161 (14 назв).

Статті у наукових фахових виданнях України:

3. Зоріна І. А. Профільна орієнтація при викладанні математики студентам електромеханічного й економічного напрямів навчання / І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2011 – Вип. LVII. – С. 266-269. – Бібліогр. : 5 назв.

4. Борко В. П. Ефективність різних методів контролю знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін / В. П. Борко, І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2012. – Вип. 34. – С. 23-27. – Бібліогр. 7 назв.

5. Літвінова М. Б. Індивідуально-орієнтований підхід до організації навчального процесу у вищій школі як спосіб покращення ефективності навчання / **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько, В. П. Борко, С. Р. Селіверстова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб.

наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – Вип. 47. – С. 159-163.
– Бібліогр. : 4 назви.

6. Літвінова М. Б. Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах / М. Б. Літвінова // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 11, Ч. 1. – С. 161-167. – Бібліогр. : 7 назв.

7. Літвінова М. Б. Профільний підхід до викладання фізико-математичних дисциплін студентам електромеханічних спеціальностей / М. Б. Літвінова // Освітній простір України. Науковий журнал ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника». – 2017. – Вип. 11. – С. 70-76. – Бібліогр. : 7 назв.

8. Літвінова М. Б. Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки: зб. наук. пр. / МНУ ім. В. О. Сухомлинського. – Миколаїв, 2017. – № 4 (59). – С. 317-322. – Бібліогр. : 7 назв.

9. Літвінова М. Б. Вплив форми надання навчального матеріалу з фізики на успішність його опанування студентами з різними стилями мислення / М. Б. Літвінова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – Вип. 59. – С. 85-91. – Бібліогр. : 9 назв.

10. Літвінова М. Б. Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Педагогічний альманах : зб. наук. пр. / КВНЗ «ХАНО». – Херсон, 2018. – № 38. – С. 35-41. – Бібліогр. : 10 назв.

11. Літвінова М. Б. Модель бінарної адаптації у навчальному просторі вищого технічного закладу освіти [Електронний ресурс] / М. Б. Літвінова // Інженерні та освітні технології : щоквартальн. наук.-практ. журнал:

електронний журнал / КрНУ. – Кременчук, 2018. – Вип. 1 (21). – С. 68-75.
 Режим доступу : <http://eetecs.kd.u.edu.ua>. – Бібліогр. : 9 назв.

*Публікації у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які
 включені до міжнародних наукометричних баз:*

12. Litvinova M. The influence of motivation of the educational activity of the students belonging different thinking styles on the successful learning of physics / M. Litvinova // KELM. – 2017. – 4 (20). – P. 203-228. – Bibliogr. : 13 nazw. (Польща, Index Copernicus).

13. Litwinowa M. (Litvinova M.) The development and approbation of the test for diagnosing the presence of mosaic thinking / M. Litwinowa // KELM. – 2018. – 1 (21). – P. 139-150. – Bibliogr. : 10 nazw. (Польща, Index Copernicus).

14. Litvinova M. The adaptive approach to conducting of the practical classes in technical universities / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 3, № 25 (25), – P. 28-32. – Bibliogr. : 8 nazw. (Чехія).

15. Litvinova M. Analysis of the factors affecting conditions of learning of physics in ukraine's higher engineering / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 4, № 26 (26). – P. 46-50. – Bibliogr. : 9 nazw. (Чехія).

16. Литвинова М. Б. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины / М. Б. Литвинова, А. Д. Штанько, Ю. Г. Тендитный // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2016. – Вип. LXXIV, Т. 1. – С. 136-140. – Библиогр. : 10 назв. (Index Copernicus).

17. Літвінова М. Б. Досвід діагностування кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXVI, Т. 3 – С. 140-145. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

18. Літвінова М. Б. Вирішення сучасних завдань профільного підходу до проведення практичних занять з фізики для студентів інженерних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. –

Херсон, 2017. – Вип. LXXIX, Т. 3. – С. 57-62. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

19. Літвінова М. Б. Адаптивне навчання фізики з використанням центрального образу / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXX, Т. 1. – С. 247-252. – Бібліогр. : 6 назв. (Index Copernicus).

20. Літвінова М. Б. Створення навчального посібника для адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2018. – № 1 (15). – С. 78-82. – Бібліогр. : 9 назв. (Index Copernicus).

21. Літвінова М. Б. Ігрова методика проведення модульного контролю знань з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2018. – Вип. LXXXI, Т. 2 – С. 52-57. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

22. Літвінова М. Б. Дослідження ефективності методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2018. – Вип. 168. – С. 132-135. – Бібліогр. : 7 назв. (Index Copernicus).

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Методичні рекомендації:

23. Методичні вказівки для проведення практичних занять і контрольних робіт з фізики. Розділ «Механіка» / Нац. ун-т кораблебуд. ім. адм. Макарова : [уклад: М. Б. Літвінова, Т. В. Гусєва]. – Миколаїв : Вид-во НУК, 2004. – 21 с.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

24. Зоріна І. А. Особливості викладання математики студентам електромеханічного і економічного напрямів навчання / І. А. Зоріна, М. Б. Літвінова, О. Д. Штаньло // Актуальні проблеми природничо-

математичної освіти в середній і вищій школі (16-17 вересня 2010 р., Херсон) : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. – Херсон, 2010. – С. 78-79.

25. Борко В. П. Контроль знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін / В. П. Борко, І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Актуальні проблеми природничо математичної освіти в середній і вищій школі (13-14 вересня 2012 р., Херсон) : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. – Херсон, 2012. – С. 170-172.

26. Літвінова М. Б. Розробка наочно-дидактичного матеріалу з викладання фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання / М. Б. Літвінова // Інновації в підготовці фахівців технологічної, проф. освіти та готельно-ресторанного бізнесу (18-19 жовтня 2012 р., Херсон) : тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. – Херсон, 2012. – С. 16-17.

27. Літвінова М. Б. Суб'єкт-суб'єктна модель організації навчального процесу у вищій школі / М. Б. Літвінова, В. П. Борко, О. Д. Штанько, С. Р. Селіверстова // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі (26-28 червня 2014 р., Херсон) : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. – Херсон, 2014. – С. 46-47.

28. Літвінова М. Б. Технологізаційний підхід до сучасного навчання у вишах / М. Б. Літвінова // Засоби і технології сучасного навчального середовища (19-20 травня 2017 р., Кропивницький) : мат-ли Міжнар. XIII (XXIII) наук.-практ. конф. – Кропивницький, 2017. – С. 95.

29. Літвінова М. Б. Діагностика кліпового мислення: досвід розробки методики / М. Б. Літвінова // Україна-Польща : економічні та соціальні виклики 2030 (30.06-02.07. 2017 р., Варшава, Польща) : зб. мат-лів Міжнар. міждисципл. конф., – Варшава, 2017. – С. 121-123.

30. Літвінова М. Б. Вплив різних методів навчання на успішність студентів з вираженими та невираженими ознаками кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Актуальні питання педагогіки та психології: наукові дискусії (8-9 вересня 2017 р., Харків) : зб. тез наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2017. – С. 14-16.

31. Літвінова М. Б. Новий підхід до рішення задач з фізики / М. Б. Літвінова // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (10-13 жовтня 2017 р., Кропивницький) : мат-ли V Міжнар. наук.-практ. онлайн-інт. конф. – Кропивницький, 2017. – С. 16-17.

32. Літвінова М. Б. Сучасний підхід до проведення практичних занять з фізики для студентів інженерних ВЗО / М. Б. Літвінова // Роль інновацій в трансформації сучасної науки (29-30 грудня 2017 р., Київ) : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф., Ч. I. – Київ, 2017. – С. 55-57.

33. Літвінова М. Б. Профільне викладання фізико-математичних дисциплін у технічному ВНЗ / М. Б. Літвінова // Наукова дискусія: питання педагогіки та психології (1-2 грудня 2017 р., Київ) : зб. тез наук. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф., Ч. 2. – Київ, 2017. – С. 25-27.

34. Літвінова М. Б. Інтегрований підхід до встановлення міждисциплінарних зв'язків між природничими та фаховими дисциплінами у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Психологія і педагогіка на сучасному етапі розвитку наук: актуальні питання теорії і практики (15-16 грудня 2017 р., Одеса) : зб. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса, 2017. – С. 139-140.

35. Літвінова М. Б. Успішність засвоєння навчального матеріалу з фізики студентами з різними властивостями мислення та мотивацією навчальної діяльності / М. Б. Літвінова // Модернізація та наукові дослідження : парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій (26-27 січня 2018 р., Київ) : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2018. – С. 39-42.

36. Літвінова М. Б. Створення моделі бінарної освітньої адаптації / М. Б. Літвінова // Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія, практика (23-24 лютого 2018 р., Київ) : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2018. – С. 32-33.

37. Літвінова М. Б. Комплексний контроль знань студентів технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Психологія та педагогіка: методика та проблеми застосування (22-23 грудня 2017 р., Львів) : зб. тез наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів, 2017. – С. 102-105.

38. Литвинова М. Б. Образное представление учебной информации при клиповом мышлении / М. Б. Литвинова // Система повышения квалификации педагогических кадров в ВУЗах Узбекистана: опыт, приоритеты и перспективы развития (18 апреля 2018 г., Ташкент, Узбекистан) : материалы научн.-практич. конф. – Ташкент, 2018. – С. 122-123.

39. Літвінова М. Б. Проблема скорочення годин з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (19-20 квітня 2018 р., Кропивницький) : матеріали VI-ої Міжнар. наук.-практ. онлайн-інт. конф. – Кропивницький, 2018. – С. 87.

40. Литвинова М. Б. Визуализация учебной информации по физике / М. Б. Литвинова // Дискурс университета – 2018. Медиация образовательного события средствами современной визуальной культуры (22-23 февраля 2018 г., Минск, Республика Беларусь) : материалы V Междунар. научн.-практич. конф. – Минск, 2018. – С. 185-196.

41. Літвінова М. Б. Створення сучасного адаптаційного підходу до навчання у вишах [Електронний ресурс] / М. Б. Літвінова // Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність (29-30.09.2017, Миколаїв) : матеріали Всеукр. наук.-метод. конф. до 85-ої річниці від дня народження проф. М. Александрова. – Миколаїв, 2017. – Режим доступу : <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/conferenceDetail.jsessionid=0888985e4cc857cd6b4298c15f11?conferenceId=38606>

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Навчальні посібники:

42. Штанько О. Д. Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та

дискретні перетворення: навчальний посібник / О. Д. Штанько, **М. Б. Літвінова** та ін.; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2010 – 148 с. – Бібліогр. : с. 148 (8 назв; одержано гриф МОН, лист № 1/П-9040 від 29.09.10).

43. Борко В. П. Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей: Навчальний посібник / В. П. Борко, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2015. – 187 с. – Бібліогр. : с. 187 (8 назв).

Публікації у міжнародних виданнях або виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз:

44. Litvinova M. B. The role of dislocations in the formation of mechanical stresses during annealing of gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova, S. V. Shutov // Crystallography Reports. – 2001. – V. 46, № 2. – P. 343-346. – Bibliogr. : 11 nazw. (Scopus).

45. Kovalenko V. F. Edge-photoluminescence concentration dependence in semi-insulating undoped GaAs / V. F. Kovalenko, **M. B. Litvinova**, S. V. Shutov // Semiconductors – 2002. – V. 36, № 2. – P. 174-177. – Bibliogr. : 11 nazw. (Scopus).

46. Litvinova M. B. The influence of impurities on radiative recombination via EL2 centers in gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova // Semiconductors – 2004. – V. 38, № 1. – P. 44-48. – Bibliogr. : 24 nazw. (Scopus).

47. Litvinova M. B. Influence of structural defects on the mechanical stress in the impurity diffusion zone of GaAs single crystals / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko // Inorganic Materials. – 2005. – V. 40, № 3. – P. 213-226. – Bibliogr. : 15 nazw. (Scopus).

48. Litvinova M. B. Effect of the vacancy composition of GaAs single crystals on optical quenching of luminescence through EL2 defects

/ M. B. Litvinova // Crystallography Reports. – 2005. – V. 50, № 4. – P. 714-718. – Bibliogr. : 18 nazw. (Scopus).

49. Litvinova M. B. Decrease of exciton radiation intensity in compensated gallium arsenide single crystals under influence of low electric field / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko, V. V. Kurak // Functional Materials. – 2010. – V. 17, №1. – P. 46-51. – Bibliogr. : 21 nazw. (Scopus).

50. Politykin B. M. Energy recovery device for the internal combustion engine / B. M. Politicin, O. D. Shtanko, **M. B. Litvinova**, S. O. Karpova // Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu. – 2017. – № 3. – P. 82-89. – Bibliogr. : 9 nazw. (Scopus).

Статті у наукових періодичних виданнях:

51. Літвінова М. Б. Особливості університетської освіти і розвиток навичок самостійної роботи студентів / Літвінова М. Б. // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. / ХДУ. – Херсон, 1999. – Вип. 7. – С. 168-170. – Бібліогр. 6 назв.

52. Зоріна І. А. Диференційований підхід до проведення контролю знань студентів молодших курсів технічних ВНЗ / І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. – 2010. – № 3 (62), Ч. 1. – С. 177-178. – Бібліогр. : 5 назв.

53. Дудченко О. М. Об'єднаний підхід до засвоєння інформаційних технологій та природничих дисциплін у ВНЗ / О. М. Дудченко, **М. Б. Літвінова**, В. М. Притула, О. Д. Штанько // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: зб. наук. пр. / ОНПУ. – Херсон, 2016. – Вип. 2 (13). – С. 283-291. – Бібліогр. : 9 назв.

54. Літвінова М. Б. Методи навчання фізики, адаптовані до сучасного стилю мислення учнівської молоді / М. Б. Літвінова // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2018. – № 2 (137). – С. 26-29. – Бібліогр. : 7 назв.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	30
ВСТУП	31
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	45
1.1. Вимоги до фізичної освіти майбутніх інженерів в умовах компетентнісного виміру якості професійної підготовки	47
1.2. Чинники, що впливають на якість фізичної освіти майбутніх інженерів у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО)	63
Висновки до першого розділу	87
Список використаних джерел до першого розділу	90
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	101
2.1. Методичні основи поняття адаптації в освітньому процесі	102
2.2. Особистісно-діяльнісний підхід як основа адаптивного навчання фізики студентів у ЗВТО	116
2.3. Компетентнісний підхід до адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів	127
2.4. Інформаційний підхід до адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО	135
2.5. Технологічний підхід до адаптивного навчання фізики у інженерних закладах освіти	143
2.6. Ергономічний підхід до адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів у закладах вищої технічної освіти	160
2.7. Системний підхід до організації адаптивного навчання фізики у ЗВТО	166
Висновки до другого розділу	182
Список використаних джерел до другого розділу	186
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	209

3.1. Моделювання методичної системи адаптивного навчання фізики студентів у закладах вищої технічної освіти	209
3.1.1. Моделювання методичних систем як метод дослідження педагогічних об'єктів	210
3.1.2. Структурна модель дидактичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО	216
3.2. Методика проведення лекційних занять з фізики в умовах адаптивного навчання студентів у ЗВТО	230
3.2.1. Адаптивно-образні технології навчання фізики	231
3.2.2. Технології роботи з інформацією на лекціях з фізики	241
3.2.3 Аналіз ефективності адаптивного проведення лекційних занять з фізики	247
3.3. Методика проведення практичних занять в умовах адаптивного навчання фізики у ЗВТО	256
3.3.1. Технології проведення практичних занять з фізики	256
3.3.2. Аналіз ефективності адаптивного проведення практичних занять з фізики	267
3.4. Методика проведення контролю результатів навчання фізики студентів ЗВТО в умовах адаптивного навчання	269
3.4.1. Аналіз способів контролю знань з фізики студентів ЗВТО з позицій особистісно-діяльнісного підходу до навчання	269
3.4.2. Ігрова технологія проведення модульного контролю знань і вмінь студентів з фізики	275
3.5. Реалізація дидактичної контамінації при проведенні аудиторних занять, консультацій та контролю навчальних досягнень студентів з фізики у ЗВТО	284
3.6. Створення навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків	287
Висновки до третього розділу	312
Список використаних джерел до третього розділу	317

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ІЗ МОЗАЇЧНО-КЛІПОВИМ МИСЛЕННЯМ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	330
4.1. Технологізація як складова методичної системи адаптивного навчання фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням	330
4.2. Технології інтенсифікації навчання фізики студентів, що мають ознаки мозаїчно-кліпового мислення	339
4.3. Технології активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з ознаками мозаїчно-кліпового мислення під час адаптивного вивчення фізики	351
4.4. Управління мотиваційними процесами при адаптивному навчанні фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням	361
Висновки до четвертого розділу	387
Список використаних джерел до четвертого розділу	390
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО ПРОФЕСІЙНО- ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗВТО	398
5.1. Експериментальне підтвердження необхідності переходу на адаптивне навчання фізики майбутніх інженерів	399
5.2. Організація педагогічного експерименту з упровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО	424
5.3. Результати експериментальної перевірки ефективності методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО та їх аналіз	433
Висновки до п'ятого розділу	446
Список використаних джерел до п'ятого розділу	450
ВИСНОВКИ	453
ДОДАТКИ	461

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЗВО	– заклад вищої освіти;
ЗВТО	– заклад вищої технічної освіти;
ЗНО	– зовнішнє незалежне оцінювання;
ІКТ	– інформаційно-комп’ютерні технології;
ІНМК ФМД	– інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін;
ІОТ	– індивідуальна освітня траєкторія;
НЛП	– нейро-лінгвістичне програмування;
ОПП	– освітньо-професійна програма;
ХДМА	– Херсонська державна морська академія;
ХДУ	– Херсонський державний університет;
ХНТУ	– Херсонський національний технічний університет;
ХФ НУК	– Херсонська філія Національного університету кораблебудування;
STEM	– Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (інженерія, проектування), Mathematics (математика).

ВСТУП

Актуальність роботи. Технологічні потреби глобальної економіки знань різко змінюють характер інженерної освіти, вимагаючи, щоб інженер спирався на ширший спектр інтегральних компетентностей, ніж вузькоспеціалізоване освоєння науково-технічних та інженерних дисциплін. Останні десятиріччя відбувається експоненціальне зростання обсягу наукових досягнень у галузі фізики та споріднених з нею між- та мультидисциплінарних досліджень. Актуальним питанням розвитку постіндустріального суспільства стає забезпечення такого рівня інженерної освіти молоді, який, з одного боку, відповідає можливостям технологічного втілення наукових надбань, а з другого, – забезпечує формування сучасного наукового світогляду, інтелектуального розвитку, оволодіння методами моделювання фізичних явищ і розроблення на їх основі відповідних технологічних процесів. Рівень одержаної освіти має забезпечувати студентам спроможність у майбутньому створювати та впроваджувати нові технології, теоретична основа яких може бути ще не розробленою під час навчання в закладах вищої технічної освіти (ЗВТО). Відображення зазначених вимог знайшло місце у Законах України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Концепції розвитку освіти України на період 2015–2025 років» та ін., проте у практиці навчання студентів ЗВТО вони належною мірою ще не реалізовані.

Водночас в інформаційному суспільстві інформаційні технології безпосередньо впливають на навчання фізики, на стиль, зміст і методи розв’язання фізичних завдань, збагачують їх і розширюють сфери застосування. Вплив інформаційних технологій зумовлює й зміну в професійно-дієвих потребах молоді, що віддзеркалено в мотиваційній сфері навчання, формує інші, у порівнянні з потребами попередніх часів, комунікативні умови для спілкування. В молоді (студентів) формується новий стиль обробки інформації, новий стиль мислення – мозаїчно-кліповий,

що потребує оновлення дидактичної системи, розробки адаптивних методик і технологій навчання.

З-поміж актуальних особливостей навчання фізики в ЗВТО слід зазначити його суто практичну спрямованість, яка узгоджується з позиціями STEM-освіти. При цьому фізика, перш за все, має забезпечувати професійні інженерні компетентності й відігравати особливу роль у підготовці майбутніх фахівців. Проте «Плани заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016–2018 роки», затверджені МОН України, переважно зорієнтовані на заклади загальної середньої освіти, покладаючись на автономію закладів вищої освіти (ЗВО) у вирішенні зазначених проблем. На рівні ЗВТО проблема впровадження принципів STEM-освіти майбутніх інженерів належного розв'язання ще не знайшла і потребує спеціальних досліджень.

Різні аспекти зазначених проблем висвітлювалися в працях українських та зарубіжних учених, зокрема:

– філософії та тенденцій розвитку сучасної інженерної освіти (В. Андрущенко, О. Базалук, В. Бондар, І. Бріжата, Л. Грехем, І. Зязюн, В. Кізіма, С. Клепо, К. Корсак, В. Кремень, В. Крижко, В. Кушнір, В. Лутай, І. Передборська, П. Фрейре, В. Цикін, В. Шевцов, В. Щербаков, Н. Юхименко);

– визначення чинників, які впливають на перебіг адаптивних процесів, що відбуваються в умовах особистісно-орієнтованої освіти, в основу якої покладена взаємодія студента та викладача як учасників навчально-пізнавальної діяльності (В. Андрущенко, А. Бандура, В. Бондар, П. Брусиловський, Г. Васянович, С. Гончаренко, Р. Гуревич, А. Донцов, І. Зязюн, М. Зуєва, В. Кремень, В. Крутецький, Н. Кузьміна, Л. Мітін, О. Мороз, С. Прийма, В. Семиченко, П. Федорук, В. Чайка та ін.);

– організація фізико-математичної освіти у вищій педагогічній і вищій технічній школі України (П. Атаманчук, О. Бугайов, Б. Будний, С. Гончаренко, Г. Грищенко, П. Дмитренко, В. Ільченко, А. Касперський,

І. Козловська, А. Сільвейстр, О. Ляшенко, І. Мороз, Ю. Пасічник, В. Савченко, М. Садовий, О. Сергєєв, В. Сумський, Г. Шишкін, М. Шут);

– теоретичні та методичні проблеми навчання фізики у школі та ЗВО (Ю. Бендес, І. Богданов, Г. Бушок, С. Величко, В. Вовкотруб, Ю. Дік, В. Заболотний, О. Іваницький, О. Коновал, А. Павленко, Н. Подопрігора, М. Садовий, О. Мартинюк, В. Мендерецький, О. Сергєєв, І. Сліпухіна, Н. Стучинська, Б. Сусь, В. Шарко, О. Школа та ін.);

– підвищення якості дидактичного забезпечення освітнього процесу, удосконалення системи навчального фізичного експерименту, у тому числі й засобів нових інформаційних технологій (М. Головка, О. Іваницький, І. Коробова, Є. Коршак, М. Мартинюк, Ю. Пасічник, В. Савченко, В. Сиротюк, В. Сергієнко, Н. Сосницька, В. Шарко та ін.).

Методичні рекомендації щодо навчання молоді, яка має виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення, у вітчизняній педагогіці надані у роботах Г. Бахтіної, Г. Гич, К. Слесик; за кордоном – у працях Д. Невида (США), Р. Грановської, С. Безгодової, І. Березовської, Т. Землинської, Н. Ферсман, Т. Чиркової (Росія), М. Пренського (Польща), Н. Азарьонк, В. Лозицького (Білорусь) та ін.

Однак поза увагою науковців-дидактів залишилось комплексне дослідження проблем, що пов'язані з урахуванням наявності в молоді ознак нового типу мислення та потребують урахування новітніх умов організації освітнього процесу з підготовки майбутніх інженерів під час навчання фізики у ЗВТО, що дає змогу виокремити питання, які нині перебувають на початковому етапі свого розв'язання:

– розроблення апробованої методики діагностування мозаїчно-кліпового мислення суб'єктів навчання, дослідження про його наявність у студентської молоді та визначення впливу на якість навчання фізики і мотивацію студентів до навчально-пізнавальної діяльності;

– проведення системних педагогічних досліджень з методики навчання фізики, які б пропонували й обґрунтовували методичну систему адаптивного

навчання фізики студентської молоді з вираженою акцентуацією когнітивних особливостей, що віднесені до мозаїчно-кліпового мислення;

- розроблення методик, спрямованих на системне компенсування зниження якості навчання фізики майбутніх інженерів у зв'язку зі скороченням загального обсягу аудиторних годин з курсу фізики та виключенням із навчальних планів спеціальностей професійно-спрямованого курсу «Спеціальні розділи фізики»;

- методичне вирішення проблеми навчання студентів у малокомплектних групах;

- навчання фізики майбутніх інженерів у межах реалізації засад STEM-освіти у закладах вищої технічної освіти України.

Таким чином, має відбуватися адаптивне навчання фізики майбутніх фахівців інженерної галузі, що враховує як фахові потреби інженерних спеціальностей, так і нові когнітивні особливості мислення студентів.

Із огляду на вищесказане, можна стверджувати, що в теорії та методиці навчання фізики майбутніх інженерів склалася ситуація, яка характеризується низкою *суперечностей*:

- по-перше, між зростанням вимог до фахових компетентностей інженерів з фізики та низьким рівнем базових знань з фізики значної частини абітурієнтів, що вступають до ЗВТО;

- по-друге, між когнітивними потребами та можливостями студентів, формуванням у них нового стилю обробки інформації та традиційними методами їх навчання, відсутністю методик формування продуктивної навчальної діяльності під час навчання фізики студентів із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення;

- по-третє, між зміною джерел інформації, прогресуючим зростанням її загального обсягу, можливостями студентів у використанні новітніх інформаційних засобів та методами, засобами й організаційними формами навчання фізики у ЗВТО, обмеженнями можливостей застосування Інтернет-ресурсу в освітньому процесі;

– по-четверте, між завданнями підготовки майбутнього інженера як сучасного фахівця-професіонала, зростаючою диверсифікацією інженерної освіти та недостатнім використанням потенціалу фізики в системі інженерної підготовки в результаті значного скорочення аудиторного часу на її вивчення.

Необхідність розв’язання вищезазначених суперечностей, а також недостатня розробленість проблеми створення відповідної методичної системи адаптивного освітнього процесу з фізики для студентів ЗВТО, що ураховує особливості мозаїчно-кліпового мислення студентської молоді (цільовий аспект), нові когнітивні особливості мислення студентів (технологічний аспект) і фахові потреби інженерних спеціальностей (змістовий аспект), зумовили вибір теми дисертаційної роботи: **«Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти»**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до тематичного плану наукових досліджень: кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова «Новий підхід до викладання інформаційних технологій та природничих дисциплін відповідно до концепції реорганізації ВНЗ в Україні» (номер державної реєстрації 0116U003824); кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету «Нові технології навчання фізики в шкільній і вузівській дидактиці фізики» (номер державної реєстрації 0115U004402).

Тему дисертації затверджено вченою радою Херсонського державного університету (протокол № 7 від 26 грудня 2017 року) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології (протокол № 1 від 30 січня 2018 року).

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти, що враховує особливості сучасної організації освітнього процесу.

У відповідності до мети визначено наступні **завдання дослідження**:

1. Здійснити аналіз світових і вітчизняних тенденцій розвитку професійно спрямованої фізичної освіти майбутніх інженерів. Визначити найбільш суттєві чинники до оновлення такої освіти та умови, в яких вона відбувається в закладах вищої технічної освіти України.

2. Розкрити сутність і дійові аспекти адаптивного навчання через генезис і методичне наповнення поняття освітньої адаптації. Визначити методологічні підходи, що сприятимуть реалізації адаптивного навчання фізики у ЗВТО.

3. Розробити та реалізувати модель методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО, що відповідає сучасним тенденціям розвитку фізичної та інженерної освіти.

4. Розробити технології викладання лекційного матеріалу, проведення практичних занять і здійснення контролю знань з фізики відповідно до особливостей мозаїчно-кліпового мислення студентів. Установити значущість електронних засобів у реалізації розроблених технологій навчання фізики.

5. Визначити організаційно-методичні умови адаптивного навчання фізики, які сприяють розв'язанню проблеми її навчання студентів малокомплектних груп різних інженерних спеціальностей, що сумісно навчаються за уніфікованими навчальними планами. Розробити професійно спрямований інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін для майбутніх інженерів спеціальності «Електромеханіка».

6. Обґрунтувати педагогічні умови управління мотиваційними процесами адаптивного навчання фізики молоді з ознаками мозаїчно-кліпового мислення. Обґрунтувати доцільність застосування різних технологій навчання фізики відповідно до особливостей розвитку когнітивної сфери студентів ЗВТО.

7. Здійснити експериментальну перевірку методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО.

Об'єкт дослідження – освітній процес з фізики у закладах вищої технічної освіти.

Предмет дослідження – методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти.

В основу **концепції дослідження** покладено ідею реалізації адаптивного навчання при формуванні компетентностей з фізики майбутніх інженерів за рахунок створення адаптивного освітнього середовища, орієнтованого на когнітивні потреби та психологічні особливості студентів.

Дана концепція базується на наступних положеннях:

– з-поміж інтегральних компетентностей з фізики інженера в інформаційному суспільстві мають бути сформовані такі: володіти базовими знаннями з фізики на рівні, достатньому для вирішення професійних завдань; бути обізнаним у новітніх тенденціях досягнень фізичної науки у напрямі, що відповідає фаху навчання; вміти знаходити в Інтернет-джерелах та аналізувати з позиції достовірності та можливості професійного використання інформації з фізики; вміти на основі існуючої інформації (зокрема, одержаної за допомогою електронних засобів) вирішувати нові професійні завдання;

– в інформаційному суспільстві в молоді сформоване мозаїчно-кліпове мислення, яке має властивості, що відрізняють його від властивостей мислення попередніх поколінь і видозмінюють перебіг когнітивних процесів, які беруть участь у сприйнятті, переробці та засвоєнні навчальної інформації; визначені властивості, що підвищують якість формування фахових компетентностей майбутніх інженерів в умовах розвиненого інформаційного простору, а тому існує потреба адаптування методичної системи навчання фізики до властивостей нового типу мислення студентів, застосування психологічно обґрунтованих навчальних технологій організації освітнього процесу;

– ефективному формуванню компетентності з фізики майбутнього інженера сприяє адаптація до освітніх потреб суб'єктів навчання за рахунок створення навчальних середовищ із такими характеристиками, які

відповідають швидкозмінним сучасним умовам і забезпечують розвиток індивідуального (суб'єктного) досвіду професійно спрямованої діяльності студента шляхом його просування за індивідуальною освітньою траєкторією на засадах принципів STEM-освіти.

Для досягнення мети і завдань дослідження використовувались **методи дослідження:**

теоретичні – аналіз чинних стандартів вищої технічної освіти, підручників і навчальних посібників, монографій, дисертаційних досліджень з проблем фізичної освіти, наукових статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблем адаптивного навчання фізики у ЗВТО та застосування новітніх інформаційно-комунікаційних технологій під час навчання фізико-математичних дисциплін (п. 1.1–1.2); узагальнення передового педагогічного досвіду навчання фізико-математичних дисциплін у педагогічних, класичних та технічних університетах і власного педагогічного досвіду застосування технологій адаптивного навчання фізики та інформаційно-комунікаційних технологій у ЗВТО (п. 1.1–1.2; 2.2–2.7); моделювання процесу адаптивного навчання фізики (п. 3.1); конкретно-пошуковий аналіз філософської, психолого-педагогічної, науково-методичної літератури для обґрунтування сутності, генезису і методичного наповнення поняття «адаптивне навчання», аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду щодо вивчення особливостей нового стилю мислення молоді, визначення підходів до проблеми встановлення впливу особливостей мозаїчно-кліпового мислення на когнітивну сферу та успішність навчання фізики студентів ЗВТО (п. 1.2; 2.1; 3.1; 4.1);

діагностичні – використання серії досліджень з питань вивчення фізики в умовах адаптивного навчання та встановлення їх впливу на формування у студентів компетентностей з фізики, діагностування наявності виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення (п. 3.2.3; 3.3.2; 5.1); статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту (методи математичної статистики: критерії Стюдента, Пірсона та Вілкоксона-Манна-

Уїтні, показники дельта Фергюсона і альфа Кронбаха та ін.) та їх аналіз (п. 5.1–5.3);

формувальні – розробка методики адаптивного навчання студентів з фізики, що передбачає: проведення лекційних, практичних і лабораторних занять та контрольних заходів, адаптованих до потреб сучасного студента (3.2–3.5); активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів із мозаїчно-кліповим мисленням (3.4.1; 4.2–4.4); інтегроване навчання фізико-математичних дисциплін та професійно-спрямоване STEM-навчання студентів фізики як основи їх подальшої інженерно-технічної освіти (3.6).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– *уперше* теоретично обґрунтовано та розроблено методичну систему *адаптивного навчання фізики у ЗВТО*, яка враховує новітні умови організації освітнього процесу з фізики при підготовці майбутніх інженерів і, крім того, спрямована на залучення до навчально-пізнавальної діяльності студентів із мозаїчно-кліповим мисленням;

– *уперше* уточнено, що процес адаптації має *бінарну спрямованість*, яка полягає: по-перше, в адаптації студентів до навчання у ЗВО, що забезпечується відповідністю поведінки і діяльності студентів, внутрішньої структури їх особистості освітньо-регламентованим умовам, яку було позначено як *адаптаційний процес*; по-друге, в адаптації всієї освітньої системи до суб'єктів навчання за рахунок створення освітніх умов, що відповідають потребам студентів, яку було позначено як *адаптивний процес*;

– *уперше* обґрунтовано педагогічні умови й впроваджено в освітній процес модель організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, що забезпечують інтегроване навчання фізико-математичних дисциплін у ЗВТО в межах STEM-освіти (з застосуванням моделі інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків);

– *уперше* розроблено *нові технології адаптивного навчання фізики*: адаптивного проведення лекційних занять із застосуванням центрального образу явища, що вивчається, та використанням засобів мобільного

навчання; адаптивного проведення практичних занять в умовах спільного навчання студентів різних спеціальностей за ознакою фахових вимог, розроблено форму навчально-методичного посібника, що забезпечує їх проведення; здійснення ігрової форми модульного контролю знань студентів із застосуванням метафорично-асоціативних карт, які використовуються для активізації залучення студентів у освітній процес; застосування дидактичної контамінації при проведенні лабораторних і практичних занять з фізики, самостійної роботи студентів і заходів контролю їх знань і вмінь;

– *удосконалено* методику здійснення контролю знань і вмінь студентів з фізики, що відбувається на засадах особистісно-діяльнісного підходу, в контексті диференціації контрольних завдань за змістом і поєднанням різних форм контролю для вибору студентом таких, що дозволять йому самостійно обирати та діагностувати рівень навчальних досягнень;

– *дістали подальшого розвитку* технології проблемного навчання фізики, що формують у студентів компетентність системної роботи з інформацією: технологія «навчання на помилках»; технологія створення тематичного тезаурусу з фізики; технології активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів із мозаїчно-кліповим мисленням.

Практичне значення дослідження полягає у розробленні та впровадженні методичного забезпечення для навчання фізики (навчальний посібник і методичні вказівки для проведення практичних занять з фізики, адаптовані до сумісного навчання студентів декількох спеціальностей; навчальні посібники із системою професійно-орієнтованих фізичних завдань, що застосовуються в інтегрованому з фізикою курсі вищої математики); створенні інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків і його впровадженні в освітній процес із підготовки майбутніх інженерів; розробці принципів надання навчальної інформації, що активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів із мозаїчно-кліповим мисленням; розробленні методики діагностування мозаїчно-кліпового мислення; встановленні взаємозв'язку між наявним у студентів мозаїчно-кліповим

мисленням, мотиваційною сферою й успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики.

Основні положення та результати дослідження впроваджено в освітній процес у Херсонському державному університеті (довідка № 15/1-31/900 від 25.05.2018), Херсонській філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (довідка № 01-5/101 від 05.06.2018), Херсонському національному технічному університеті (довідка № 12-02/105 від 24.05.2018), Херсонському морехідному училищі рибної промисловості (довідка № 01 18/320 від 20.06.2017), Херсонській державній морській академії (довідка № 01-31/976 від 25.05.2018), Херсонській академії неперервної освіти Херсонської обласної ради (довідка № 01-07/367 від 26.06.2018), Черкаському національному університеті імені Богдана Хмельницького (довідка № 154/03-а від 04.06.2018), Донбаській національній академії будівництва і архітектури (довідка № 12/251 від 20.04.2018), Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка (довідка № 699 від 06.05.2018).

Особистий внесок здобувача в роботах, виконаних у співавторстві, полягає в реалізації цілісного системного підходу до адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО як складника професійної підготовки з фізики майбутніх інженерів, а саме: у роботах «Профільні завдання для практичних занять з фізики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей», «Методичні вказівки для проведення практичних занять і контрольних робіт з фізики. Розділ «Механіка» підібрано зміст задач і завдань, що реалізують принцип професійної спрямованості під час вивчення фізики; у роботах «Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та дискретні перетворення: навчальний посібник», «Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей: навчальний посібник» спроектовано зміст навчальних посібників з погляду інтегрованого навчання фізики та вищої математики; у роботі «Об'єднаний підхід до засвоєння інформаційних технологій та природничих дисциплін у ВНЗ»

визначено особливості інформатизації освіти та її вплив на фізичну компетентність майбутніх інженерів; у роботах «Ефективність різних методів контролю знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін», «Індивідуально-орієнтований підхід до організації навчального процесу у вищій школі як спосіб покращення ефективності навчання», «Контроль знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін», «Суб'єкт-суб'єктна модель організації навчального процесу у вищій школі», «Диференційований підхід до проведення контролю знань студентів молодших курсів технічних ВНЗ» запропоновано та обґрунтовано методи ефективного засвоєння навчального матеріалу та оцінювання знань з фізики з погляду компетентнісного і особистісно-діяльнісного підходу до навчання та розвитку мотиваційної сфери студентів; у роботах «Особливості викладання математики студентам електромеханічного і економічного напрямів навчання», «Профільна орієнтація при викладанні математики студентам електромеханічного й економічного напрямів навчання» на засадах системного підходу обґрунтовано доцільність формування компетентності студентів з вищої математики як основи їх професійно-спрямованої компетентності з фізики; у роботах «The role of dislocations in the formation of mechanical stresses during annealing of gallium arsenide single crystals», «Edge-photoluminescence concentration dependence in semi-insulating undoped GaAs», «Influence of structural defects on the mechanical stress in the impurity diffusion zone of GaAs single crystals» (результати спільної роботи частково було використано в дисертаційній роботі О. Д. Штанька «Вплив дефектів на зміну властивостей кристалів напівізолюючого нелегованого арсеніду галію в термічних процесах» (2009)), «Decrease of exciton radiation intensity in compensated gallium arsenide single crystals under influence of low electric field», «Energy recovery device for the internal combustion engine» представлені та проаналізовані результати новітніх досліджень з фізики у галузі матеріалознавства та енергозбереження, що забезпечують високий рівень подальшої професійної діяльності інженерів-електромеханіків; у роботі «Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном

пространстве Украины» виділені ознаки мозаїчно-кліпового мислення, що є суттєвими для суб'єктів навчання.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Основні положення та результати дисертаційного дослідження висвітлено та обговорено на науково-практичних конференціях:

міжнародних: «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012); «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2014); «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кропивницький, 2017); «Україна-Польща: економічні та соціальні виклики 2030» (Варшава, Польща, 2017); «Актуальні питання педагогіки та психології: наукові дискусії» (Харків, 2017); «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017); «Роль інновацій в трансформації сучасної науки» (Київ, 2017); «Наукова дискусія: питання педагогіки та психології» (Київ, 2017); «Психологія та педагогіка: методика та проблеми практичного застосування» (Львів, 2017); «Психологія і педагогіка на сучасному етапі розвитку наук: актуальні питання теорії і практики» (Одеса, 2017); «Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій» (Київ, 2018); «Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія, практика» (Київ, 2018); «Система повышения квалификации педагогических кадров в ВУЗах Узбекистана: опыт, приоритеты и перспективы развития» (Ташкент, Узбекистан, 2018); «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2018); «Дискус университета – 2018. Медиация образовательного события средствами современной визуальной культуры» (Минск, Беларусь, 2018);

всеукраїнських: «Інновації в підготовці фахівців технологічної, професійної освіти та готельно-ресторанного бізнесу» (Херсон, 2012); «До 85-ої річниці від дня народження професора М. Александрова: «Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність» (Миколаїв, 2017).

Кандидатська дисертація на тему «Вплив дефектів на неоднорідність випромінювальних характеристик і механічних напружень в монокристалах арсеніду галію» зі спеціальності 01.04.07 – фізика твердого тіла була захищена у 1997 році у Інституті фізики напівпровідників НАН України. Матеріали кандидатської дисертації в тексті докторської не використовувалися.

Публікації. Результати дисертаційного дослідження відображено в 54 публікаціях, з них 36 написані без співавторів. Основні результати роботи представлені 1 монографією, 1 навчальним посібником, 20 статтями, з них 9 опубліковано у наукових фахових виданнях України, 4 – у періодичних виданнях іноземних держав, 7 – у виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз. Апробація матеріалів дисертації представлена у 19 публікаціях: 1 методичні рекомендації, 18 матеріалів і тез науково-практичних конференцій. Публікації, що додатково відображають наукові результати дослідження представлені 2 навчальними посібниками, 11 статтями, з яких 7 входять до наукометричної бази даних Scopus (h-index в Scopus складає 2). Загальний обсяг публікацій становить 69,22 авт. арк., з них 46,21 авт. арк. – частка, що належить здобувачеві.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел до розділів (перший розділ містить 82; другий – 188; третій – 99; четвертий – 70; п'ятий – 22 назви), 6 додатків; містить 53 рисунки та 82 таблиці. Повний обсяг дисертації 517 сторінок, основний текст становить 374 сторінки (15,6 авт. арк.).

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

На цей час в Україні відбувається реформування старої, а іноді, й становлення принципово нової системи вищої технічної освіти, орієнтованої на входження до європейського освітнього простору. Цей процес є дуже складним і супроводжується істотними змінами в підходах до педагогічної теорії та практики. Має місце зміна навчальної парадигми: пропонуються інший зміст навчання, інші підходи, нормативи, виникають інші суб'єкт-суб'єктні відносини. Все це вимагає формування зовсім іншого освітнього менталітету.

Двадцять перше століття – час становлення та розвитку інформаційного суспільства. На початку 2001 року в Бухаресті відбулася конференція, присвячена розгляду цього питання. На ній було названо сім напрямків-принципів розвитку сучасного інформаційного суспільства. Безпосередньо освітню спрямованість мали такі з них: забезпечення вільного доступу до інформації; широке використання інформаційно–комп'ютерних технологій; розвиток людського потенціалу за допомогою освіти, професійної підготовки та формування навиків [1]. Важливою складовою останнього напрямку є розвиток різноманітних освітніх стратегій, орієнтованих на майбутнє, що гарантують відповідну якість освіти, котра гарантує формування у випускників вищих навчальних закладів компетентностей, що відповідають фундаментальним принципам функціонування загальноєвропейської системи вищої освіти, названої Європейським простором вищої освіти, що надає можливість випускникам – майбутнім фахівцям застосовувати та практично використовувати отримані знання та уміння на користь усієї Європи [2 - 4].

Відображення цих процесів на законодавчому рівні знайшло місце в законах України «Про освіту» [5] та «Про вищу освіту» [6]. В той же час у

«Проекті концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 років» зазначається, що для сучасного стану розвитку освіти характерним є існування певних проблем, таких як зниження якості освіти та падіння рівня знань і вмінь учнів, моральне старіння методів і методик навчання; криза педагогічної освіти, критичний брак передових технологій в освітньому секторі [7]. Вказане повною мірою стосується й вищої технічної освіти, яка знаходиться під впливом соціально-економічних, соціально-психологічних і організаційно-педагогічних факторів, тісно пов'язаних між собою. Перша група факторів, а саме: демографічна ситуація в країні, вимоги ринку праці, державна фінансова підтримка освіти, та ін. безпосередньо не можуть бути скориговані в межах навчальної діяльності ЗВТО і тому в дослідженні не розглядатимуться. Стосовно останніх двох груп факторів зазначимо, що до них можна віднести:

- постійне підвищення та удосконалення вимог до фахових компетентностей інженерів (1);

- оновлення джерел інформації (у тому числі й зміну її матеріальних носіїв), прогресуюче зростання її загального обсягу та швидкості оновлення (2);

- суттєве зниження якості знань випускників середніх шкіл з профільних інженерних предметів: фізики та математики (3);

- структурні зміни в організації освітнього процесу у закладах вищої технічної освіти (4);

- зміну способу обробки інформації тими, хто навчається, тобто зміну когнітивних потреб і можливостей сучасних студентів (5).

Кожний з цих факторів є дуже потужним чинником впливу на процес і результати навчання фізики майбутніх інженерів. Разом вони обумовлюють систему суперечностей, що вимагає детального розгляду та комплексного вирішення задля забезпечення якісного навчання фізики студентів у ЗВТО. Детальний аналіз їхньої сутності дав підстави для розділення їх на групи за дійовими аспектами: першу пов'язати зі впливом *вимог* розвитку вищої

технічної освіти на підготовку з фізики майбутніх інженерів (перший та другий фактори); другу – зі впливом умов, за яких відбувається ця підготовка (третій, четвертий та п'ятий фактори). Розглянемо окремо, якими є наслідки дії кожної групи цих чинників на навчання фізики майбутніх інженерів.

1.1. Вимоги до фізичної освіти майбутніх інженерів в умовах компетентнісного виміру якості професійної підготовки

Технологічні потреби глобальної економіки знань (global knowledge есоному) інформаційного суспільства різко змінюють характер інженерної освіти, вимагаючи, щоб фахівець володів набагато ширшим спектром загальних компетентностей, ніж вузькоспеціалізоване освоєння спеціальних інженерних дисциплін.

Оновлення вимог до фахових компетентностей з фізики майбутніх інженерів пов'язане з тим, що тісна взаємодія і взаємопроникнення фундаментальних і прикладних досліджень (навіть у межах окремих комплексних проєктів), між-та-мультидисциплінарний характер нових технологій (The highly interdisciplinary nature of new technologies), а також вплив кіберінфраструктури (the hardware, software, systems, people, policies), дозволяють вирішувати комплексні завдання в нових областях та вимагають нових парадигм інженерної діяльності [8; 9]. У той же час в Європі та Сполучених Штатах Америки існують такі виклики, як зниження інтересу студентів до науково-технічної кар'єри, еміграційні процеси та слабка диверсифікація інженерної діяльності всередині країни, які надають можливість для українських випускників інженерних ЗВО знайти роботу не тільки в Україні, а й за її межами. Все це ставить питання про відповідність новітнім вимогам традиційних підходів до вітчизняної інженерної освіти та необхідність їх оновлення, відповідного оновленню світових стандартів [10].

У даний час багато провідних закордонних технічних університетів (наприклад, Aalborg University, Данія; Twente University, Голландія;

Queens University, Канада; Massachusetts Institute of Technology (MIT), США; Norwegian University of Science and Technology, Норвегія та ін.), та окремих вітчизняних ЗВТО (Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (КПІ), Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Національний університет «Львівська політехніка», Національний авіаційний університет, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова та ін.), що спеціалізуються на підготовці інженерів, оновлюють зміст лекцій, практичних занять, практикумів, застосовують проблемно-орієнтовані методи і проектно-організовані технології навчання. У результаті чого досягається нова якість інженерної освіти, що забезпечує комплекс компетентностей, які включають теоретичні та прикладні знання, новітні наукові технології, вміння і навички формулювати завдання та досліджувати проблеми, а потім аналізувати та інтерпретувати отримані результати з використанням міждисциплінарного підходу, демонструючи володіння методами проектного менеджменту, готовність до комунікації і командної роботи [11].

Нова парадигма інженерної освіти має також відповідати на «глобальні виклики» і враховувати зміни, що пов'язані з переходом від окремих наукоємних технологій світового рівня до технологічних ланцюгів нового покоління («концепція MultiTechnology»); застосовувати і розвивати сучасні досягнення науки, розробляти та впроваджувати передові наукові технології і технологічні ланцюжки на різних рівнях опису проблеми («концепція MultiScale»), а саме – здійснювати переходи з рівня на рівень, наприклад, з мікро-рівня опису мікронеоднорідних матеріалів через мезо-рівень на макро-рівень конструкції («Homogenization») або в зворотному напрямку, з макро-рівня конструкції на мікро-рівень з метою з'ясування локальних зв'язків – («Heterogenization»).

Аналіз наукової літератури [8; 10; 12], а також методичних матеріалів європейських та американських закладів технічної освіти (College of Engineering University of Notre Dame. Notre Dame, Indiana, USA; University of Bonn Federal Republic of Germany та ін.) дав підстави для узагальнення змін, що відбулися у інженерній освіті. У таблиці 1.1 наведені риси світової інженерної освіти на період кінця 1980-х років, початку 2000-х та середини 2010-х років.

Таблиця 1.1

Зміна рис інженерної освіти з кінця 1980-х до середини 2010-х років

Інженерна освіта: кінець 1980-х	Інженерна освіта: початок 2000-х	Інженерна освіта: середина 2010-х
Знання: з минулого - «школа пам'яті»	Знання: для майбутнього - «школа мислення»	Компетентності: «знання в дії»
Виробництво і зв'язок з дизайном, в тому числі паралельний інжиніринг	Виробництво і проектування на мікро-і нано-рівнях, наприклад, MEMS і NEMS	PLM (Product Lifecycle Management), управління життєвим циклом продукції
Зростаюча роль комп'ютерів і ПО (моделювання, візуалізація, дизайн)	Зростаюча важливість біологічних наук	Нові технології (наприклад, нано-біо-інфо-когні, НБІК)
Зростаюча значимість інформаційних технологій для всіх дисциплін, зародження міждисциплінарної технічної освіти	Посилення тенденції до подолання традиційних акад.-мічних (дисциплінарних) меж: між- / -мульти дисциплінарна освіта (підвищення гнучкості навчальних програм; дистанційне навчання; віртуальний університет та ін.)	Тенденція до об'єднання та інтеграції дисциплін: між- / мульти- / трансдисциплінарності; навчально-науково-інноваційні програми
Той, кого навчають – об'єкт педагогічного впливу. Монологічні суб'єктно-об'єктні відносини викладача і студента	Навчається – суб'єкт пізнавальної діяльності. Діалогічні суб'єкт-суб'єктні відносини викладача і студента	Викладач, студент, науковий співробітник, аспірант - члени мультидисциплінарної команди
Комплексні зв'язки університету з промисловістю/виробництвом	Зв'язки з промисловістю - альтернативна модель (інновації і підприємництво; інженерна практика; бізнес-інтерфейс)	Рішення реальних промислових завдань у процесі навчально-науково-інноваційної діяльності

Пролонгувати ситуацію на майбутнє дозволяє освітня програма розвитку інженерної освіти 21-го століття, що відповідає розробленої у Мічиганському університеті «Дорожній карті інженерної освіти 21-го

століття» (A Roadmap to 21st Century Engineering, The Millennium Project, The University of Michigan: [8]), яку представлено таблицею 1.2.

Її особливостями є: опора на загальні інженерні компетентності, перехід від розгляду «загроз», що виникають по відношенню до інженерної освіти у постіндустріальному суспільстві до їх вирішення та визначення подальших перспектив, формування нової інженерної парадигми у ракурсі створення нового освітнього підходу загалом.

Таблиця 1.2

Освітня програма інженерної освіти 21-го століття

Сучасні тенденції інженерної освіти	Вимоги до інженерної освіти завтрашнього дня	Інженерна освіта в 21-му столітті
ПРОФЕСІЙНІ НАВИЧКИ Вузькоспеціалізовані навички. Інженер як робоча сила. ЗАГРОЗИ Глобалізація. Ризик морального старіння технологій. Загрози офшорингу. Проблеми поставок. Низький рівень престижності професії. БАЗИ ЗНАНЬ Експонеціальне зростання знань. Проривні технології. Моральне старіння дисциплін. Від аналізу до інновацій. Від вузькоспеціалізованих знань до розширення інформаційного поля. Аусорсінг / офшоринг досліджень і розробок. ОСВІТА Замість переліку і змісту навчальних дисциплін - курси і розклад занять. Широкий відсів / відрахування Обмежений вибір практики. Від аналізу до інновацій. Непривабливість для студентів.	ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ Багатофункціональність. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ Висока додана вартість праці Глобальність мислення Диверсифікація Інноваційність Інтегративність Комунікативність БАЗИ ЗНАНЬ Мультидисциплінарні Керовані практичною корисністю (Use-driven). Такі, що випереджають. Рекурсивні. Експонентні. ОСВІТА Лібералізація. Інтелектуальна широта. Професійно-орієнтована. Навчання через все життя.	ІННОВАЦІЙНІ ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ Професійність (A learned profession). та практична орієнтованість (Practitioner-trained). ПЕРСПЕКТИВИ Висока додана вартість світового рівня. Командна робота, а не робоча сила. Високий рівень престижності. НОВА ІНЖЕНЕРНА ПАРАДИГМА Інтеграція науки і технологій (Integrated sci-tech). Кіберінфраструктура (cyberinfrastructure - the hardware, software, systems, people, and policies). Упор на креативність / інноваційність. Науково-інноваційні інститути (Discovery-Innovation Institutes). НОВИЙ ПІДХІД ДО ОСВІТИ Post-graduate professional school. Практико-орієнтований досвідчений випускник (Practitioner-trained / intern experience). Навчання інженерної діяльності в контексті гуманітарного знання. (Liberal education pre-engineering, Engineering as liberal art discipline). Структуроване навчання через все життя.

Представлені у таблицях 1.1 і 1.2 тенденції розвитку інженерної освіти виступають джерелом щодо визначення нових вимог та критеріїв, оцінювання якості інженерної освіти, в цілому, та фізичної освіти – як її фундаменту. Світовим лідером в області розробки нових критеріїв, процедур та методів оцінки якості інженерної освіти є Акредитаційна Рада з інженерії та технології (ABET), США. Розроблені ABET «Критерії 2000» на даний час використовуються організаціями, що акредитують інженерні заклади освіти у багатьох країнах, в якості основи при розробці власних критеріїв національних систем акредитації [10]. У таблиці 1.3 наведено поточну версію набору компетентностей сучасного інженера від провідних організацій, що займаються відповідною фаховою стандартизацією у США, Канаді, Японії та Євросоюзі.

Таблиця 1.3

Компетентності сучасного інженера

США Accreditation Board for Engineering and Technology: ABET, Рада з акредитації в галузі техніки і технологій	Канада Canadian Engineering Accreditation Board: CEAB, Канадська рада з акредитації в галузі техніки і технологій	Японія Japan Accreditation Board for Engineering Education, JABEE, Японська рада з акредитації інженерної освіти	Євросоюз Federation Europeenne d'Associations Nationales d'Ingenieurs, FEANI, Європейська федерація національних інженерних організацій
1	2	3	4
У результаті навчання випускники повинні здобувати здатність / вміння:			
застосовувати природничо-наукові, математичні та інженерні знання	застосовувати відповідні знання з метою перетворення, використання і оптимального управління ресурсами за допомогою ефективного аналізу, інтерпретації даних і прийняття рішень	розглядати різні аспекти інженерних проблем з глобальної точки зору	розуміти сутність праці інженера і обов'язок служити суспільству, зберігати навколишнє середовище на основі кодексу професійної поведінки FEANI
планувати і проводити експеримент, аналізувати та інтерпретувати дані, проектувати системи, їх компоненти або процеси відповідно до поставлених завдань	добре адаптуватися, бути творчими, винахідливими і чуйними до змін суспільства, технологій і вимог до інженерної професії	розуміти результати дії та наслідки впливу технологій на суспільство і навколишнє середовище, розуміти відповідальність інженера перед суспільством відповідно до законів професійної етики	мати високий рівень розуміння принципів інженерії, заснованих на математиці й інших наукових дисциплінах, що мають відношення до спеціалізації

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
мати розуміння глобальних наслідків інженерних рішень	розуміти роль і обов'язки професійного інженера в суспільстві, усвідомлювати вплив інженерної діяльності в усіх її видах на довкілля і суспільство	володіти знаннями з математики, природничих наук та інформаційних технологій, а також бути спроможним застосовувати ці знання	володіти загальними знаннями інженерної діяльності в області спеціалізації, знати характер сучасного виробництва, включаючи використання матеріалів, компонентів і програмного забезпечення
працювати в команді за міждисциплінарними тематиками, ефективно спілкуватися	вміти ефективно працювати в команді і спілкуватися, як в рамках своєї професії, так і в суспільстві в цілому	володіти знаннями за спеціалізацією та володіти комунікативними навичками, що включають усну і письмову мову, навичками ведення дискусій	застосовувати відповідні теоретичні та практичні методи для аналізу та вирішення інженерних проблем, володіти комунікативними навичками
демонструвати широку ерудицію, необхідну для вирішення будь-якої фахового завдання		виконувати і організовувати роботу відповідно із заданими обмеженнями	і підтримувати необхідний рівень компетенції за допомогою безперервного професійного розвитку
розуміти необхідність і вміти вчитися постійно		на рідній мові і базовими навичками володіння іноземною мовою	вільно володіти європейськими мовами для спілкування при роботі в Європі

Аналіз та співставлення компетентностей, наведених у таблиці 1.3 показує, що за узагальненням вимог, головною компетентністю інженера, як в США і Канаді, так і в Японії та Євросоюзі розглядається його здатність вирішувати будь-яке професійне завдання із застосуванням фахових та комунікативних навичок. Суттєвою відмінністю вимог Японської ради з акредитації інженерної освіти є регламентованість дій інженера, у той час, як інші ради не обмежують професійних засобів, які використовуються під час вирішення завдань.

Проте серед зарубіжних і вітчизняних науковців-освітян існують суттєві наукові розбіжності з питання щодо предмету та змісту випереджаючої інженерної освіти. З труднощами стикається педагогічна наука при спробах побудувати модель змісту інженерного навчання, яке буде затребуване життям через деяку кількість років [13]. Вона розглядається

лише в обмеженому ряді освітніх систем і практик, коли мова йде про високу ймовірність запиту того, чи іншого змісту конкретним контингентом студентів (певні кваліфікації, орієнтовані на освоєння нової техніки; перенавчання на інші спеціальності, що мають явну тенденцію зростання; затребуваність в економіці; вивчення іноземних мов та інформаційних технологій та ін.) [14, с. 9]. Це є однією із причин того, що у ЗВТО України відсутні довгострокові прогнози та стратегії підготовки інженерних кадрів.

Зважаючи на те, що для закладів інженерної освіти України актуальною є проблема інтеграції в європейський освітній простір, важливою для нашого дослідження є проблема про узгодженість вимог підготовки інженерів у ЗВТО в Україні та країнах Євросоюзу. Враховуючи те, що освітня європейська інтеграція є складним багаторівневим явищем, велика кількість науковців досліджували цю проблему у різних аспектах. Дослідженню загальних проблеми євроінтеграції освіти присвячено праці вчених: І. Артьомова, В. Андрущенко, В. Безрукової, Т. Браже, М. Ващука, С. Гончаренка, Р. Гуревича, І. Зязюна, М. Іванчук, О. Мариновської, М. Арцишевської та інших. Дидактичний аспект теорії інтеграції інженерної освіти в Україні активно розвивається за декількома напрямками: розробка методологічних засад проблеми інтеграції (С. Гончаренко, Ю. Мальований, О. Сергєєв); визначення особливостей євроінтеграційних процесів у професійній технічній школі (І. Зязюн, Б. Камінський, І. Козловська, Н. Ничкало, Б. Федоришин); структурування інтегрованих знань та цілісність змісту природничо-наукової і, зокрема, фізичної освіти (Б. Будний, В. Ільченко, А. Степанюк).

У вищих технічних закладах України фізична освіта, перш за все, спрямована на підготовку майбутнього фахівця до виконання певних виробничих функцій. Освітній процес з фізики у сучасному ЗВТО спрямований на реалізацію змісту вищої технічної освіти на підставі державних стандартів і кваліфікаційних вимог до фахівців та з урахуванням інших варіантів навчання, що надають можливість або продовжити освіту в

будь-якому закордонному ЗВО, або отримати відповідну кваліфікацію за кордоном на основі певного закінченого циклу освіти. Зміст освіти визначається освітньо-професійними програмами (ОПП), у яких відображено змістово-реалізаційні аспекти освітньо-кваліфікаційних характеристик фахівця інженерної галузі, визначено нормативний зміст навчання, встановлено вимоги до змісту, обсягу та рівня освітньої і професійної підготовки з фізики фахівців відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня певної спеціальності.

Виходячи з вимог Національної рамки кваліфікацій, виділимо вимоги до підготовки інженера. «Сучасний фахівець з тієї чи іншої інженерно-технічної спеціальності – це фахівець, який володіє сформованим комплексом умінь: прийняття інноваційних рішень у своїй і пов'язаних з нею галузях науки, техніки і технологій; розроблення проектів і програм підприємства (підрозділів підприємства); проведення заходів, пов'язаних з випробуваннями устаткування і впровадженням його в експлуатацію; виконання робіт зі стандартизації технічних засобів, систем, процесів, устаткування і матеріалів; розгляду технічної документації. Підґрунтям його професійної діяльності є якісний рівень освіти в галузі точних наук (зокрема фізики) і спеціальних навчальних дисциплін, володіння необхідними для роботи комп'ютерними технологіями, програмами і методами проектування, знання та використання в роботі методів пошуку інформації, системного інжинірингу та методів активізації творчого мислення» [15, с. 15].

Освітні кваліфікаційні характеристики (ОКХ) фахівця протягом тривалого часу були основою для формування ОПП, що містить сукупність дисциплін, перелік виробничих практик та ін. навчальних блоків, необхідних для опанування компетентностей майбутньої професійної діяльності, яка складає область досяжності контролю якості освіти. Схему цього процесу, згідно до роботи В. Гогунського [16] відображено на рисунку 1.1.

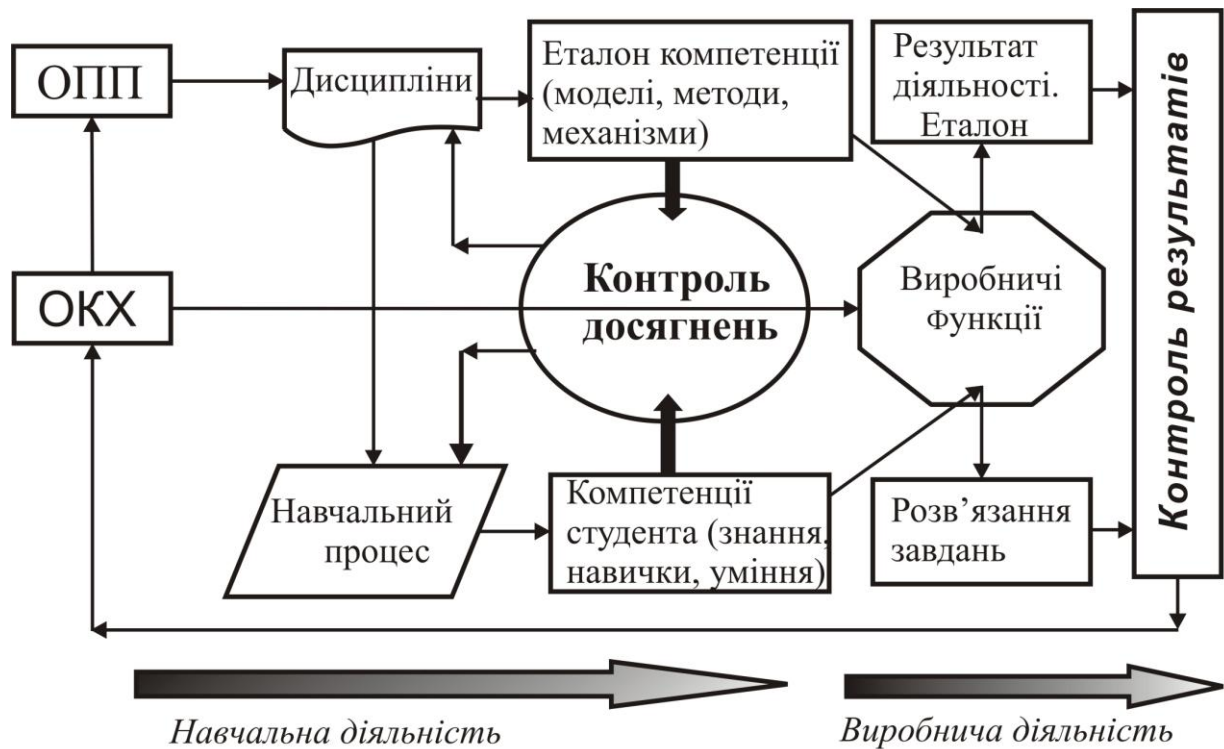


Рис. 1.1. Система контролю якості освіти (за В. Гогунським) [16]

За освітньо-кваліфікаційними характеристиками для різних інженерних спеціальностей вимоги до рівня навчальних досягнень студентів з фізики є дуже різними. Проте вони завжди виступають підґрунтям всієї інженерної діяльності і присутні у будь-якому змістовому модулі зі спеціальних професійно-спрямованих дисциплін. У той же час анкетування студентів та багаторічний досвід роботи викладачем фізики у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова засвідчують, що переважна більшість студентів не усвідомлює ролі фізики як фундаменту інженерної підготовки, не бачить зв'язків між фізикою та спеціальними дисциплінами за фахом навчання. Тому значна частина студентів не мотивована до покращення результатів вивчення фізики, як чинника впливу на якість подальшої професійної підготовки. Зважаючи на це існує необхідність перебудови та вдосконалення професійної підготовки з фізики фахівців інженерного напрямку навчання на засадах впровадження певних підходів, які

поглиблюють професійну спрямованість фізичної освіти майбутніх інженерів і сприяють підвищенню рівня їх компетентностей.

У контексті зазначеного актуальним для нашого дослідження виявився розгляд особливостей новітніх підходів до навчання фізики майбутніх інженерів у закладах вищої освіти прогресивних західних країн. Аналіз літератури з цього питання [8; 10; 17] дозволив встановити, що найбільш розвинені в технологічному відношенні країни вже фактично створили єдиний освітньо-технологічний простір, де фізика вивчається на засадах підходів та тенденцій сучасного інжинірингу: «MultiDisciplinary & MultiScale & MultiStage Research & Engineering» – мультидисциплінарні, багатомасштабні (багаторівневі) і багатостадійні науково-виробничі системи, що звуться між-/мульти-/транс-дисциплінарними (а іноді «мультифізичними» («MultiPhysics»)) з поєднанням комп'ютерних технологій, в першу чергу, наукомістких технологій і комп'ютерного інжинірингу (Computer-Aided Engineering) [17]. Зважаючи на це під час навчання фізики у системах європейської та американської інженерної освіти відбуваються бінарні процеси. З одного боку, здійснюється перехід від окремих дисциплін до мультидисциплінарних комплексних формувань, наприклад, від термодинаміки і механіки до термомеханіки, а при поєднанні з електромагнетизмом і обчислювальною математикою – до мультидисциплінарної обчислювальної термо-електро-магніто-механіки (концепція MultiDisciplinary); від вивчення одномасштабних моделей до багатомасштабних ієрархічних нано-мікро-мезо-макро-структур (концепція MultiScale). Такий освітній базис є необхідним при створенні нових матеріалів зі спеціальними властивостями, розробці інноваційних систем, конструкцій і продуктів нового покоління (концепція MultiStage) [10].

З другого боку має місце вузька інженерна профілізація, як ефективний інструмент освоєння великого масиву знань. Тобто нова картина інженерної освіти передбачає диверсифікацію шляхів навчання фізики. Відбувається

структуроване ускладнення, тобто за новітніх вимог навчання фізики стає поліфункціональним і багатовекторним.

Україна поки що програє західним країнам у розвитку прогресивних технологічних і конструкторських розробок. А їх створення та застосування може спиратися лише на такий рівень підготовки з фізики, який враховує всі означені вище тенденції розвитку змісту вищої технічної освіти, зміну та розширення вимог до фізичних компетентностей майбутніх інженерів.

Другий аспект, що формує новітні вимоги до фізичної освіти інженерів у інформаційному суспільстві пов'язаний зі **зміною джерел інформації (у тому числі й матеріальних носіїв), прогресуючим зростанням її загального обсягу та швидкості оновлення.**

Відомо, що обсяг навчальної та наукової інформації у сучасному інформаційному суспільстві зростає за експонентою. Як зазначає академік С. Гончаренко: «Обсяг знань і кількість навчальних предметів у середній і вищій школі почали зростати швидше, ніж удосконалювалися методи і зміст освіти. Ресурси екстенсивного розвитку освіти були вичерпані, і перед середньою та вищою школами постала проблема пошуку інтенсивних технологій навчання» [18, с. 2]. У такому суспільстві майбутній інженер має бути підготовленим до сприйняття та опрацювання великих об'ємів відомостей, оволодіння сучасними засобами, методами та технологією роботи з інформаційними ресурсами. Майбутній фахівець отримує знання, яких не вистачає на весь період його майбутньої професійної діяльності. Підвищення кваліфікації, постійна самостійна «перепідготовка» з використанням нових інформаційних систем, стає необхідним елементом професійної діяльності інженерів.

Принципові зміни, що в останні десятиріччя відбуваються в системі освіти та безпосередньо стосуються навчання фізики, є такими [19]:

- зміщення основного акценту з засвоєння значних обсягів інформації, накопиченої про запас, на оволодіння способами безперервного набуття нових знань і вміння вчитися самостійно;

- необхідність освоєння навичок роботи з будь-якою інформацією, з різномірними, суперечливими даними, найчастіше одержаними з Інтернету, формування навичок самостійного (критичного), а не репродуктивного типу мислення;

- доповнення традиційного принципу «формувати професійні знання, вміння і навички» принципом – формувати інформаційно-професійну компетентність майбутнього фахівця.

На цьому аспекті підготовки з фізики майбутнього інженера зупинимося детальніше. У ході наукових розвідок з даного питання було встановлено, що основні типи інформаційних умінь, якими має володіти компетентний фахівець у інформаційному суспільстві були виділені оперативною групою SCONUL (Society of College, National and Universities Libraries) [20]. На їх основі Рада Культурної Кооперації при Раді Європи (Страсбург, Франція) визначила відповідні інформаційні компетентності, які повинні опанувати випускники освітніх установ. У таблиці 1.4 в концентрованому вигляді представлені відповідні компетентності та засоби їх реалізації.

Таблиця 1.4

Інформаційні компетентності інженера

Компетентність	Засоби реалізації
1	2
Усвідомлювати потребу в інформації, організо-вувати, застосовувати і передавати інформацію різними способами, відповідно до існуючої ситуації.	- комунікація в інформаційному просторі і володіння комп'ютерною грамотністю; - збирання та аналізування інформації, що існує та створення на її основі нового знання; - створення особистої бібліографічної системи; - застосовувати інформацію для вирішення нагальних проблем; - ефективно передавати інформацію за допомогою відповідних посередників; - знати про проблеми авторських прав і плагіату.
Визначати, яким чином можна заповнити нестачу інформації	- знання відповідних видів ресурсів (друкованих та цифрових) - відбір ресурсів, адекватних завданню - здатність розуміти ті обставини, які впливають на доступність джерел

Продовження таблиці 1.4

1	2
Конструювати стратегії виявлення інформації	- чітко усвідомлювати, яку інформацію слід виявити - розробляти системні методи, які підходять для задоволення цієї вимоги - розуміти принципи конструювання і створення баз даних
Шукати і отримувати доступ до інформації	- розробляти відповідні техніки пошуку - використовувати комунікативні та інформаційні технології, включаючи міжнародні академічні мережі - використовувати відповідні бібліографічні та анотаційні служби, індекси цитування та бази даних - використовувати методи підвищення обізнаності, бути в курсі сучасних даних
Порівнювати і оцінювати інформацію, отриману з різних джерел:	- розуміти, що інформація може бути представлена упереджено, усвідомлювати значення наукових авторитетів - мати уявлення про процес реферування наукових публікацій - знати способи вилучення необхідної інформації з інформаційного простору

В Україні прийнято відповідний Закон «Про Національну програму інформатизації» [21], у якому серед головних цілей визначено створення загальнодержавної мережі інформаційного забезпечення освіти. Крім того в Законі України «Про освіту» [5] зазначено, що актуальними на сьогодні є можливості, які розкриває дистанційне навчання для поглиблення загальноосвітньої та фахової підготовки, базуючись на використанні сучасних інформаційних та педагогічних технологій.

Одночасно із законодавчою базою розвиваються науково-методичні аспекти цього напрямку у інженерній і фізичній освіті: підвищення ефективності навчання з використанням інформаційних технологій (В. Биков, М. Жалдак, Ю. Жук, В. Ключко, Н. Морзе, Ю. Рамський, С. Семеріков); педагогічні підходи до комп'ютеризації освітнього процесу (Б. Гершунський, І. Підласий); дидактичні властивості комп'ютерних засобів (Є. Полат, Є. Машбиць); педагогічні положення про активізацію навчальної діяльності (А. Єсаулов, В. Лозова, М. Махмутов, В. Оконь, І. Харламов, Т. Шамова, Г. Щукіна); методи творчого навчання за допомогою телекомунікаційних засобів (Г. Андріанова, А. Кудін, А. Хуторський). концептуальні педагогічні положення про дистанційне навчання (О. Андрєєв, Г. Козлакова,

І. Козубовська, А. Кудін, В. Кухаренко, В. Олійник, Є. Полат, П. Стефаненко, А. Хуторський).

Серед науковців, які опікувалися цією проблемою під час навчання фізики у ЗВО України, можна назвати І. Богданова [22], С. Величка [23], Ю. Жука [24], В. Заболотного [25], О. Іваницького [26], О. Коновала [27], А. Куха [28], І. Мороза [29], М. Садового [30], А. Сільвейстра [31], І. Сліпухіної [32], І. Теплицького [33], В. Чернявського [34], В. Шарко [35], М. Шута [36] та ін. Проте переважна більшість досліджень зазначених авторів вивчали можливості застосування інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) у підготовці майбутніх учителів фізики та формування в них інформаційної компетентності.

Зазначимо, при навчанні фізики на цей час використовуються інтерактивні моделі навчання різних поколінь (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5

Інтерактивні моделі навчання

Покоління	Назва моделі	Засоби, які використовуються
1 покоління	Кореспондентське навчання	Друковані матеріали і пошта
2 покоління	Теленавчання	Друковані матеріали Касети (аудіо і відео) Радіо і телебачення
3 покоління	Мультимедійне навчання	Аудіо і відео конференції Відеографіка Навчання, підтримане комп'ютером Інтерактивне відео
4 покоління	Еластичне (мережеве) навчання	Інтерактивні мультимедіа Середовище WWW Інтерактивне цифрове телебачення Комп'ютерний мультимедійний зв'язок

Також використовується формат змішаного навчання, що передбачає запровадження онлайн-курсів провідних викладачів країни та світу в традиційний освітній процес. У 2016-17 н. р. до нього долучилися НТУ «КПІ», НУ «Львівська політехніка» та ЛНУ імені Івана Франка. При такому форматі навчання замість звичних лекцій, практичних занять і поточного контролю студенти дивляться відеолекції та виконують завдання онлайн-

курсів з фізики від найкращих викладачів України та світу, що надають різні освітні платформи: Prometheus, Coursera, Udemy, Lynda, OpenCulture, edX, Tuts+, Alison, OpenLearn та ін. [37].

Інформатизація системи навчання фізики, яка відповідає за своїм рівнем розвитку умовам інформаційного суспільства, – перспективне завдання. Його вирішення потребує певного часу, протягом якого має бути розроблене відповідне якісне вітчизняне програмне забезпечення, яке на цей час не в повній мірі відповідає запитам ЗВТО. Необхідно також врахувати, що використання навіть того програмного забезпечення курсу загальної фізики, що вже існує, стикається з проблемою: навички частини викладачів – фахівців з фізики – є недостатніми для кваліфікованого застосування електронних навчальних систем.

Важливу роль в інформатизації процесу навчання фізики мають відігравати електронні бібліотеки і робота в Інтернеті, а ЗВТО повинні створити інформаційно-комунікаційне середовище і забезпечити для студентів безперешкодний доступ до різноманітних джерел інформації. Тільки тоді навчання фізики відбуватиметься за рахунок ефективного використання інформаційних технологій і технічних засобів, а студенти зможуть навчитися:

- вчасно, швидко та якісно обробляти великі обсяги інформації та компетентно обирати певні інформаційно-комунікаційні технології;
- вміти на основі наявного знання створювати нове і застосовувати його до тієї чи іншої діяльності;
- володіти здатністю до професійної мобільності та соціальної активності;
- мати компетентність в суміжних областях;
- мати здатність до постійної самоосвіти, самореалізації та саморозвитку.

Без сумніву, електронні засоби навчання прищеплюють студентам навички самостійної роботи, забезпечують можливість індивідуального вибору рівня, глибини і часу вивчення матеріалу. Проте цей процес створює певні проблеми. По-перше, надмірність ресурсів інформаційно-освітнього простору суттєво утруднює його пошук та ідентифікацію. Крім того існують специфічні негативні наслідки навчання, що виникають саме через легкість отримання інформації.

Крім того, навчання фізики у віртуальному просторі стикається із особливою проблемою, яка на мові психології пов'язана з виникненням «іконічного образу» – *illusio*. У аналітичному обзорі центру розвитку освіти Білоруського державного університету за 2014 рік зазначається: «Культурна природа *illusio* дозволяє відокремити цей тип образів від перцептивних структур індивідуальної свідомості (оптичних ілюзій, змінених форм свідомості), втрачається перцептивний зв'язок між реальним явищем і віртуальним» [38]. Як показує наш досвід, студент, який сам ніколи не зважував тіло, не збирав електричний ланцюг, тобто не мав ніякого реального експериментального досвіду, має певні труднощі, пов'язані зі співвідношенням віртуальних дій (якщо лабораторні роботи виконуються у хмаро орієнтованій системі) з їх реальним прототипом. Тому при навчанні фізики хмаро орієнтовані методи і засоби навчання мають або *поєднуватися із традиційними, або додаватися до них*. Відповідні навчальні технології, орієнтовані на вищі навчальні заклади технічного профілю, вимагають розробки і подальшого удосконалення.

Означені проблеми повинні вирішуватися за рахунок використання адекватних методик навчання, що відповідають викликам інформаційного суспільства та значним можливостям щодо підвищення ефективності фізичної освіти.

1.2. Чинники, що впливають на якість фізичної освіти майбутніх інженерів у закладах вищої технічної освіти

Специфіка освітнього процесу в технічному університеті полягає в практичній спрямованості дисциплін, при якому фізика є основою засвоєння дисциплін технічного спрямування. Вона – наукова база, на якій вища технічна освіта будує загальноінженерну та спеціальну підготовку. Глибоке вивчення основ фізики – найбільш обґрунтований засіб оволодіння знаннями та навичками, необхідними інженеру, за розглянутих у попередньому підрозділі умов та експоненціальної динаміки наукового, технічного та інформаційного розвитку суспільства. І якщо Україною обрано європейський вектор освіти за формою, то і зміст освіти повинен бути адекватним такому вибору.

Методика навчання фізики у вищій технічній школі як наукова дисципліна розробляється давно, проте досі знаходиться в стадії становлення і формування її теоретичних і методологічних основ. Деякі проблеми вивчення фізики у вищих навчальних закладах знайшли відображення в докторських дисертаціях І. Богданова, Г. Бушка, О. Коновала, І. Мороза, Н. Подопрігори, В. Сагарди, І. Сліпухіної, Б. Суся та інших, у кандидатських дисертаціях Л. Вовк, А. Жмодяка, Є. Клоса, Л. Коношевського, Л. Медведєвої, Б. Мухаметової, В. Сергієнка та інших. Ряд загальних положень дидактики і методики вивчення фізики у вищій школі розроблено в дослідженнях О. Бугайова, Г. Бушка, Б. Колупаєва, С. Гончаренка, В. Зіміна, О. Мелешіної, І. Зотової, П. Дмитренка, Ю. Пасічника, А. Сохора, В. Сумського, І. Тичини, В. Шарко, М. Шута та інших. Вони можуть бути трансформовані на фізичну освіту у ЗВТО при врахуванні специфіки їх реалізації відповідно до новітніх умов модернізації інженерної освіти, розглянутих у попередньому розділі.

Проте викладання фізики, як і інших природничих дисциплін, у закладах вищої технічної освіти України залишається складним та суперечливим процесом. Значною мірою ситуація пов'язана із економічним

станом України і неготовністю роботодавців фінансувати інженерів високого фахового рівня. У результаті існує ряд економічно-зчеплених, а також ряд незалежних чинників, що обумовлюють зниження якості фізичної освіти у ЗВТО. Проаналізуємо найбільш впливові з них.

Перший чинник: *Зниження якості знань випускників середніх шкіл за профільними інженерними дисциплінами: фізика та математика.*

Проблема, з якою стикаються викладачі фізики у вищому закладі освіти, за економічними та педагогічними умовами української освіти має певну передісторію. Результати зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) вказують на суттєві проблеми шкільної фізико-математичної освіти. На рисунку 1.2 відображено відсоткову частку школярів в Україні, що обирали «точні науки» на ЗНО протягом 2008-2013 років і є потенційними абітурієнтами ЗВТО.

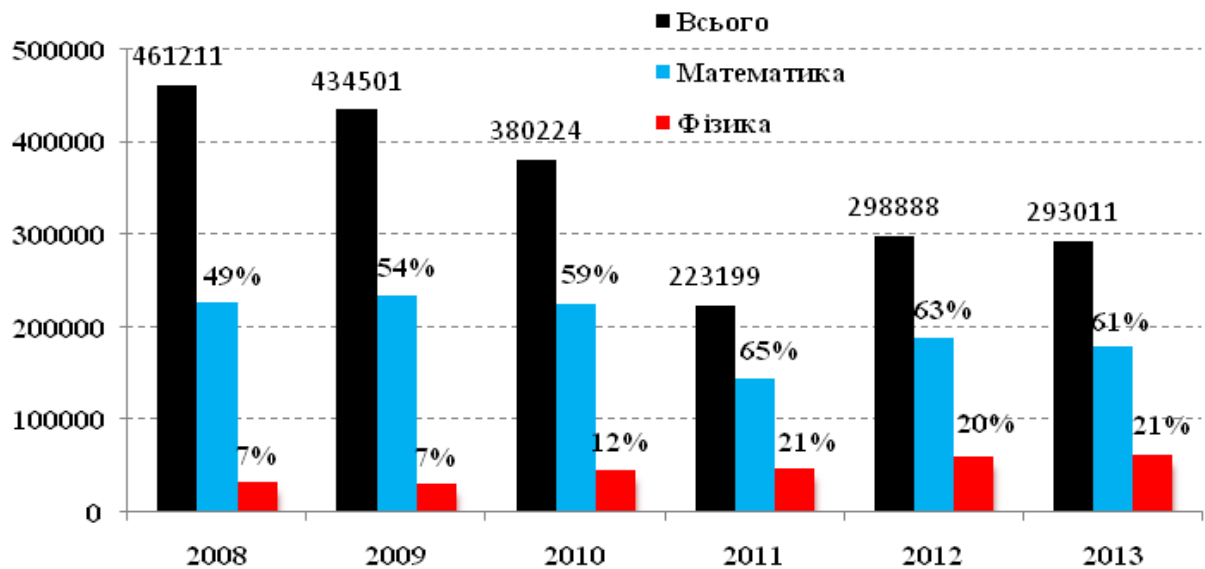


Рис. 1.2. Відсоткова частка школярів в Україні, що обирали «точні науки» на ЗНО [39]

Видно, що математику обирало у середньому 52% від загальної кількості випускників шкіл. Відсоток тих, хто обирав фізику, збільшився з 7% (у 2008 році) до 21% (у 2013 році). Проте протягом останніх років цей відсоток знову впав і в останні три роки в середньому складав 12% [39].

Тобто більшість випускників шкіл з тих, хто надалі вступають до ЗВТО, для підтвердження якості своїх знань орієнтуються не на фізику, а на інші предмети. Їх побоювання мають певне підґрунтя. У таблиці 1.6 наданий відсоток учасників, які не подолали поріг «склав/не склав» ЗНО з фізики за останні роки [40]. Видно, що їх кількість, як усереднений показник, з часом зростає.

Таблиця 1.6

**Відсоток учасників,
які не подолали поріг «склав/не склав» ЗНО з фізики**

Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Відсоток	9	8	6	23	16	23

Крім того, наш аналіз даних ЗНО з фізики за останні три роки показує, що серед осіб, для яких одержаний результат дозволяє вступати до університету, більш ніж 50 відсотків склали фізику на «задовільно» (згідно офіційної шкали перерахунку [40]).

Маючи таку картину, можна стверджувати про дуже низький рівень знань з фізики, який «середній» студент університету має зі школи. Це у 2014 році підтвердив директор Українського центру оцінювання якості освіти І. Лікарчук: «Ми можемо говорити, що ситуація з природничо-математичною освітою в Україні є дуже складною, а природничо-математична освіта, хто б там не говорив, визначає майбутнє, майбутнє науки, майбутнє технологій, майбутнє суспільного розвитку, це питання національної безпеки... Час кричати SOS» [41].

Як наслідок, в останні роки ЗВТО не сподіваються на якісні знання з фізики випускників шкіл, котрі прагнуть отримати професію інженера. Тому для багатьох інженерних спеціальностей серед переліку предметів ЗНО, необхідних для вступу, фізика була або відсутня зовсім, або можна було обирати між нею та англійською мовою (або, наприклад, географією). І ця тенденція збереглася й у 2018 році. Це відображають діаграми, представлені на рисунках 1.3 та 1.4. На них наведена кількість технічних спеціальностей,

на які у 2018 році певний предмет (після української мови і літератури) вказано другим або третім, відповідно.

Як видно з діаграм, фізика, без якої не може обійтися жодна інженерна спеціальність, заявлена другою тільки на три спеціальності. Що стосується третього предмета, котрий можна обрати з-поміж двох (для двох спеціальностей – з-поміж трьох), то найчастіше пропонуються іноземна мова, фізика та математика. Але оскільки альтернативою фізиці у 51 випадку з 65 є іноземна мова, припускаємо, що абітурієнти складають, в переважній більшості, цей предмет [42].

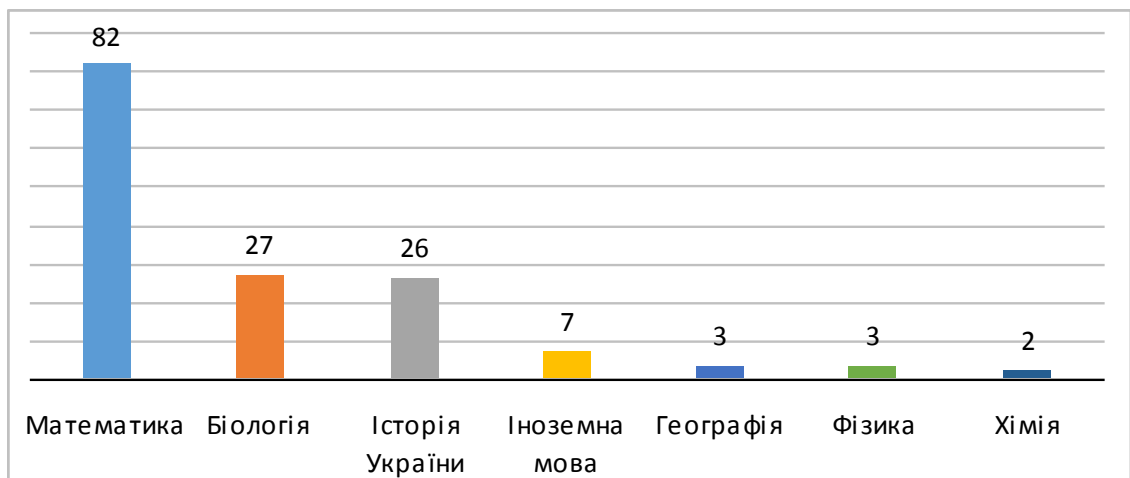


Рис. 1.3. Кількість спеціальностей, для вступу на які другим предметом є вказаний на діаграмі [42]

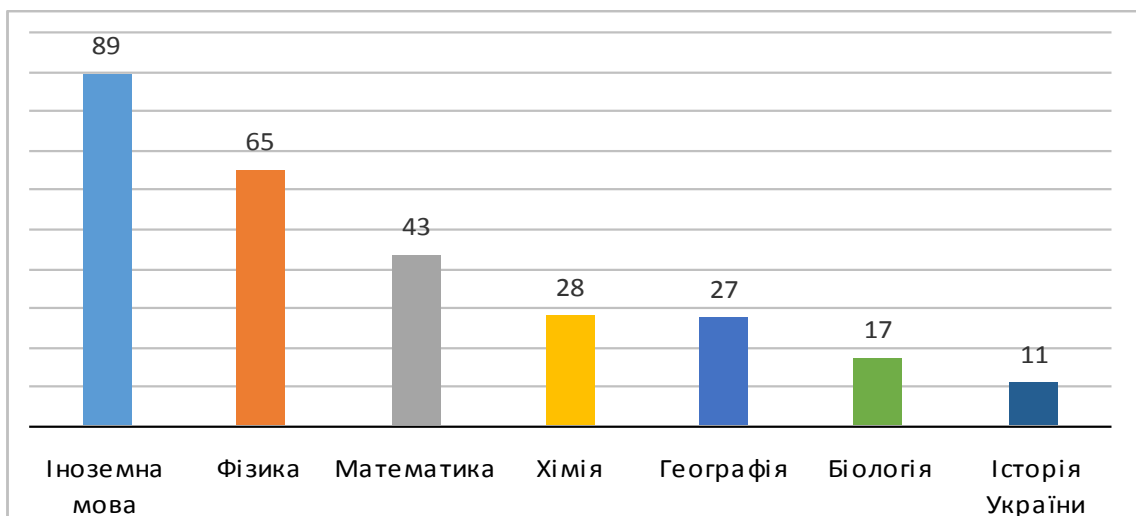


Рис. 1.4. Кількість спеціальностей, для вступу на які третім предметом є вказаний на діаграмі [42]

Підхід, обраний ЗВТО, дозволяє заповнити ліцензійні місця, проте перед викладачами курсу «Загальної фізики» у технічному університеті виникає питання навчання тих, хто має низький рівень знань зі шкільного курсу фізики, а іноді й певний психологічний бар'єр по відношенню до цього предмету. І засвоєння фізики в них починається фактично «з нуля».

Другий чинник: **структурні зміни в організації освітнього процесу у ЗВТО**. Насамперед цей процес пов'язаний зі скороченням часу, відведеного на аудиторні заняття. На цей час в Україні склалися нові умови організації освітнього процесу у ЗВТО, що відповідають ЕКТС (ECTS) – системі трансферу і накопичення кредитів, котра використовується в Європейському просторі вищої освіти з метою надання, визнання, підтвердження кваліфікації та освітніх компонентів і сприяє академічній мобільності здобувачів вищої освіти [43]. Наслідком стало значне скорочення аудиторного часу навчання фізики. На прикладі декількох технічних спеціальностей у таблиці 1.7 показана зміна кількості аудиторних годин, що відбулася в університетах м. Херсона протягом останніх п'яти років.

Таблиця 1.7

Кількість аудиторних годин з фізики

Назва навчального закладу	Спеціальність (відповідно до постанови МОН від 29 квітня 2015 року)	2013-2014 н.р.			2017-2018 н.р.		Коефіцієнт скорочення <i>K</i>
		Кількість годин, <i>N</i> ₁			Кількість годин, <i>N</i> ₂		
		Загальна фізика	Додаткові розділи	Разом	Загальна фізика	Додаткові розділи	
Херсонський національний технічний університет: ХНТУ	153 – Мікро-та-наносистемна техніка	72	162	234	128	-	1,8
	163 – Біомедична інженерія	72	162	234	128	-	1,8
	131 – Прикладна механіка	144	-	144	64	-	2,25
	182 – Технології легкої промисловості	144	-	144	96	-	1,5
Херсонський державний аграрний університет: ХДАУ	101 – Екологія	108	-	108	52	-	2,1
	204 – Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва	162	-	162	32	-	5,0
Національний університет кораблебудування (Херсонська філія):ХФ НУК	141– Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	216	72	288	90	-	3,2
	135 – Суднобудування	216	-	216	90	-	2,4
	131 – Прикладна механіка	216	-	216	90	-	2,4

При складанні таблиці враховувалося, що за навчальними планами деяких спеціальностей раніше існували додаткові навчальні дисципліни зі спеціальних розділів фізики, орієнтовані на її поглиблене вивчення. Тому при підрахунку аудиторні години цих дисциплін додавалися до годин курсу «Загальна фізика». До останнього стовпчика таблиці внесено коефіцієнт скорочення K , що показує у скільки разів відбулося зменшення аудиторних годин. Коефіцієнт знаходився як відношення сумарної кількості аудиторних годин у навчальному плані певної спеціальності у 2013-2014 (N_1) та у 2017-2018 (N_2) навчальних роках: $K = N_1 / N_2$. Видно, що діапазон зменшення для різних спеціальностей складає: 1,5 – 5 разів [44].

Таке скорочення є характерним і для найбільш рейтингових ЗВТО України. До 110-ї річниці Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (КПІ) на сайті університету було розміщено статтю, в якій йдеться про те, що на певних технічних спеціальностях «на фізику залишили один семестр і одну(!) лекцію на два тижні». «За наявної кількості годин на фізику навіть наполегливий студент, як правило, не встигає впорядкувати свої знання, і вони залишаються несистематизованими й уривчастими. Ситуація ще більше ускладнюється тим, що все менше годин вдається відвести на практичні заняття, а безпосереднє викладання фізики починається з перших днів 1-го семестру, коли студенти ще не опанували необхідний математичний апарат» [45]. Дійсно, аналіз даних розрахунку обсягу навчальної роботи кафедри загальної та теоретичної фізики КПІ на 2017-2018 н.р. показує таке: для студентів, які навчаються на різних спеціальностях Механіко-машинобудівного інституту КПІ кількість аудиторних годин з курсу «Загальна фізика», або «Загальна фізика» плюс «Фізика (обрані розділи)» (для певних спеціальностей) *загалом* за один або два семестри навчання складає лише 90 годин. Така ж кількість годин існує для відповідних спеціальностей у ХФ НУК та ХНТУ (таблиця 1.7). Виходячи з того, що навіть у скорочено-об'єднаному варіанті курс навчальної дисципліни

«Загальна фізика» (навчальної дисципліни «Фізика» у ХФ НУК та ХНТУ) містить п'ять великих розділів («Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика та магнетизм», «Оптика та квантова фізика», «Атомна та ядерна фізика»), на вивчення одного розділу має приходитися лише 18 аудиторних годин (з урахуванням практичних та лабораторних занять) [45].

При цьому загальна кількість годин у курсі «Фізика» зберігається за рахунок збільшення часу, відведеного на самостійну роботу студентів (до половини обсягу дисципліни). У тому ж самому джерелі (КПІ) відмічається: «... при цьому не враховується, що студенти молодших курсів – вчорашні школярі – ще не здатні без викладачів засвоювати фізику інститутського досить серйозного рівня» [46]. Таким чином ефективність використання часу, відведеного на самостійну роботу, залежить від підготовленості та здатності студентів до такої роботи (інакше ефективність навчання буде дуже низькою), і має забезпечуватися саме викладачем та всією системою організації освітнього процесу.

Як вихід із ситуації, що склалася, у ЗВТО на цей час виникає «профілювання» курсу фізики. Йдеться про те, що студентам різних спеціальностей доцільно «... читати «власну» фізику. Наприклад: електрикам – в основному, електрику, акустикам – механіку, енергетикам – термодинаміку тощо» [46]. Крім того, для покращення рівня знань деякі ЗВТО організують додаткові курси з метою «усунення прогалин з фундаментальної підготовки, шляхом здобуття та систематизації знань, допомоги студентам адаптуватися до розуміння основ вищої математики та фізики, а також надання можливості підвищення ефективності засвоєння студентами матеріалу університетських дисциплін» [47]. Так у КПІ ім. Ігоря Сікорського студентам за своїм особистим бажанням, надають можливість прослухати додатковий *поглиблений курс* (найвірогідніше замість скороченого курсу зі «Спеціальних розділів фізики») у групах, що формуються за рівнем підготовленості студентів.

Слід відзначити виникнення ще одного явища, яке впливає на організацію освітнього процесу. Останні роки все більш поширюється тенденція створення у ЗВТО груп чисельністю студентів менше, ніж десять осіб (так звані малокомплектні групи). У листі МОНУ №1/9-496 від 16.09.2016 року йдеться про таке: «До Міністерства надходять звернення від керівників вищих навчальних закладів стосовно зарахування на навчання на певні спеціальності різних освітніх рівнів малої кількості студентів, що призводить до формування малокомплектних груп.

Міносвіти наголошує, що необхідність роботи з малокомплектними академічними групами потребує розроблення гнучких навчальних планів, індивідуалізацію роботи зі студентами, налагодження реальної міжуніверситетської співпраці та побудови моделей реального вільного вибору дисциплін студентами» [48].

Для виконання поставленого завдання у ЗВТО навчальні програми з фізики для різних спеціальностей зазвичай уніфікуються і здійснюється сумісне навчання студентів всіх спеціальностей, як на лекційних, так і на практичних заняттях. Проте таке навчання, сплановане за традиційними методиками, не надає змоги глибоко вивчати розділи фізики, що є актуальними для кожної спеціальності, і вимагає розробки нових, відповідних до нього методичних підходів.

Третій чинник: ***зміна способу обробки інформації суб'єктами навчання, тобто зміна когнітивних потреб і можливостей студентів.***

На сучасному етапі розвитку суспільства відбувається суттєвий вплив інформаційних технологій на когнітивні процеси в цілому і на мислення молоді, зокрема. З одного боку, в електронно-комунікативному суспільстві підлітки мають ті навички та вміння, яких не мала молодь попередніх поколінь. З іншого, в середовищі педагогів і психологів з'явилася стійка думка про те, що більшість сучасних молодих людей не спроможна глибоко замислюватися, сприймає навколишній світ надто поверхнево, і це знижує їх здатність до навчання. Результати ЗНО, проаналізовані на початку цього

розділу, вказують на зниження якості опановування випускниками шкіл фізико-математичних дисциплін. Загальна «деградаційна» освітня тенденція стосується не тільки пострадянського простору, але й європейського та американського [49-50].

З початку двохтисячних років і по теперішній час в ході усного опитування при навчанні студентів фізики нами спостерігалися наступні зміни стильового підходу до обробки та подання інформації.

По-перше, певна частина студентів перестала шукати відповіді на питання в лекційних конспектах (при наявності відповідних записів), а вважала за краще робити тематичний запит через Інтернет. У результаті, копіювався певний блок інформації, який некритично подавався як відповідь, якщо містив відповідний фізичний термін. Відшукати ж необхідну інформацію у власному конспекті студент був не в змозі.

По-друге, побачити і отримати аналітичний зв'язок між двома явищами (інформаційними блоками) ставало все важче.

По-третє, рівень узагальнення навчального матеріалу студентами знизився настільки, що якщо рівняння виду $3 \cdot x = 6$ (за складністю це рівняння має ілюстративний характер) вирішувалося без проблем, то аналогічне рівняння $3 \cdot t = 6$ викликало утруднення і нерозуміння.

Причому, якщо у 2001-2005 роках подібна ситуація спостерігалася приблизно у 20-25 відсотків студентів технічних спеціальностей, то у 2017 році ця цифра збільшилася до 60-70 відсотків. Подібні прояви у сучасному освітньому середовищі відзначають й викладачі інших дисциплін [51- 53].

Безсумнівно, молодь стає іншою. Про це писали й пишуть, як в Україні, так і за кордоном [51-53]. Але ні в якому разі не слабшає розумово. Свідчення цього – вміння, з якими підлітки співіснують та працюють із новітніми інформаційними технологіями, які іноді важко опановувати їхнім викладачам.

Розвиток інформаційного суспільства в останні десятиріччя сформував інші, порівняно з потребами попередніх часів, комутативні умови. Вони

відрізняються більшою динамічністю та складною структурною організацією. В результаті у молоді сформувався новий стиль сприйняття та обробки інформації, новий стиль мислення – «кліповий», якому не відповідає класична «лінійна» форма надання навчальної інформації та роботи з нею. У даному випадку **«кліп»** є коротким згрупованим набором тез, які подаються без визначення контексту, оскільки через свою актуальність контекстом для кліпу виступає об’єктивна дійсність [54].

Уперше термін «кліпова культура», як складник загальної інформаційної культури, було введено в обіг американським футурологом Е. Тоффлером [38]. Пізніше у США та Європі нове мислення молоді одержало назву «мозаїчне мислення» («mosaic thinking») [49; 50; 54; 55], що відповідає дійовому аспекту сприйняття. Але на пострадянському просторі за ним залишили назву «кліпове» [53; 56]. Також термінологічно його представників, що народилися після 2000 року, за «Теорією поколінь» американських психологів У. Штрауса (William Strauss) та Н. Хоува (Neil Howe) [57] називають «зетовим поколінням» (покоління **Z**). Тих, хто народився на рубежі століть до 2000 року (тобто за теорією поколінь ще є представниками покоління **Y** [57]), позначають як «міленіали» [58], а також «цифрове покоління» [50]. Незважаючи на застосування науковцями-практиками різної термінології, вочевидь, що мова йдеться про ті ж самі ознаки нового стилю обробки інформації, котрий з раннього дитинства формується в молоді інформаційного суспільства. Для його позначення у нашому дослідженні за поєднанням двох термінів, що найчастіше використовуються в англomовній, україномовній та російськомовній психолого-педагогічній літературі, будемо використовувати термін **«мозаїчно-кліпове мислення»**.

Появі феномену мозаїчно-кліпового мислення сприяли такі передумови: 1) прискорення темпів життя і безпосередньо пов’язане з ним зростання обсягу інформаційного потоку, що породжує проблематику відбору і скорочення інформації, виділення головного і фільтрації зайвого; 2) потреба

в більшій актуальності інформації та швидкості її знаходження; 3) збільшення різноманітності інформації, що надходить; 4) збільшення кількості справ, якими одна людина займається одночасно; 5) зростання діалогічності на різних рівнях соціальної системи [55].

Інформація про дослідження мозаїчно-кліпового мислення в молоді, що з дитинства має справу з електронними інформаційними системами, починає з'являтися у закордонній психолого-педагогічній літературі після 2000-го року, а пізніше – й у роботах вітчизняних дослідників. Вивченням нового типу мислення молоді з боку соціології та психології за кордоном займалися: у Сполучених Штатах – доктор Уейн А. Опель. (Dr. Wayne A. Oppel), доктор Л. Розен (Dr. Larry Rosen), М. Пренски (Marc Prensky) та ін.; у Росії – Р. Грановська, Т. Чиркова, А. Микляєва, Т. Семеновських та ін. К. Фрумкин визначив кліпове мислення, як вектор у розвитку відносин людини з інформацією, здатність швидко перемикатися між розрізненими смисловими фрагментами, але нездатність до сприйняття тривалої лінійної послідовності – однорідної і одностильної інформації. У 2010 році він виділив п'ять основних ознак цього мислення, які, скориставшись аналізом робіт інших дослідників [59-62], можна дещо розширити, зазначивши такі його **специфічні ознаки:**

1. Фрагментарність сприйняття інформаційного потоку та фрагментарність картини навколишнього світу як результату пізнавальної діяльності.
2. Оперування смислами фіксованої довжини.
3. Рухливість сприйняття (швидкого переходу від одного аспекту проблеми до іншого).
4. Багатоканальність сприйняття.
5. Висока швидкість обробки інформації і орієнтування в інформаційному потоці.
6. Відсутність потреби запам'ятовувати (зберігання інформації за допомогою гаджетів), звичка до легкодоступності інформації.

7. Перевага в одержанні інформації через Інтернет-ресурси. Орієнтація на роботу з гаджетом.

8. Нелінійне сприйняття інформації. Перевага нетекстових стратегій обробки інформації.

9. Орієнтація на роботу з готовою інформацією [63].

Першою ознакою мозаїчно-кліпового мислення є певний не лінійний, а цілісно-фрагментарний спосіб обробки інформації, що дозволяє збільшити загальний обсяг інформації, котрий розглядається за одиницю часу, з погіршенням її деталізації. Існують дані [60] про те, що у результаті постійної роботи в Інтернеті та лавірування серед десятків і сотень електронних сайтів, відбувається суттєве погіршення навичок «лінійного» читання. Читання паперових книжок «не йде», перш за все, тому, що: по-перше потрібні спеціальні зусилля, щоб перестати сканувати текст, відшукувати в ньому ключові слова; по-друге, не сприймається складний синтаксис, властивий більшості «лінійних» творів. У результаті цього одне речення доводиться перечитувати по кілька разів. Виникає когнітивний дисонанс. За даними Р. Грановської та ін. ([60; 61]) також погіршуються такі навички, як здатність повертатися до вже колись осмисленої інформації, аналізувати прочитане і підключати уяву.

Наявність виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення спочатку у школярів, а потім у студентів, спонукала до проведення відповідних педагогічних досліджень. Методичні рекомендації щодо навчання молоді, яка має виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення, у вітчизняній педагогіці надані у роботах К. Слесик, Г. Бахтіної, Г. Гич; за кордоном – у працях проф. Д. Невида (Jeff Nevid, Сполучені Штати), Т. Чиркової, Т. Землинської, Н. Ферсман, І. Березовської (Росія), Н. Азарьонк, В. Лозицького (Білорусь) та ін.

В означених роботах психологів та освітян існують різні погляди і пропонуються діаметрально протилежні методики змін у системі освіти: від необхідності перебудови методик викладання з урахуванням потреб

«цифрового покоління» [50-53; 58], до закликів розробляти спеціальні тренінги, покликані позбавити молодь від впливу ІКТ на мислення [56; 61-64]. На цей час все частіше позначають відповідні риси мозаїчно-кліпового мислення та багато пишуть про нього педагоги-практики середньої та вищої школи. Наприклад, ректор Національного медичного університету імені О. О. Богомольця К. Амосова у роботі «Хто такі «міленіали», і як навчати таких студентів» зазначає: «У викладацькому середовищі дуже люблять говорити про переваги «старої школи». Але вони не враховують однієї простої істини – модель, за якою навчали успішних представників нашого покоління, на теперішніх студентах «працює» погано внаслідок суттєвих відмінностей між поколіннями. Це підтверджується низкою наукових досліджень. ... Як наслідок, і у вітчизняних, і у закордонних джерелах пострадянського простору обговорюється погіршення рівня підготовки у ЗВО» [58].

Усі погляди, що існують стосовно нового стилю роботи студентів з інформацією, узгоджує думка про невідповідність традиційних методів навчання потребам і можливостям мозаїчно-кліпового мислення, тобто про існування конфлікту між стилями викладання та стилями навчальної діяльності суб'єктів навчання. Тому на сучасному етапі важливим завданням педагогіки є включення до дидактичних систем навчання спеціальних методик, що враховують особливості мозаїчно-кліпового мислення учнівської та студентської молоді.

Складність зазначеного завдання обумовлена тим, що у науковій психологічній літературі вивчення нового стилю обробки інформації досі знаходиться на початковому етапі, а термін «мозаїчне»-або-«кліпове» мислення не має чіткого загальноприйнятого визначення. Найчастіше відбувається опис мозаїчно-кліпового мислення, як вектора у розвитку відносин людини з інформацією, як здатність швидко переключатися між розрізненими смисловими фрагментами, але нездатність до сприйняття тривалої лінійної послідовності – однорідної і одностільної інформації [65;

66]. На основі робіт [58; 67] «мозаїчно-кліпове мислення» визначається як особливість людини, яка полягає у сприйнятті світу за допомогою короткого, емоційно навантаженого кліпу, що не потребує контекстуальної прив'язки, оскільки контекст кліпу в силу його актуальності визначається об'єктивною дійсністю, у яку в даний момент занурена людина. Тобто, на відміну від сприйняття зв'язаного тексту, коли в процесі формується той чи інший контекст, що допомагає усвідомленню зв'язків між фрагментами інформації, кліп не передбачає створення «допомоги» контексту. В силу цього на перший план виходить здатність (або нездатність) суб'єкта самостійно створювати інтерпретаційний контекст, не закладений у структурі інформації [66; 68].

На основі вищерозглянутого, ми надаємо наступне його визначення: ***мозаїчно-кліпове мислення – це спосіб сприйняття та обробки інформації, що одночасно фіксує різноманітні властивості об'єктів без урахування зв'язків між ними із високою швидкістю перемикання між її частинами.*** Наслідком цього є такі його властивості як алогічність, спроможність одночасної взаємодії з різноманітною інформацією, що надходить, відсутність цілісної картини сприйняття навколишнього світу тощо.

Усі риси мозаїчно-кліпового мислення є об'єктивним наслідком когнітивних умов інформаційного суспільства, засобом пристосування до них. У роботах науковців підкреслюється, що у представників мозаїчно-кліпового мислення інші способи інформаційної поведінки порівняно із попередніми поколіннями, що включають практики споживання інформації, саморепрезентації, організацію поведінки у співтоваристві, маніпуляції з технологічними артефактами в освітньому просторі [56; 69]. Оскільки вони мають інше сприйняття та спосіб обробки інформації, в них виникають утруднення у сприйнятті традиційної (особливо текстової) інформації під час навчання. В таблиці 1.8 нами розділені на позитивні та негативні (щодо сприйняття навчання) риси такого типу мислення.

Позитивні та негативні риси мозаїчно-кліпового мислення

Позитивні	Негативні
Підвищена швидкість реакції: особа, яка знаходиться перед екраном комп'ютера, навчається швидко реагувати на візуальні образи або текстові повідомлення.	Втрата концентрації уваги на інформації та зниження можливостей її аналізу: втрачається можливість робити узагальнюючі висновки, послідовно та логічно міркувати.
Існування адаптації до підвищеного інформаційного навантаження: свідомість легко підлаштовуватися під швидку зміну інформації.	Поверхнєве мислення: існує утруднення у сприйнятті думок іншої людини (навчального матеріалу).
Розвиток навичок багатозадачності: з'являється вміння виконувати декілька справ одночасно.	Сприйнятливність до різного роду маніпулювання свідомістю: сприйняття короткотермінової інформації призводить до нерозуміння суті явищ, збиває з пантелику.

Як видно з таблиці 1.8 негативні риси такого мислення діалектично компенсуються позитивними. Наприклад, американський психолог Л. Розен зазначає, що сильною стороною носіїв мозаїчно-кліпового мислення є їх підвищена здатність до багатозадачності. У них висока швидкість перемикавання з одного фрагмента інформації на інший, з одного завдання на інше. Однак платою за багатозадачність стають, гіперактивність, дефіцит уваги і перевага візуальних символів перед логікою і поглибленням у текст [50].

Проте особливості навчання підлітків, що мають «мозаїчно-кліпове» мислення, їх освітні потреби та мотиваційні аспекти також залишаються мало вивченим. Дослідження з методик викладання різних дисциплін, спрямовані на навчання молоді з акцентуацією когнітивних особливостей, що віднесені до «мозаїчно-кліпового мислення», є фрагментарними. Жодне з них, безпосередньо, не стосується методики навчання фізики. Немає жодного системного педагогічного дослідження (монографії або дисертаційної роботи), яке надавало би дидактичну систему навчання фізики молоді, що має окреслені вище властивості мислення.

Для підтвердження доцільності розроблення відповідних методик навчання фізики попередньо необхідно з'ясувати два питання:

по-перше, співвіднесення мозаїчно-кліпового мислення з властивостями окремих когнітивних стилів, тобто з'ясування *передумови його загального або локального поширення* серед студентської молоді;

по-друге, *встановлення статистики теперішньої та перспективи майбутньої його поширення серед студентів.*

Ці питання породжують потребу вирішення відповідних завдань: провести аналіз науково-психологічних досліджень мозаїчно-кліпового мислення з позиції приналежності його до категорії когнітивного стилю; провести статистичні дослідження щодо розповсюдженості мозаїчно-кліпового мислення серед молоді. Розглянемо кожне з них.

Перше завдання: *провести аналіз науково-психологічних досліджень мозаїчно-кліпового мислення з позиції приналежності його до категорії когнітивного стилю.*

Згідно з розглянутим вище, феномен мозаїчно-кліпового мислення має відношення до характеристик індивідуальних особливостей оброблення та інтерпретації інформації, що за первинними ознаками відповідає категорії «когнітивний стиль». Тому для розробки адаптивної системи навчання фізики існує необхідність наукового визначення цього поняття та вивчення особливостей мозаїчно-кліпового мислення з боку його впливу на когнітивну діяльність студентів.

Теоретико-методологічну основу дослідження особливостей когнітивних стилів мислення в процесі навчання складають ідеї Г. Віткіна, Ч. Носала, Г. Клауса, Х. Гарднера, В. Дружиніна, М. Холодної, В. Дунчева, М. Єгорової, А. Карпова, І. Скітяєвої, Г. Залевської та ін. Вони полягають у вигляді індивідуальних відмінностей у сприйнятті, аналізі, структуруванні, категоризації інформації і є основою як для організації освітнього процесу, так і психічної готовності молоді до певних видів навчання.

Для сучасного етапу розвитку когнітивно-стильового підходу (від 80-х рр. XX століття до теперішнього часу) характерне розширення трактування когнітивного стилю, що зближує його з поняттями стилю діяльності (О. Лібін), стилю мислення (Є. Григоренко, Р. Стернберг), стилю навчання (Д. Колб, Р. Райдінг, С. Сергєєв) та інших глобальних стильових утворень, в результаті чого відбувається «гіперузагальнення» поняття «стиль» і втрачається специфіка когнітивних стилів як особливостей сприйняття і первинної переробки інформації [70, с. 18].

Незважаючи на різницю, а іноді й протилежність, наведених когнітивно-стильових підходів, у визначенні когнітивного стилю М. Холодною пропонується єдина система характеристик та критеріїв, істотних для будь-якого стилю, а саме: *когнітивний стиль – це:*

- 1) структурна характеристика пізнавальної сфери, яка свідчить про особливості її організації, а не змісту;
- 2) інструментальна характеристика інтелектуальної діяльності людини;
- 3) біполярний вимір відносно іншого когнітивного стилю;
- 4) до когнітивних стилів незастосовні оціночні судження, переваги і недоліки того чи іншого полюса визначаються конкретним завданням і ситуацією;
- 5) стійка в онтогенезі характеристика суб'єкта, така, що стабільно виявляється на різних рівнях інтелектуального функціонування;
- 6) бажаний, проте не єдиний можливий спосіб інтелектуальної поведінки людини [70, с. 40].

Найчастіше в літературі розглядається близько 10-15 когнітивних стилів. При цьому відзначається, що багато з них очевидно корелюють один з одним, і відмінність в термінології обумовлена підходами різних авторів.

Розгляд мозаїчно-кліпового мислення як стильової особливості пізнавальної діяльності людини зустрічається в сучасній психологічній літературі досить часто (наприклад, [71; 72]). Крім того, непрямим

аргументом на користь «стильової природи» мозаїчно-кліпового мислення визнавався і той факт, що автори, які інтерпретують його в термінах видів (типів) розумового процесу, підкреслюють визначеність його характеристик через протиставлення полярним видам (типам) мислення [71-73].

Але ключовими особливостями когнітивних стилів є їх *біполярність* (будь який когнітивний стиль описується за допомогою характеристики двох протилежних за своїми властивостями форм інтелектуальної поведінки), якісна (не кількісна або результуюча) природа відмінностей «полюсів», а також співвіднесення з формальними (не змістовними) аспектами пізнавальної активності [74].

С. Безгодовою при визначенні мозаїчно-кліпового мислення в термінах когнітивно-стильового підходу проведено аналіз літературних даних і здійснено спробу позначити полюс, протилежний мозаїчно-кліповому мисленню [56]. У зв'язку з цим вченою були виділені такі опозиції, як:

мозаїчно-кліпове мислення – лінійне мислення [74];

мозаїчно-кліпове мислення – понятійне мислення [73];

мозаїчно-кліпове мислення – логічне мислення [71];

мозаїчно-кліпове мислення – системне мислення [73].

У результаті С. Безгорова звертає увагу на той факт, що деякі «полярні» мозаїчно-кліповому мисленню поняття, так само, як і саме мозаїчно-кліпове мислення, не мають загальноприйнятих визначень у психології, не входять до найбільш поширених класифікаційних схем, і в силу цього не мають стійких визначень [56]. Так, зокрема, поняття лінійного мислення найчастіше має метафоричний (нетермінологічний) сенс і позначає процес послідовних міркувань. Термін «системне мислення» найчастіше використовується у педагогічній (не психологічній) літературі для позначення мислення, орієнтованого на виявлення зв'язків між предметами і явищами, та закономірностей в їх змінах, формування якого сьогодні розгляється як одно з пріоритетних завдань навчання (наприклад, у роботі

[75]). Поняття «логічне мислення» частіше застосовується в контексті аналізу філо-та-онтогенезу пізнавальних можливостей людини, переважно для позначення мислення з використанням надіндивідуальних (вибудовуються за законами логіки) правил, у протиставлення дологічному (пралогічному) мисленню [76], рідше – алогічному мисленню [77]. Те ж стосується терміну «понятійне мислення», яке, як правило, протиставляється допонятійному, тобто образному [78].

Якщо слідувати наведеним вище трактуванням понять, які пропонуються як протилежності мозаїчно-кліпового мислення, воно за необхідністю має бути описано як непослідовне, орієнтоване на фіксацію окремих фактів, а не на осмислення їх взаємозв'язків, дологічне і допонятійне. У роботі [56] наведено таблицю (таблиця 1.9), де показано, що можна у більшій чи меншій мірі, погодитися з першими трьома характеристиками.

С. Безгодова робить висновок, що змістовний аспект розумової діяльності, який є опозицією «мозаїчно-кліпове мислення: понятійне мислення» – суперечить щодо сутнісної ознаки когнітивних стилів – їх «нечутливості» до змісту розумової діяльності. Отже, поняття з тією ж часткою ймовірності, що і образи, можуть стати «матеріалом» мозаїчно-кліпового мислення, оскільки його специфіка виражається не в характері матеріалу, доступному обробці, а в тому, *яким чином* людина обробляє матеріал.

Тобто перераховані «опозиції» мозаїчно-кліпового мислення не дозволяють в повній мірі описати його специфіку, а репрезентують лише його окремі аспекти або властивості. У зв'язку з цим питання про назву когнітивного стилю, одним з полюсів якого є мозаїчно-кліпове мислення, залишається відкритим, в силу чого в таблиці 1.9 відповідний полюс позначений як «не визначений» [56].

**Розгляд характеристик мозаїчно-кліпового мислення з позицій
когнітивно-стильового підходу**

<i>Перший полюс: мозаїчно-кліпове мислення</i>	<i>Другий полюс: не визначений</i>
Фрагментарність інформаційного потоку, одночасна робота з різномірною інформацією	Цілісність інформаційного потоку, одночасна робота з інформацією, що відноситься до однієї задачі
Перевага візуальних стратегій обробки інформації	Перевага стратегій обробки інформації відповідно до індивідуальних особливостей сенсорної організації
Алогічність	Логічність
Низька здатність до семантичного аналізу, конкретність мислення	Висока здатність до семантичного аналізу, абстрактність мислення
Висока швидкість обробки інформації, швидкість, рухливість мислення	Низька швидкість обробки інформації, ригідність мислення
Орієнтація на роботу з готовою інформацією	Готовність до самостійного структурування інформації
Багатозадачність	Багатозадачність
Фрагментарна картина навколишнього світу як результату пізнавальної діяльності	Цілосна картина навколишнього світу як результат пізнавальної діяльності

Таким чином, на даному етапі осмислення проблематики, розглянутому стилю мислення не запропоновано класифікаційну назву, яка повністю задовольняла б усім його характеристикам відповідно до загальноприйнятих у науці понять. Ми погоджуємося з С. Безгодовою, яка запропонувала розглядати мозаїчно-кліпове мислення у якості «загальнопсихологічного феномена», виключивши його з більш вузької категорії «когнітивний стиль». Тобто **мозаїчно-кліпове мислення є загальною властивістю мислення сучасної молоді, не обмеженою певним когнітивним стилем особистості.**

***Друге завдання:** провести статистичні дослідження щодо розповсюдженості мозаїчно-кліпового мислення серед молоді.*

Для його вирішення необхідно застосовувати відповідну діагностичну методику, що дозволяє встановлювати наявність мозаїчно-кліпового мислення в об'єктів навчання. Проте до цього часу відповідна фахова методика не була розроблена. Зважаючи на те, що здійснювати як статистичні дослідження, так і з'ясовувати вплив такого типу мислення на успішність опанування студентами навчального матеріалу та розробляти

адаптивні до цього мислення освітні технології не було можливостей, попередньо нами вирішувалося завдання розробки та апробації тесту для діагностування наявності виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення у учнівської та студентської молоді.

До тепер діагностування проводилося з використанням комплексного набору методик за ознаками, котрі тим, чи іншим чином співпадали з ознаками «кліповості» за власною думкою кожного з дослідників. Головною ознакою при цьому найчастіше виступала схожість кліпового мислення з наочно-образним видом мислення [56; 62]. Але таке розуміння дуже звужує саме поняття «кліповості».

Для вирішення поставленого завдання ми спиралися на прямі ознаки «кліповості». Серед них, за результатами порівняльного аналізу різних робіт [50; 56; 62], нами були виділені три групи ознак мозаїчно-кліпового сприйняття та обробки інформації:

По-перше, велика швидкість обробки інформації і переключення з одного виду діяльності на інший: будь-який цілісний інформаційний об'єкт є інструкцією, конкретним завданням для швидкої майже рефлексивної реакції (як в грі: вискочив монстр – убий). При цьому часто формується звичка-потреба одночасного виконання кількох дій, таких як прослуховування музики при виконанні уроків, гри або роботи [79].

По-друге, перевага нетекстової, образної інформації. Образність сприяє більш швидшому сприйняттю інформації, ніж в лінійній структурі, представленої у судженнях. Сюди ж слід віднести і наявність емоційної складової у мотиваційно-регулятивних механізмах (інформаційний кліповий посыл і розрахований на виникнення при його сприйнятті підвищеного емоційного стану [62]).

По-третє, те, що «оперативка» мозку вимагає постійного завантаження, переробки зовнішньої інформації, в той час як внутрішнє «самозавантаження» знижене. Тому більшість молодих людей не можуть на

самоті тривалий час обходитися без гаджетів (музичних, візуальних тощо) [56].

За «прямими ознаками» до осіб з кліповим мисленням віднесено таких:

- яким свідомо або підсвідомо подобається «кліпове» сприйняття інформації із навколишнього середовища;
- які надають перевагу динамічній обробці інформації, а також одночасній роботі з різномірною мозаїчно-кліповою інформацією;
- які краще засвоюють (запам'ятовують) навчальний матеріал, поданий у мозаїчно-кліповій формі, ніж у лінійній.

Виходячи з цього нами були складені питання тесту [79; 80; 81] (додаток Д.2). Більш докладно дані про розробку та процес і результати апробації тесту будуть розглянуті у п'ятому розділі.

У дослідженні наявності виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення в молоді були задіяні 562 особи віком від 14 до 20 років (кількісний розподіл за різними показниками наданий у таблиці 1.10).

Таблиця 1.10

Розподіл показників учнів/студентів за ознаками мозаїчно-кліпового мислення

Ознака: молодь, яка	Кількість осіб	Відсоток осіб від загальної кількості досліджених	Відсоток осіб із мозаїчно-кліповим мисленням
<i>віком 14-15 років</i>	144	25,6	67,2%
<i>віком 19-20 років</i>	189	33,6	54,4%
<i>міські школярі</i>	203	36,1	66,1%
<i>сільські школярі</i>	68	12,0	61,2%
<i>студенти технічного напрямку навчання</i>	236	42,0	54,6%
<i>студенти гуманітарного напрямку навчання</i>	55	9,8	54,2%
<i>жіночої статі</i>	237	42,2	57,4%
<i>чоловічої статі</i>	325	57,8	58,2%
<i>студенти, що навча- ються у м. Херсон</i>	174	31,0	54,4%
<i>студенти, що навча- ються у інших містах</i>	31	5,5	54,8%

Для порівняльного аналізу також було залучено 66 осіб віком від 50 до 75 років, чиє сприйняття було сформоване без суттєвого впливу гаджетів (більш докладно див. підрозділ 5.1). Усереднена апроксимація за Гауссом (з нормуванням на одиницю) емпіричних даних за валідними відповідями тесту для виявлення наявності мозаїчно-кліпового мислення для досліджуваної та контрольної груп надано на рисунку 1.5. З цього рисунку видно, що за кривою 1 найбільша кількість осіб віком 50-75 років за питаннями тесту надала 8-9 валідних відповідей, у той час, як максимум за другою кривою (вік 14-20 років) припадає на 18 відповідей.

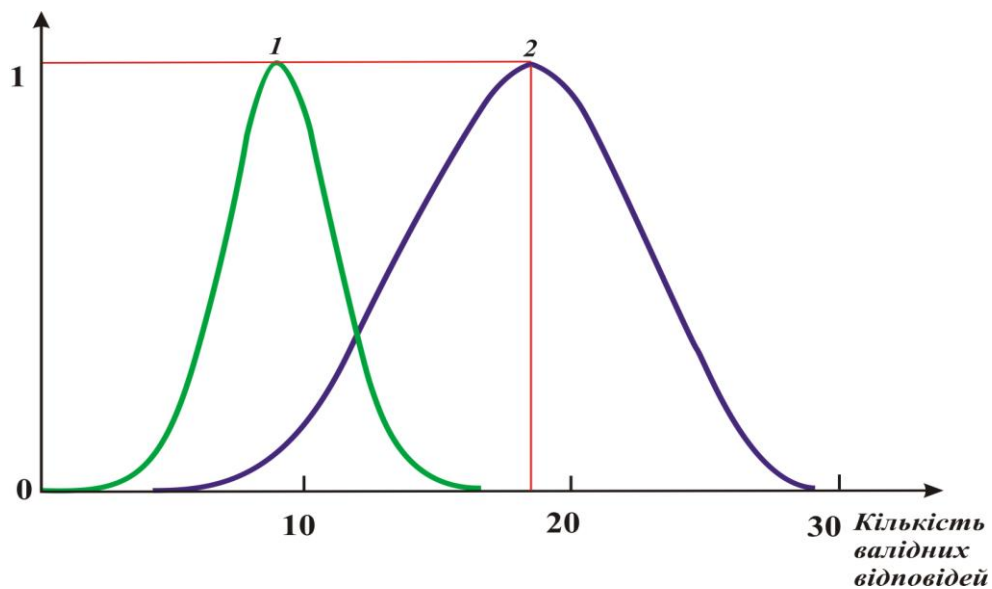


Рис. 1.5. Апроксимація за Гауссом емпіричних даних за валідними відповідями тесту для виявлення мозаїчно-кліпового мислення: 1 – вікова група 50-75 років; 2 – вікова група 14-20 років

У підрозділі 5.1 буде показано, що оскільки отримані значення за обраними показниками мають нормальний характер розподілу результатів, то в якості критерію «кліповості» для експериментальної групи обрана кількість валідних відповідей, яка перевищує медіанне значення кумулятивного проценту і складає 16 відповідей. Тобто у жодної з осіб віком 50-75 років не виявлено виражених ознак нового типу мислення. Це свідчить, що між розглянутими віковими групами існує суттєва різниця у способах сприйняття та обробки інформації, яка сформувалася в останні 30-40 років.

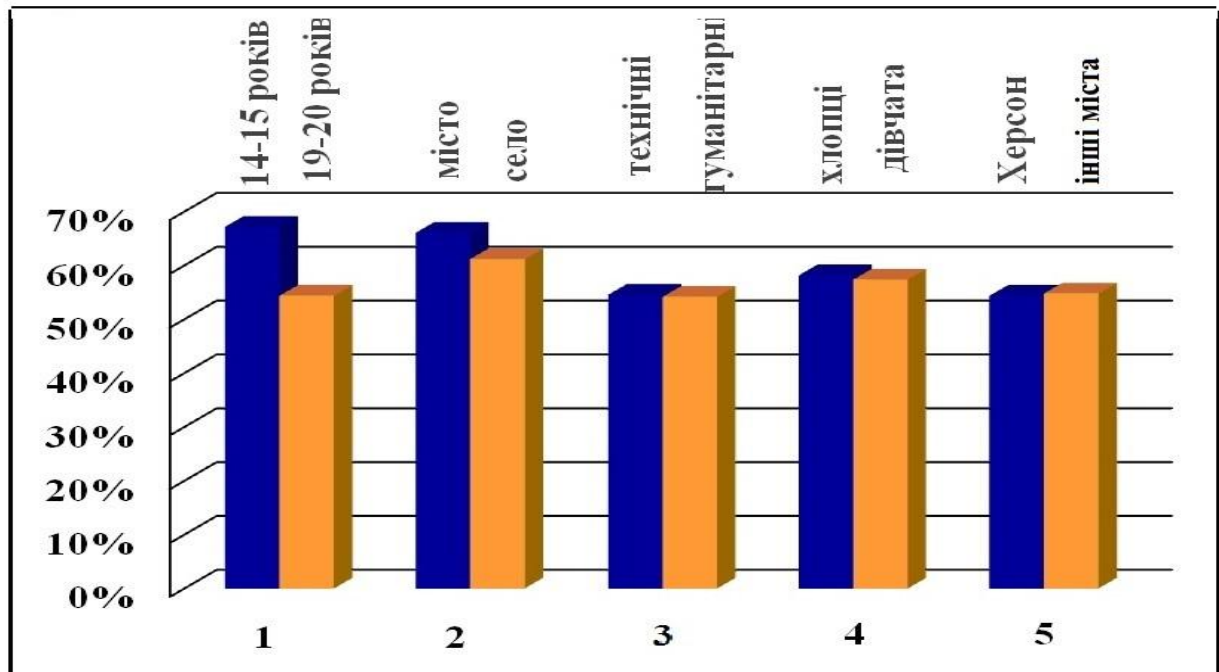


Рис. 1.6. Відсоток досліджуваних, що мають виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення за показниками:

- 1 – вік: 14-15 років/19-20 років; 2 – міські/сільські школярі;
 3 – студенти технічного/гуманітарного напрямку навчання;
 4 – хлопці/дівчата; 5 – студенти, що навчаються у місті Херсон/інше місто

У віковій категорії 14-20 років середній відсоток осіб, що мають виражені ознаки «мозаїчно-кліпового», мислення склав 58%. На рисунку 1.6 представлені гістограми, котрі відображають відсоткове співвідношення кількості осіб, що мають виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення за різними показниками згідно даних таблиці 1.10.

З гістограм видно, що у межах похибки дослідження немає різниці між рівнем «кліповості» у дівчат та хлопців, студентів технічного та гуманітарного напрямів навчання. Існує невелика різниця (в межах п'яти відсотків) між міською та сільською молоддю, та більш значна різниця (12,8%) між молоддю у віці 14-15 та 19-20 років. З останнього випливає, що розповсюдженість мозаїчно-кліпового мислення серед підлітків, котрі народилися приблизно на п'ять років пізніше, збільшилася. Надані на рисунку статистичні дані було одержано протягом 2017 року. Звідси можна

стверджувати, що у 2025 році відсоток студентів із вираженими ознаками такого типу мислення у ЗВТО досягатиме 70%, що вимагає відповідного перегляду методів їх навчання [82].

Слід також зауважити, що наші дослідження, котрі докладно представлені у розділі 5, не підтверджують думки деяких науковців про переважне формування мозаїчно-кліпового мислення у підлітків з домінуючою візуальною модальністю сприйняття [56; 62]. Тому при розробці методик викладання слід орієнтуватися на всі перцептивні модальності, що існують [79; 81].

Таким чином, нами встановлено, що мозаїчно-кліпове мислення є загальним психологічним феноменом, широко розповсюдженим серед студентської молоді, поширення якого зростатиме. На сьогодні з причини недостатнього врахування особливостей такого мислення та відсутності відповідної модернізації системи її навчання спостерігається суперечність між традиційним підходом до навчання студентів у вищих технічних закладах освіти та когнітивними потребами студентів. Це погіршує якість інженерної освіти і, на нашу думку, вимагає трансформації освітнього процесу загалом та фізики, зокрема [63]. Вкрай потрібним є створення сучасних методик адаптивного навчання, які б спиралися на позитивні риси нового типу мислення і нівелювали негативні, а також розроблення відповідних нових освітніх стандартів.

Висновки до першого розділу

1. В Україні відбувається реформування старої, а іноді, й становлення принципово нової системи вищої технічної освіти, орієнтованої на входження в європейський освітній простір. При цьому найбільш суттєво на цей процес впливають фактори:

- постійне підвищення та удосконалення вимог до фахових компетентностей інженерів;

- оновлення джерел інформації (у тому числі й зміну її матеріальних носіїв), прогресуюче зростання її загального обсягу та швидкості оновлення;
- суттєве зниження якості знань випускників середніх шкіл з профільних інженерних предметів: фізики та математики;
- структурні зміни в організації освітнього процесу у закладах вищої технічної освіти;
- зміну способу обробки інформації тими, хто навчається, тобто зміну когнітивних потреб і можливостей сучасних студентів.

Ці фактори можна розділити за дійовим аспектом на дві групи: перша пов'язана з впливом *вимог* розвитку вищої технічної освіти на підготовку з фізики майбутніх інженерів; друга – з впливом *умов*, за яких відбувається ця підготовка.

З одного боку, здійснюється перехід від окремих дисциплін до комплексних мультидисциплінарних формувань, а з другого, має місце вузька інженерна професійна спрямованість підготовки з фізики у ЗВТО, як ефективний інструмент освоєння великого масиву знань. Нова парадигма інженерної освіти підвищує вимоги до якості підготовки фахівців, розширення кола їх компетентностей, що забезпечується диверсифікацією методів навчання фізики.

Підвищення якості навчання фізики має відбуватися за рахунок ефективного використання інформаційних технологій і технічних засобів. При цьому хмаро орієнтовані методи і засоби навчання мають поєднуватися із традиційними, що вимагає розробки відповідних навчальних технологій, орієнтованих на студентів закладів вищої технічної освіти.

З другого боку, в технічних університетах на якість фізичної освіти впливає необхідність навчання тих студентів, хто має низький рівень навчальних досягнень зі шкільного курсу фізики, а іноді й певний психологічний бар'єр по відношенню до цієї дисципліни. Крім того, за новими умовами організації освітнього процесу відбулося значне скорочення аудиторного часу на вивчення фізики, а також поява у ЗВТО

малокомплектних академічних груп. Урахування цих факторів вимагає розроблення нових більш гнучких технологій роботи зі студентами.

Важливим фактором впливу на якість фізичної освіти майбутніх інженерів є новий тип мислення студентів, якій розвинувся у сучасної молоді під впливом ІКТ. Його називають *мозаїчно-кліповий* і визначають як спосіб сприйняття та обробки інформації, що одночасно фіксує різноманітні властивості об'єктів без урахування зв'язків між ними із високою швидкістю перемикання між частинами.

За аналізом науково-психологічних досліджень встановлено, що *мозаїчно-кліпове мислення є загальною властивістю мислення сучасної молоді, не обмеженою певним когнітивним стилем особистості*. Тобто воно є загально-психологічним феноменом.

За проведеним нами статистичним дослідженням встановлено, що серед осіб у віці від 14 до 20 років середній відсоток тих, хто має виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення складає 58 %, серед них: немає різниці між дівчатами та хлопцями; студентами технічного та гуманітарного напрямів навчання. Існує невелика різниця (в межах п'яти відсотків) між міською та сільською молоддю, та більш значна різниця (12,8%) між молоддю у віці 14-15 та 19-20 років, що відображає тенденцію зростання розповсюдженості мозаїчно-кліпового мислення.

По причині недостатнього урахування особливостей такого мислення та відсутності відповідної модернізації системи її навчання відбувається погіршення якості навчання у ЗВТО загалом і фізики, зокрема.

Урахування особливостей мозаїчно-кліпового мислення сучасної молоді вимагає розроблення методичної системи адаптивного навчання студентів ЗВТО усіх навчальних дисциплін і фізики, як фундаменту технічної освіти. Розроблення такої системи дозволить розв'язати суперечності, що виникли між вимогами до компетентностей з фізики майбутніх інженерів та умовами, у яких відбувається їх фізична освіта:

По-перше, між зростанням вимог до предметних компетентностей інженерів з фізики та низьким рівнем базових знань з фізики значної частини абітурієнтів, що вступають до ЗВТО.

По-друге, між завданням підготовки майбутнього інженера як сучасного фахівця-професіонала, зростаючою диверсифікацією інженерної освіти та недостатнім використанням потенціалу фізики в системі інженерної підготовки в результаті значного скорочення аудиторного часу на її вивчення.

По-третє, між зміною джерел інформації, прогресуючим зростанням її загального обсягу, можливостями студентів у використанні новітніх інформаційних засобів та методами, засобами й організаційними формами навчання фізики у ЗВТО, обмеженнями можливостей застосування Інтернет-ресурсу у освітньому процесі.

По-четверте, між когнітивними потребами і можливостями студентів, формуванням в них нового стилю мислення та традиційними методами їх навчання, відсутністю методик формування продуктивної навчальної діяльності під час навчання фізики студентів із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення.

Основні положення першого розділу дисертації висвітлено автором у публікаціях [44; 45; 63; 79; 80; 81; 82].

Список використаних джерел до першого розділу

1. Трайнев В. А. Электронно-образовательные ресурсы в развитии информационного общества (обобщение и практика): монография / В. А. Трайнев. – Москва : Дашков и К, 2018. – 256 с.

2. Проект «Національна система забезпечення якості і взаємної довіри в системі вищої освіти України (TRUST)» [Електронний ресурс] / Портал забезпечення якості вищої освіти. – Режим доступу: <http://www.dovira.eu/> (дата звернення: 10.11.2017). – Назва з екрана.

3. Harvey L. Quality Culture: understandings, boundaries and linkages / L. Harvey & B. Stensaker // European Journal of Education. – 2008. – V. 43,

№ 4. – P. 427-442.

4. Ehlers U. D. Understanding Quality Culture / U. D. Ehlers // Quality Assurance in Education. – 2009. – V. 17, №4. – P. 343-363.

5. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 05.09.2-17. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 9.03.2018). – Назва з екрана. – Документ 2145-19, чинний, поточна редакція.

6. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 01.07.2014 № 1556-VII. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/paran77#n77> (дата звернення: 15.11.2017). – Назва з екрана. – Документ 1556-18, чинний. – Редакція від 01.01.2015, підстава 76-19.

7. «Проект концепції розвитку освіти України на період 2015-2025 років» [Електронний ресурс] / Новини освіти в Україні. – Режим доступу: <https://osvita.ua/news/43501/> (дата звернення: 7.03.2018). – Назва з екрана.

8. Engineering for a Changing World. A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education. James J. Duderstadt, President Emeritus and University Professor of Science and Engineering [Electronic resource] / The University of Michigan. – 2009. – Access mode: <https://news.uga.edu/michigan-president-emeritus-will-give-distinguished-lecture-in-engineering/> (last access: 2.02. 2018). – Title from the screen.

9. Incropera F. Current Trends in Engineering Education [Electronic resource] / College of Engineering University of Notre Dame. Notre Dame, Indiana, USA; University of Bonn Federal Republic of Germany. March 11, 2002. – Access mode: <https://engineering.nd.edu/profiles/fincropera> (last access: 12.02. 2018). – Title from the screen.

10. Боровков А. И. Современное инженерное образование: учеб. пособие / А. И. Боровков, С. Ф. Бурдаков, О. И. Клявин и др. – Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 80 с.

11. Norwegian University of Science and Technology, NTNU [Electronic resource]. – Access mode: <https://studyqa.com/univer/view/50591> (last access: 17.02.2018). – Title from the screen.

12. Боровков А. И. Материалы выступлений и докладов 2007–2012 [Электронный ресурс] / А. И. Боровков. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/17538/1291/lecture/25030> (дата обращения: 14.01.2018). – Название с экрана.

13. Монахова Л. Ю. Фундаментальные исследования андрагогических систем непрерывного образования взрослых / Л. Ю. Монахова, А. Е. Марон // Человек и образование. – 2013. – № 3(36). – С. 77-82.

14. Практическая андрагогика. Книга 2. Опережающее образование взрослых: монография / под ред. В. И. Подобеда, А. Е. Марона. – Санкт-Петербург : ИОВ РАО, 2009. – 404 с.

15. Національна рамка кваліфікацій: затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 101 (06.01.2012). – С. 15.

16. Гогунський В. Д. Формуюча роль стандартів вищої освіти в організації навчального процесу / В. Д. Гогунський, О. С. Савельєва // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи: мат-ли наук.-метод. сем. – 2014. – Вип. 9. – С. 3-9. – Режим доступу: http://storage.library.opu.ua/online/periodic/kms_2014_9/gotovo/003-009.pdf (дата звернення: 17.03.2018). – Назва з екрана.

17. Боровков А. И. PLM-технологии: вчера, сегодня, завтра. Каталог САПР. Программы и производители 2011-2012. / А. И. Боровков. – Москва : Солон-Пресс, 2011. – 43 с.

18. Гончаренко С. У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип / С. У. Гончаренко // Шлях освіти. – 2008. – № 1. – С. 2-6.

19. Модернизация современного университетского образования в контексте инновационного развития: учебно-методическое пособие / под общ. ред. проф. Г. А. Бордовского, проф. С. А. Гончарова. – Санкт-Петербург : Академия исследования культуры, 2008. – 548 с.

20. SCONUL. Society of College, National and University Libraries [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.sconul.ac.uk/> (last access: 12.01.2018). – Title from the screen.

21. Закон України «Про Національну програму інформатизації» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 04.02.1998 № 74/98-ВР поточна редакція. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 15.12.2017). – Назва з екрана. – Документ 1556-18, чинний. – Редакція від 01.08.2016, підстава 922-19.

22. Богданов І. Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: автореф. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / І. Т. Богданов; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 40 с.

23. Величко С. П. Розв'язування індивідуальних експериментальних завдань засобами ІКТ / О. В. Слободяник, С. П. Величко, А. В. Ткаченко // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – 2012. – Вип. 108. – С. 172-176.

24. Жук Ю. О. Теоретико-методичні засади організації навчальної діяльності старшокласників в умовах комп'ютерно орієнтованого середовища навчання: монографія / Ю. О. Жук. – Київ : Педагогічна думка, 2017. – 468 с.

25. Заболотний В. Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа: автор. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / В. Ф. Заболотний; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2010. – 39 с.

26. Іваницький О. І. Інформаційно-комунікаційне середовище як засіб професійної підготовки майбутнього вчителя фізики / О. І. Іваницький // Інформаційні технології в освіті: зб. наук. пр. / ХДУ. – Херсон, 2012. – Вип. 12. – С. 9-13.

27. Семеріков С. О. Комбіноване навчання: проблеми і перспективи застосування в удосконаленні навчально-виховного процесу й самостійної роботи студентів / С. О. Семеріков, А. М. Стрюк // Теорія і практика

організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів: монографія. кол. авторів / ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг : Кн. вид-во Киреєвського, 2012. – 380 с.

28. Кух А. М. Теоретико-методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах освітньо-інформаційного середовища: автор. дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / А. М. Кух; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2018. – 40 с.

29. Балабан Я. Р. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі / Я. Р. Балабан, І. О. Мороз // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Вип. 4(14). – С. 149-155.

30. Садовий М. І. Хмаро орієнтоване навчальне середовище – основа розвитку сучасної наукової картини світу / М. І. Садовий, О. М. Трифонова, М. В. Хомутенко // Новітні комп'ютерні технології. – 2016. – Т. XIV. – С. 73-74.

31. Сільвейстр А. М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології: дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / А. М. Сільвейстр; М-во освіти і науки України, КДПУ ім. В. Винниченка, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Кіровоград, 2017. – 633 с.

32. Сліпухіна І. А. Теоретико-методичні засади формування технологічної компетентності майбутніх інженерів з використання комп'ютерно орієнтованої системи фізичного експерименту: автореф. дис. д-ра пед. наук : 13.00.04 / І. А. Сліпухіна; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2015. – 41 с.

33. Семеріков С. О. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С. В. Шокалюк / Вісник ТІМО. Тестування і моніторинг в освіті. – 2008. – Т. 2. – С. 42-50.

34. Чернявський В. В. Теоретичні і методичні засади навчання фізики майбутніх фахівців морського та річкового транспорту: дис. ... д-ра. пед. наук : 13.00.02 / В. В. Чернявський; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – 572 с.

35. Шарко В. Д. Залучення студентів до проектування і створення електронних навчальних середовищ з фізики як спосіб їх особистісно-орієнтованої підготовки до методичної діяльності / В. Д. Шарко // *Information Technologies in Education*. – 2016. – № 4 (29). – С. 32-62.

36. Шут М. І. Викладання фізики з використанням вітчизняної електронної цифрової лабораторії, створеної на основі ІКТ / М. І. Шут [та ін.] // *Збірник наукових праць : Теорія та методика електронного навчання / КМІ*. – Кривий Ріг : Вид. відділ КМІ, 2013. – Вип. IV – С. 69-79.

37. Популярные западные платформы онлайн образования. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.facebook.com/eduaction.online/posts/318281048672480> (дата обращения: 23.01. 2018). – Название с экрана.

38. Аналитический обзор № 21 «Иконический поворот» в культуре и трансформации образования» [Электронный ресурс] / Минск, БГУ. – 2014. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/111588> (дата обращения: 12.03.2018). – Название с экрана.

39. Щодо якості підготовки абітурієнтів та зовнішнього незалежного оцінювання [Електронний ресурс] / НТУ «КПІ ім. І. Сікорського» – Режим доступа: <http://kpi.ua/quality> (дата звернення: 17.01.2018). – Назва з екрана.

40. Освіта. UA. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: https://osvita.ua/test/rez_zno/ (дата звернення: 17.01.2018). – Назва з екрана.

41. Час кричати SOS! [Електронний ресурс] / ZN, UA. – Вип. 28 (15 серпня, 2014). – Режим доступа: https://dt.ua/EDUCATION/chas-krichati-sos_.html (дата звернення: 18.01.2018). – Назва з екрана.

42. Ладик І. Які сертифікати ЗНО будуть найзатребуванішими у 2018 році – аналіз 01.02.2018 [Електронний ресурс] / І. Ладик. – Режим доступа: <http://studway.com.ua/yaki-sertifikati-zno/> (дата звернення 21.01.2018). – Назва з екрана.

43. ECTS – обов'язковий євростандарт Болонського процесу

[Електронний ресурс] / Освітній портал. – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/bologna/vprov/articles/30.html> (дата звернення: 4.03.2018). – Назва з екрана.

44. Літвінова М. Б. Проблема скорочення годин з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (19-20 квітня 2018 р., Кропивницький) : мат-ли VI-ої Міжнар. наук.-практ. онлайн-інт. конф. – Кропивницький, 2018. – С. 87.

45. Litvinova M. Analysis of the factors affecting conditions of learning of physics in ukraine's higher engineering / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 4, № 26 (26). – P. 46-50. – Bibliogr. : 9 nazw.

46. Чи може інженер недостатньо знати фізику? [Електронний ресурс] / НТУ «КПІ ім. І. Сікорського». – Режим доступу: <http://kpi.ua/828-4> (дата звернення: 4.03.2018). – Назва з екрана.

47. «Адаптаційний курс» з фундаментальних дисциплін для першокурсників КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / НТУ «КПІ ім. І. Сікорського» : науково-освітні події (липень 2017). – Режим доступу: <http://aesiitf.kpi.ua/?p=4127> (дата звернення: 4.03.2018). – Назва з екрана.

48. Нормативна база України [Електронний ресурс] / КНЕУ. – Режим доступу :https://kneu.edu.ua/ua/Information_for/professors/norm_doc/norm_baza_ukr/ (дата звернення: 6.03.2018). – Назва з екрана.

49. Nielsen J. Prioritizing Web Usability / J. Nielsen, H. Loranger. – Berkeley, California: New Riders, 2006. – 406 p.

50. Prensky M. Digital natives, digital immigrants / M. Prensky // On the Horizon, Lincoln: MCB University Press. – 2001. – V. 9, № 5. – P. 34-41.

51. Паніна О. П. Методичні особливості надання навчального матеріалу з фізики курсантам морських ВНЗ з урахуванням специфіки когнітивного сприйняття і впливу інформаційно-комунікативних чинників / О. П. Паніна // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і

технологічної освіти: зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, – 2016. – С. 78-83.

52. Rosen L. D. Me, My Space, and I : Parenting the Net Generation / L. D. Rosen. – New York, 2007. – 258 p.

53. Рывкин Е. Ю. Клиповое мышление как стимул обновления педагогической практики / Е. Ю. Рывкин // Психолог в школе. – 2015. – 1 (13). – С. 5-9.

54. Удовицька Т. А. «Кліпове мислення» молоді : особливості прояву в процесі навчання (до постановки проблеми) / Т.А. Удовицька // Вища освіта України: теорет. та наук.-метод. часопис. Дод. 1. Вип. 31. Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського простору / Ін-т вищої освіти НАПН України. – Київ, 2013. – Т. VIII(50). – С. 407-416.

55. Тоффлер Э. Третья волна / Э. Тоффлер – Москва: АСТ, 2004. – 781 с.

56. Безгодова С. А. Интегративный подход к психологии человека и социальному взаимодействию людей / С.А. Безгодова, А. В. Микляева // К вопросу о месте понятия «клиповое мышление» в системе категорий общей психологии : мат-лы VI Всероссийск. научн.-практ. (заочн.) конф. (4-5 апреля 2016 г., Санкт-Петербург, Россия). – Санкт-Петербург, 2016. – С. 15-21.

57. Strauss W. The Fourth Turning: An American Prophecy – What the Cycles of History Tell Us About America's Next Rendezvous with Destiny. / W. Strauss, N. Howe. – New York : Broadway Books, 1997. – 176 с.

58. Амосова К. Хто такі «міленіали», і як навчати таких студентів [Електронний ресурс] / К. Амосова // Українська правда. 16 січня 2016 р. – Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/columns/2018/01/16/228473/> (дата звернення 20.01.2018). – Назва з екрана.

59. Kinnaman D. The Mosaic Generation: The Mystifying New World of Youth Culture [Electronic resource] / David Kinnaman // Enrichment Journal. – Access mode: http://enrichmentjournal.ag.org/200604/200604_028_mosaicgen.cfm (last access: 21.10.2017). – Title from the screen.

60. Стацкевич А. Н. Деградация мозга [Электронный ресурс] / А. Н. Стацкевич // Академия Тринитаризма. – 2016. – № 77-6567, публ. 21867. –

Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0235/002a/02352167.htm>
(дата обращения: 17.08.2017). – Название с экрана.

61. Грановская Р. М. Люди с клиповым мышлением элитой не станут. [Электронный ресурс] / Р. М. Грановская. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/piter/2015/03/28/1382125.html> (дата обращения: 30.06.2017). – Название с экрана.

62. Чиркова Т. И. Проблема преодоления клипового сознания молодежи в профессиональной подготовке психологов на уровне бакалаврата [Электронный ресурс] / Т. И. Чиркова // Психологическая наука и образование psyedu.ru. – 2016. – Т. 8, №1. С. 45-61. – Режим доступа: <http://psyedu.ru/journal/2016/1/Chirkova.phtml> (дата обращения: 12.09. 2017). – Название с экрана.

63. Литвинова М. Б. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины / М. Б. Литвинова, А. Д. Штанько, Ю. Г. Тендитный // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2016. – Вип. LXXIV, Т. 1. – С. 136-140. – Библиогр. : 10 назв. 64.

64. Бахтина Г. П. Математика як «щеплення» проти «кліповості» інформації та «колажу» сучасного мислення / Г. П. Бахтіна // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЛНТУ ім Т. Шевченка. – Луганськ, 2010. – № 1 (188). – С. 144-155.

65. Землинская Т. В. Методики вузовского обучения в контексте клипового мышления современного студента / Т. В. Землинская, Н. Г. Ферсман // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: Гуманитарные и общественные науки. – 2016. – 4 (255). – С. 153-161.

66. Гиренок Ф. И. Антропологические конфигурации философии / Ф. И. Гиренок // Философия науки: Синергетика человекомерной реальности. – 2002. – Вып. 8. – С. 408-426.

67. Пудалов А. Д. Клиповое мышление – современный подход к познанию / А. Д. Пудалов // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2011. – Т. 1, № 1. – С. 43-51.

68. Азаренок Н. В. Клиповое сознание и его влияние на психологию человека в современном мире // Материалы Всероссийской юбилейной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения С. Л. Рубинштейна. В 6 т.: Т. 5. / Н. В. Азаренок. – Москва : Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. – С. 110–112.

69. Брыксин В. Г. Клиповое мышление [Электронный ресурс] / В. Г. Брыксин – Режим доступа : // <http://virtualmind.ru/2011/12/01/chunk-mentality/> (дата обращения: 24.07.2017). – Название с экрана.

70. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума: 2-е изд., перераб. / М. А. Холодная. – Санкт-Петербург : «Питер», 2004. – 384 с.

71. Березовская И. П. Проблема методологического обоснования концепта «клиповое мышление» / И. П. Березовская // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета : Гуманитарные и общественные науки. – 2015. – 2 (220). – С. 133-138.

72. Аксенов Л. Б. Клиповое мышление – гениальность или деменция / Л. Б. Аксенов // Современное машиностроение. Наука и образование : материалы 4-й Междунар. науч.-практ. кон. (22-24 июня 2014 г., Санкт-Петербург, Россия). – Санкт-Петербург, 2014. – С. 3-9.

73. Бердникова А. Г. Возможности развития системного мышления ученика на уроках математики / А. Г. Бердникова, М. И. Мазур // Universum: психология и образование – 2015. – № 8 (18). – С. 43–47.

74. Беспалова Г. М. Методологическая пропедевтика: новый взгляд на обучение математике / Г. М. Беспалова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина». – 2014. – № 4. – С. 91-97.

75. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования: 2-е изд., перераб. и доп. / М. А. Холодная – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 272 с.

76. Психологія особистості: словник-довідник / за ред. П.П. Горностая, Т. М. Титаренко. – Київ : Рут. – 2001. – 224 с.

77. Акопов Г. В. Психология сознания: Вопросы методологии, теории и прикладных исследований / Г. В. Акопов. – Москва : Изд-во «Институт психологии РАН», 2010. – 272 с.

78. Психолого-педагогические условия развития понятийного мышления / сост. Э. Г. Гельфман, С. Н. Цымбал. – Томск : «Эдельвейс» – 2003. – 267 с.

79. Літвінова М. Б. Досвід діагностування кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXVI, Т. 3 – С. 140-145. – Бібліогр. : 8 назв.

80. Літвінова М. Б. Діагностика кліпового мислення: досвід розробки методики / М. Б. Літвінова // Україна-Польща : економічні та соціальні виклики 2030 (30.06-02.07. 2017 р., Варшава, Польща) : зб. мат-лів Міжнар. міждисципл. конф., – Варшава, 2017. – С. 121-123.

81. Litwinowa M. (Litvinova M.) The development and approbation of the test for diagnosing the presence of mosaic thinking / M. Litwinowa // KELM. – 2018. – 1 (21). – P. 139-150. – Bibliogr. : 10 nazw.

82. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Визначення вимог до підготовки майбутніх інженерів та з'ясування особливостей організації освітнього процесу у сучасних закладах ВТО обумовили необхідність пошуку і обґрунтування такої системи навчання студентів, яка б у найбільшій мірі сприяла усуненню суперечностей, які виникли між потребами суспільства у підготовці інженерних кадрів та спроможністю навчальних закладів здійснювати її на належному рівні.

Вивчення наукових досліджень з даного напрямку [1-14] дозволило встановити, що найбільшою мірою сприяє досягненню запланованих результатів *система адаптивного навчання*, яка дозволяє враховувати індивідуально-типологічні характеристики суб'єктів навчання і ґрунтується на механізмі адаптації до них середовища, в якому відбувається освітній процес. З огляду на це, важливим для нашого дослідження є питання про з'ясування сутності цього поняття, визначення особливостей педагогічної адаптації, розкриття принципів адаптивного навчання та його відмінностей від традиційного підходу до навчання, визначення специфіки застосування адаптивного навчання фізики в умовах новітніх викликів інформаційного суспільства до підготовки інженерних кадрів, пов'язаних: а) з необхідністю врахування швидкого оновлення професійної інформації та умінням здійснення пошуку необхідних відомостей для проектування нових виробничих технологій; б) умінням працювати з великими базами даних, з яких треба відбирати та аналізувати інформацію, спрямовану на розв'язання поставленого технічного завдання тощо.

Перехід на компетентнісний вимір якості фізичної освіти, що відповідає вимогам професійної освіти, обумовив необхідність з'ясування відмінностей між знанієво – та – компетентнісно-орієнтованою системами організації адаптивного навчання фізики та пов'язаних з цим педагогічних

умов, що забезпечують набуття студентами передбачених ОПП професійних і, пов'язаних з ними, предметних компетентностей з фізики, встановлення критеріїв оцінювання результатів компетентнісно-орієнтованого адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів.

Наявність у значної частини студентів мозаїчно-кліпового мислення обґрунтовує методологічно важливе положення про необхідність адаптації навчання фізики до особливостей цього мислення. Дані обставини обумовлюють актуальність створення й упровадження в освітній процес педагогічно ефективної адаптивної системи індивідуалізованої підготовки фахівців, тобто системи, що забезпечує можливість ситуативного регулювання ступеня індивідуалізації навчання.

Зважаючи на складність понять, пов'язаних з організацією адаптивного навчання фізики у ЗВТО та предметом нашого дослідження (методична система адаптивного навчання фізики у закладах ВТО), актуальності набула потреба у з'ясуванні особливостей застосування особистісно-діяльнісного, компетентісного, технологічного, ергономічного та системного підходів до аналізу і проектування процесу навчання студентів фізики у ЗВТО в умовах адаптивного навчання.

2.1. Методичні основи поняття адаптації в освітньому процесі

Адаптація (від лат. *adaptatio* – пристосування) у широкому змісті визначається як вид взаємодії особистості або групи з навколишнім середовищем, у ході якого узгоджуються очікування його учасників [15, с. 6].

Аналіз літератури (вітчизняної: В. Бондар, О. Мороз, І. Шаповал та ін. зарубіжної: В. Богорев, А. Граніцька, Д. Ловцов, А. Марон, Т. Шамова, І. Якиманська, Є. Ямбург та ін.) свідчить про наявність різних підходів до розкриття поняття адаптації в освіті та навчанні. У найбільш узгодженому варіанті поняття *«освітня адаптація»* трактується за Д. Ловцовим як

«цілеспрямований процес погодженої взаємодії суб'єктів навчання з урахуванням їх можливостей і дидактичного середовища, регульованого за допомогою спеціальних дидактичних засобів і методів» [16, с. 196]. При цьому під адаптацією *до освітнього процесу* розуміється «результат цієї взаємодії, що характеризується успішністю (позитивною результативністю) навчання» [16, с. 124]. У той же час освітня адаптація має ряд важливих особливостей, основними з яких є: *багатозначність* і *багатофакторність* самого поняття «адаптація».

Багатофакторність поняття освітньої адаптації обумовлена наявністю діалектичного зв'язку різних факторів підвищення ефективності освітнього процесу. Зокрема, діалектика проявляється у тому, що адаптація є умовою й механізмом реалізації інших факторів навчання, які виступають у ролі визначальних при її здійсненні. *Багатозначність* поняття «адаптація» полягає у її багатобічному трактуванні як предмета, явища, об'єкта, процесу, результату, умови, функції, фази, періоду, стадії. Визначеність даного поняття досягається тільки в контексті, у конкретних умовах її розгляду [16]. Це призвело до необхідності проаналізувати застосування цього поняття у дидактиці в *історичному, феноменологічному та методичному* аспектах.

Питання освітньої адаптації розроблялося багатьма українськими педагогами-науковцями, такими як Т. Алексєєва, В. Бондар, О. Венгер, В. Гамов, О. Гречишкіна, Г. Левківська, О. Мороз, Є. Резнікова, В. Семиченко, О. Солодухова, Ф. Хайруллін, А. Фурман, В. Шарко та ін. (загальні проблеми адаптації до навчання у закладах вищої освіти); І. Бех, М. Вієвська, В. Каземіренко, Л. Красовська, Н. Фролова та ін. (соціально-психологічні чинники адаптації до умов навчання у ЗВО та навчання майбутніх професій); В. Штифурак, В. Сорочинська та ін. (певні педагогічні аспекти адаптації студентів); А. Андрєєва, Т. Буяльська, М. Вієвська, Н. Дятленко, Л. Гармаш, Ю. Бохонкова, С. Гапонова, Л. Клочек, Л. Косарева, Л. Красовська, Н. Коцур, Н. Любченко, О. Маріна, В. Острова, М. Прищак,

О. Прудська, О. Стягунова, І. Шаповал та ін. (труднощі початкового етапу навчання і чинники, що впливають на процес адаптації). Використання адаптивних та інтелектуальних можливостей Інтернету в освіті вивчалось такими сучасними зарубіжними та вітчизняними вченими як П. Брусиловський, Ю. Бунтурі, В. Бондар, М. Зуєва, О. Канищева, С. Прийма, Т. Трояновська, Т. Федорук, Т. Шамова, та ін.

У психолого-педагогічній літературі проблема адаптації вивчалась на різних рівнях – від розкриття змісту поняття (Ю. Александровський, Ф. Березін, В. Казначеев), до виявлення особливостей її прояву в різних видах діяльності (В. Мерлін, В. Рождественський, Я. Стреляу) та чинників, які детермінують цей процес в тих чи інших умовах (О. Мороз, М. Раттер). Адаптацію як проблему комплексної взаємодії медиків, педагогів, психологів і батьків досліджували А. Атанасова-Вукова, Л. Голубєва, Г. Гридньова, К. Грош, М. Зейдель, В. Манова-Томова та ін.

З боку психології А. Маклаков увів поняття особистісного потенціалу адаптації, що характеризує адаптаційні здібності людини: взаємопов'язані між собою психологічні особливості особистості, що визначають ефективність адаптації та ймовірність збереження професійного здоров'я. До нього віднесені рівень нервово-психічної стійкості, самооцінка, рівень конфліктності, морально-етичні якості, орієнтація на існуючі норми поведінки [1]. Сучасний психологічний підхід А. Андрєєвої [2, с. 194], С. Ворожбит [3], В. Слободчикова [4] та Ф. Хайрулліна [5] представляє адаптацію до навчання у ЗВО як комплексний, динамічний процес з боку взаємодії суб'єктивних і об'єктивних соціально-психологічних, психічних, психофізіологічних і фізіологічних чинників. Ми погоджуємося з А. Першиною, що «адаптація до навчання у ЗВО становить складне багатоаспектне включення студентів у нову систему вимог і контролю, новий колектив, а для деяких і нове середовище» [6, с. 380].

У дидактичній літературі охарактеризовані основні види адаптації, що за оглядом у дисертаційній роботі В. Соколова [7] є такими:

- «внутрісистемна», пов'язана з процесом пристосування суб'єктів освітньої діяльності один до одного або як соціальна адаптація, тобто діяльність освітнього закладу з підготовки студентів до умов сучасного суспільства, що реалізується через моделювання реальних соціальних явищ в освітньому процесі;

- «фронтальна», що виражається в урахуванні загальних особливостей навчального контингенту, та пов'язана з диференційованим підходом і реалізацією категорії вибору в сучасній середній та вищій школі (С. Вершловський, А. Тряпицина та ін.);

- адаптація як «регулювання», що реалізує ідеї управління навчальним процесом та задає широту освітнього простору і засобів навчання (Є. Ямбург, І. Якиманська та ін.);

- адаптація як «зовнішнє регулювання» (кібернетичний підхід у педагогіці), тобто гнучке управління процесом навчання на основі цілей та інформації про об'єкт або як «саморегулювання» суб'єкта навчання, яка передбачає становлення компетентностей суб'єкта в умовах дозованої невизначеності, в проблемному полі та на основі творчої діяльності (С. Архангельский, О. Вербицкий, С. Курдюмов, Л. Леонтьев, В. Максимова, Г. Паск та ін.);

- адаптація як «реабілітація», обмежений в часі процес відновлення, або як «безперервний процес», як спосіб функціонування освітньої системи в умовах, що змінюються.

У той же час **стратегія реалізації** будь-якого процесу освітньої адаптації завжди є **бінарною** і має дві спрямованості. У першому випадку освітня адаптація спрямована на адаптацію студента до навчання у ЗВО, що становить складне багатоаспектне включення студентів у нову систему вимог і контролю, звикання до нових умов і ритму життя і навчання, виробленням нових умінь і навичок, здобуванням нового досвіду, формуванням нових особистісних якостей як окремого індивіда, так і в ролі члена нового соціуму (студенти, викладачі, сусіди у гуртожитку) тощо. В

цьому випадку функція адаптації полягає у забезпеченні відповідності поведінки і діяльності студента, внутрішній структури його особистості освітньо-регламентованій умовам.

У другому випадку адаптацію *спрямовано на пристосування всієї освітньої системи до тих, хто навчається*. При цьому існує один суб'єкт адаптації – студент – з усіма його потребами і велика кількість об'єктів адаптації, в яких містяться різні фактори адаптації, а процес адаптації здійснюється як реалізація потреб суб'єкта адаптації за допомогою використання об'єктів адаптації. Структура такої адаптації за О. Мароном є специфічною для кожного суб'єкта: заміна суб'єкта призводить до зміни структури (у змістовному плані) [8].

Проте, на наш погляд, тільки декілька українських вчених методологічно підіймають питання про наявність двох *різних спрямованостей* адаптації у освітньому процесі та виділяють його феноменологічні складові. Дійсний член НАН України, проф. В. Бондар, зазначає, що освітня адаптація – *двоспрямоване явище* «з широким спектром впливу особистості на оточуюче її освітнє, соціальне, морально-етичне середовище, або навпаки – впливу зовнішніх і внутрішніх чинників на особистість», але «... проблема ускладнюється незначною кількістю досліджень, які розкривають феноменологію адаптивного навчання у вищій і середній школі» [9, с. 38].

У дослідженнях провідних українських дидактів А. Бандури [10], О. Мороза [11], В. Семиченка [12], В. Чайки [13] також не виділяється існування двох спрямованостей адаптації. Вони розглядають загальний зміст процесу адаптації студентів до навчання. При цьому науковці визначають три його основні складові: «соціально-психологічну, що віддзеркалює зміну соціальної ролі студента, коригування його потреб та системи цінностей, необхідність гнучкої регуляції професійно значущої поведінки, засвоєння норм і традицій інноваційної діяльності, що складаються в сучасній вищій школі; дидактико-психологічну складову як перебудову професійно

спрямованого мислення і мови студентів, розвиток когнітивних функцій, уваги, пам'яті, формування професійної особистості; діяльнісну – пристосування до нових навантажень, фахово напруженої навчальної праці, максимально наближеної до ситуацій професійної діяльності» [14]. У той же час аналіз наведених змістових складових адаптації надає можливість надати іншу спрямованість процесу адаптації, що відповідає кожній з них. Бінарність змісту складових освітньої адаптації відображено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Бінарність змісту складових освітньої адаптації

Назва складової	Перша спрямованість	Друга спрямованість
соціально-психологічна	зміна соціальної ролі студента, коригування його потреб та системи цінностей, формування гнучкої регуляції професійно значущої поведінки, засвоєння норм і традицій інноваційної діяльності, що складаються в сучасній вищій школі	зміна ролі управління освітнім процесом; зміна ролі викладача, коригування його системи цінностей, формування гнучкої регуляції професійно значущої поведінки, здатності до педагогічно-інноваційної діяльності, підлаштування до вимог, що складаються в сучасному науково-технологічному просторі
дидактико-психологічна	перебудова професійно спрямованого мислення і мови студентів, розвиток когнітивних функцій, уваги, пам'яті, формування професійної особистості	перебудова професійно спрямованого мислення і мови викладача, гнучке формування професійної особистості, зміни стилю надання навчальної інформації, критеріїв та методів контролю її засвоєння
діяльнісна	пристосування до нових навантажень, фахово напруженої навчальної праці, максимально наближеної до ситуацій професійної діяльності.	забезпечення освітніх умов для одержання студентом фахово-інноваційної інформації та оптимальних форм її практичного засвоєння; створення засобів стимулювання викладача до інноваційних змін; пристосування викладача до нових навантажень, інноваційно-напруженої навчальної праці, максимально наближеної до ситуацій майбутньої професійної діяльності студентів

Таким чином проведений аналіз надає можливість виділити дві спрямованості освітньої адаптації [17]:

перша спрямованість – це адаптація, яка передбачає пристосування студентів до умов і особливостей освітнього процесу;

друга спрямованість – це трансформування та підлаштування освітнього процесу під потреби студентів.

У психолого-педагогічній літературі зміст адаптації розкривається такими допоміжними термінами як:

- а) *адаптування* – власне процес адаптації;
- б) *адаптованість* – стан особи в результаті успішного здійснення цього процесу;
- в) *адаптивний цикл* – сукупність процесів від початкового стану адаптації до кінцевого;
- г) *адаптивний ефект* – відмінності в стані особи до початку і завершення процесу адаптації;
- д) *адаптивна ситуація* – конкретний момент взаємодії особи та середовища, що відображає необхідність адаптивних перебудов [15].

Але в українській дидактиці відсутня спеціальна термінологія, що відображає розглянуту бінарну спрямованість адаптації. У російськомовному методичному посібнику «Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых» [18] у відповідному сенсі використовуються поняття: «адаптирующая и адаптивная деятельность», перше з яких не має єдиного терміну для перекладу на українську мову. Тому, з урахуванням історичного аспекту використання термінів (він буде розглянутий далі), позначимо першу спрямованість як «*адаптаційну*» (*адаптаційне навчання*), а другу – як «*адаптивну*» (*адаптивне навчання*) [19].

Схема поділення за напрямками процесу адаптації включає наступні складові (рис. 2.1):

- умови, як зовнішні, так і внутрішні, які є джерелом виникнення суперечностей, що вимагають адаптації;
- поділ на адаптаційну та адаптивну спрямованість навчання для вирішення суперечностей;
- суб'єктів адаптації (учасників освітнього процесу в ЗВТО), які є первинними при адаптивному навчанні, коли інші елементи структури

вибудовуються залежно від їх потреб (суб'єкти адаптації мають внутрішні параметри, що визначаються їх потребами і можливостями) і *спрямовані на них*, або вторинні, що мають підлаштовуватися під навчальні умови (відповідна зміна напрямку стрілок на рис. 2.1);

- об'єктів адаптації, що містять різні фактори адаптації, причому процес адаптації здійснюється як реалізація потреб суб'єкта адаптації за допомогою використання об'єктів адаптації.

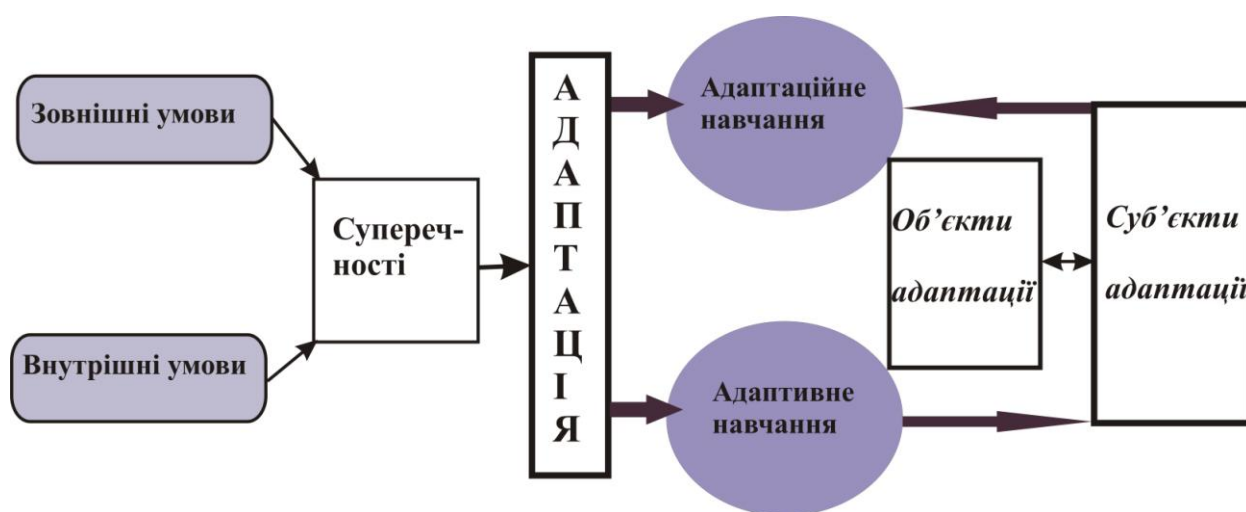


Рис. 2.1. Схема поділення за напрямками процесу адаптації

У межах дисертаційного дослідження процес дидактичного вирішення суперечностей, що виникли у сучасній системі навчання фізики у ЗВТО, відбуватиметься через створення *адаптивної системи навчання* [20; 21]. За новітніх освітніх умов, що впливають на навчання фізики у ЗВТО, розглянутих у першому розділі, навчання фізики адаптується до (рис. 2.2):

- 1) мозаїчно-кліпового мислення студентів;
- 2) структурних змін в організації освітнього процесу;
- 3) нових джерел та електронних носіїв інформації.

Розглянемо засади формування саме цього напрямку адаптації, а саме: *генезис концепції адаптивного навчання*.



Рис. 2.2. Адаптивне навчання фізики відповідно до новітніх освітніх умов

Проблема *адаптивного* навчання (з використанням відповідного терміну) здобула наукового усвідомлення у 1960-70-ті роки у зв'язку зі спробами внести до освіти *принципи кібернетики*. Ідея адаптивного навчання вперше отримала найбільш плідний розвиток в роботах Г. Паска (Gordon Pask) та академіка А. Берга. Поняття адаптивності розглядалося, насамперед, у контексті програмованого навчання. Таке навчання в розумінні Г. Паска передбачає наявність адаптивного механізму управління діяльністю суб'єкта навчання. Пред'явлення (застосування) механізму підтримує інтерес, увагу і темп оволодіння знаннями і навичками вирішення досить складних, але посильних завдань [22]. А. Берг безпосередньо пов'язує розвиток адаптивних функцій навчальної системи з організацією зворотного зв'язку в умовах програмованого навчання [23].

У роботах 70-х років ХХ століття адаптивність визначалася як можливість пристосування навчальної системи до особливостей конкретного процесу навчання з метою його оптимізації. Американський математик Р. Смоллвуд вважав, що функції адаптивного навчання вирішуються ефективно і оптимально, якщо максимально враховуються індивідуальні відмінності учнів, і електронна система здатна, в міру накопичення «досвіду», поліпшити якість стратегій навчання. Ключовим елементом тут визнається сам процес, а не суб'єкт навчання, що було типовим для того історичного етапу розвитку педагогічної науки. Особливості суб'єкту

навчання розглядалися як одна з характеристик процесу навчання. У ці роки було закладено основи методології вивчення та конструювання адаптивних систем, що навчають.

Пізніше були побудовані моделі адаптивного керування освітнім процесом на основі обміну інформацією та принципу зворотного зв'язку. Уявлення про об'єкта навчання, в якості елементу системи, що самонавчається, заклали основи синергетичної педагогіки та *сучасну концепцію суб'єкт-суб'єктного підходу*. У дослідженнях В. Богорева [24], Н. Капустіна [25], Л. Растригина [26], Є. Ямбурга [27] здійснено класифікацію адаптивних навчальних систем за дидактичною глибиною адаптації, а також розглянуто різницю між адаптацією змістовою, психологічною та технологічною (методичною). В них визначається, що:

- психологічно-мотиваційна адаптація орієнтується на особливості мислення особистості, розуміння її активної ролі у виборі стратегій і методів навчання, в досягненні прогнозованого результату навчальної діяльності;
- організаційно-цільова адаптація виражена у зближенні цілей учасників і системи організації освітнього процесу на основі врахування їх індивідуальних особливостей;
- змістова адаптація передбачає відбір функціонально орієнтованого навчального матеріалу, варіативність навчальних планів і програм, розвиток нових моделей інтегративного навчання;
- технологічна адаптація включає проектування технологій, прийомів і методів різнорівневого і диференційованого навчання з альтернативним вибором форм проведення занять (лекцій, практичних та лабораторних занять, консультацій), засобів особистісно орієнтованого управління навчально-пізнавальної діяльністю (системи самодіагностики, самоконтролю, самокорекції).

У результаті відбулося виведення цього поняття за межі навчання з використанням електронних систем, тобто його концепцію було застосовано до *традиційних* засобів та форм навчання.

З одного боку, адаптація почала розумітися як реабілітація, *компенсація відсутніх якостей суб'єктів навчання*; з іншого боку – як природний безперервний процес, *спосіб функціонування освітньої системи в мінливих обставинах*. В результаті сформувався погляд на адаптацію як на *регулювання, тобто типовий процес керування* (збір інформації – аналіз – зміна керуючих впливів та ін.). За Т. Шамовою «такий погляд характерний для педагогів-практиків як управлінців, зайнятих у нижній ланці освітньої системи, і реалізується через створення спектра можливостей для вибору» [28, с. 5].

Завдяки дослідженням В. Богорева, О. Власової, І. Турбан, Я. Ципкіна, А. Границької теорія адаптивного навчання й далі збагачувалася ідеями і принципами синергетики (самоорганізація, відкритість, нелінійність). Зокрема, адаптивна технологія навчання, запропонована і впроваджена в освітній процес А. Границькою [29], ґрунтується на самостійній роботі, самоконтролі, проектно-дослідницькій діяльності, спрямована на розвиток і вдосконалення навичок самостійної роботи для здійснення інтелектуальної діяльності і формування основних компетентностей. Вона націлена на максимальну адаптацію освітнього процесу до індивідуальних особливостей і потреб студента.

З позицій методології системного аналізу в педагогіці адаптивна освітня система вивчалася В. Беспальком, М. Каганом, Л. Перміноюю та ін. В Україні найбільш істотно це поняття розвинуто з боку адаптивного управління В. Бондарем [9]. Він також підкреслював позитивний досвід адаптивних шкіл російських педагогів Т. Шамової і Т. Давиденко, а в якості використання адаптивних педагогічних технологій – адаптивні школи П. Третьякова, Т. Шамової та Н. Капустіна [25; 28; 30].

У таблиці 2.2 наведені різновиди адаптації як *адаптивного процесу*, виділені нами за монографією В. Подобеди та О. Марона [31, с.153-156].

Різновиди адаптації як адаптивного процесу

Різновид адаптації	Сутність даного різновиду	Спосіб реалізації
Адаптація внутрісистемна та зовнішня	розвиток у студентів компетентностей або функціональної грамотності, що дозволяє надалі навчатися за обраною спеціальністю або ефективно працювати за фахом після закінчення навчання.	моделювання реальних процесів в науково-технічних сферах життя та інтелектуальної діяльності індивіда (різного роду колективна робота студентів, рольові ігри, рішення проблемних ситуацій та ін.)
Адаптація фронтальна та індивідуальна	навчання всіх разом та кожного індивідуально	урахування у студентів: рівня початкових знань, акцентуації характеру, типу і рівня розвитку інтелекту, рівня навченості, здатності до навчання, когнітивного стилю, навчального стилю, творчих здібностей, життєвих цінностей, цілей освітньої діяльності, особливостей її мотивації, інтересів, майбутньої професії,
Адаптація просторова та часова	урахування змінення набору ознак і характеристик того, хто навчається та зовнішнього середовища	не залишаються незмінними з плином часу, і ці тимчасові зміни теж враховуються при управлінні навчанням: подібна адаптація зазвичай носить назви гнучкості
Адаптація як спрощення	скорочення надмірності інформації	обмеження часу навчання
Адаптація комплексна і окремо-компонентна	урахування того, які властивості якого компонента системи адаптуються до властивостей іншого компонента системи або зовнішнього середовища.	організація навчання як взаємодія пар і малих груп; структура змісту і способи подачі матеріалу адаптуються до когнітивних особливостей студентів, обумовлених соціально-професійними факторами.

За Ю. Бунтурі, О. Канищевою, М. Вовк, І. Лютенко адаптивна система навчання повинна мати ряд загальних властивостей [32]:

- забезпечувати умови для досягнення навчальних цілей;
- включати поєднання різних типів подання навчальних даних, спрямованих на індивідуальні особливості сприйняття матеріалу (візуал, аудіал або кінестетик);
- бути адаптованою під різні форми і методи навчання.

Проте й досі поняття «*адаптивне навчання*» у літературних джерелах найчастіше застосовується при організації, адаптації та підвищенні ефективності навчання з використанням інформаційних електронних систем, тобто в умовах *хмаро орієнтованого навчання* [32; 33]. Але, на нашу думку, адаптивний процес має охоплювати *всі аспекти* методичної системи навчання фізики студентів у ЗВТО і відбуватися й у *звичайному середовищі* з використанням *різних методологічних підходів* [34]. У нашому дослідженні будуть використані відповідні дидактичні напрацювання науковців-дидактів, як для хмаро орієнтованого, так і для звичайного навчання (таблиця А.1 у додатку А.1).

Основними *принципами адаптивного навчання*, що за Ю. Бунтурі поєднують хмаро орієнтоване та звичайне навчання, є принципи *активності, самостійності, індивідуальності, системності та послідовності*, за його думкою [32]:

- *Принцип активності* передбачає, що діяльність, яка базується на адаптивній технології, повинна сприяти розвитку у студентів не тільки умінь розв'язувати задачі за заданим алгоритмом, а й самостійно будувати алгоритми для виконання творчих завдань.

- *Принцип самостійності* виражається в тому, що у студентів формується вміння самостійно орієнтуватися в нових темах, самостійно мислити і знаходити алгоритми для виконання нових завдань.

- *Принцип індивідуальності* передбачає індивідуалізовані способи взаємодії студента і викладача. Застосування адаптивного навчання, заснованого на даному принципі, з урахуванням індивідуальних особливостей студента, сприяє формуванню високого рівня інтелектуального розвитку.

- *Принцип системності і послідовності* передбачає логічне, послідовне формування знань, умінь і навичок як з однієї теми, так і встановлення логічного зв'язку між різними темами.

Таким чином, у підсумку, інтегральною *концепцією адаптивного навчання* є інтегративне поєднання дидактичної теорії та практики, що *забезпечує зміну параметрів і структури педагогічної системи з метою пристосування освітнього процесу до потреб та можливостей тих, хто навчається. Метою адаптивного навчання* є досягнення педагогічною системою оптимального стану, відповідного потребам суб'єктів навчання, за умов, що змінюються.

Оптимальною рисою такої адаптації є *накопичення і негайне використання інформації, орієнтоване на потреби студентів, шляхом розробки методів та технологій навчання*. Останній напрям, за О. Мароном, можна розглядати як змістово – технологічну адаптацію [8], що забезпечує активізацію механізмів самоорганізації студентів, пов'язаних з їх індивідуальними особливостями (як суб'єктів навчання їх необхідно привести в новий стан шляхом постійного *адаптивного управління освітнім процесом*) за рахунок проектування технологій, прийомів і методів різнорівневого та диференційованого навчання; створення варіативних навчальних програм; проведення орієнтованого відбору змісту, який спрямовано на особистісний розвиток кожного студента.

Цільовою позицією адаптивного навчання є *забезпечення компетентностей з фізики студентів ЗВТО* на рівні, що відповідає новітнім вимогам до інженерної освіти в інформаційному суспільстві, розглянутим у попередньому розділі. При цьому необхідно, щоб засвоєння курсу фізики відповідало обсягу знань, умінь і навичок, які необхідно передати суб'єкту навчання, згідно до програми курсу. Дана умова є базовою при формуванні вимог до контролю знань студентів і обумовлюють необхідність використання найбільш ефективних технологій навчання фізики, що відповідають особливостям мислення сучасних студентів.

2.2. Особистісно-діяльнісний підхід як основа адаптивного навчання фізики студентів у ЗВТО

В умовах постіндустріального суспільства ключовою стає особистісно-діяльнісна парадигма освіти, яка визначає цінність соціалізації студента, практичну реалізацію його освітньої та професійної компетентності. На думку І. Зимньої, психолого-педагогічні проблеми розвитку сучасної освіти необхідно розглядати на *основі особистісно-діяльнісного підходу* [35].

Професійна компетентність є інтегральною якістю особистості, вона має як спільне, типове, так і індивідуальне, особливе забарвлення. Тому багато науковців підкреслюють необхідність особистісно-діяльнісного підходу до студентів у процесі формування в них компетентностей усіх рівнів. Теоретичні основи такого підходу закладені в працях Л. Виготського, О. Леонтьєва, С. Рубінштейна, Б. Ананьєва. У них особистість розглядається як суб'єкт діяльності, який сам формуючись у діяльності й спілкуванні з іншими людьми, визначає характер цієї діяльності та спілкування. Тобто інтегруються дві складові: а) у центрі освітнього процесу знаходиться студент, *формування його особистості відбувається засобами конкретного навчального предмета*; б) освітній процес передбачає *організацію і управління навчальною діяльністю студентів, спрямовані на усебічний розвиток і освоєння ними предметних знань та вмінь* [35].

Аналізуючи процес дослідження проблеми індивідуалізації в дидактиці, можна простежити якісні зрушення в розробці психолого-педагогічних аспектів концепції індивідуалізації навчання, котрі є основою адаптації освітнього процесу до кожного конкретного суб'єкта навчання, що є важливим для навчання молоді з мозаїчно-кліповим мисленням. Дані обставини обумовлюють актуальність створення й упровадження в процес навчання фізики у ЗВТО педагогічно ефективною адаптивною системою індивідуалізованої підготовки фахівців, тобто системи, що забезпечує можливість ситуаційного регулювання ступеня індивідуалізації навчання.

Педагогічна концепція індивідуалізації навчання у межах адаптивної системи навчання фізики у ЗВТО повинна включати наступні взаємозалежні й взаємообумовлені науково-методичні компоненти:

- адекватний формально-понятійний апарат;
- сукупність всебічно розроблених філософських і соціально-психологічних положень про індивідуальність особистості та індивідуалізацію її навчання;
- сукупність психолого-педагогічних положень, що забезпечують створення системи засобів вивчення особливостей суб'єктів навчання;
- комплекс несуперечливих дидактичних принципів, здійснення яких індивідуалізує процес навчання;
- систему засобів індивідуалізації навчання, що включає взаємозалежну впорядковану сукупність адаптивних дидактичних засобів і форм організації навчальної роботи.

Розглянемо певні специфікації особистісного підходу, що відповідають концепції адаптивного навчання і застосовуються при навчанні фізики.

За думкою вчених, специфічні позиції і відмінності особистісно-орієнтованого навчання від традиційного, предметно-орієнтованого полягають у тому, що «знання і способи діяльності, які засвоюються учнем (студентом), є не головною метою навчання, а лише *засобом, умовою* для реалізації потреби людини «бути особистістю» (І. Бех, С. Подмазін) [36]; є реалізацією особистісних функцій (Г. Балл, В. Рибалка, В. Сериков) [37]; є становленням індивіда як людини культури (Є. Бондаревська, С. Кульневич) [37]; є становленням індивіда як суб'єкта пізнання (І. Якиманська) [39] (порівняння традиційного та особистісно-орієнтованого навчання, за дисертаційним дослідженням І. Коробової [40] відображено у додатку А.2). Загальною концепцією особистісно-орієнтованого навчання визначається, що *головна особливість особистісно-орієнтованого навчання полягає у перетворенні студента з об'єкту навчання (в якості якого він виступає у традиційному предметно-орієнтованому навчанні) на справжнього суб'єкта*

освітнього процесу, у результаті чого існує можливість повноцінної реалізації його індивідуальності. Роль викладача при цьому полягає в організації і координації діяльності студента, забезпеченні його самовизначення в освітньому і соціальному середовищах.

Важливим є те, що згідно з принципом особистісно-орієнтованого підходу, навчання повинно *«апелювати не до окремих пізнавальних процесів і психічних властивостей, а до особистості взагалі і, відповідно, бути спрямованим не на розвиток окремих структурних складових цих процесів і властивостей, а на розвиток особистості в цілому»* [41]. Судент не повинен *«розкладатися» на окремі елементи – рефлексії, знання, вміння та навички.* При формуванні особистості студента важливим є: а) *переживання відкриття* нового знання; б) *розуміння* принципової важливості тих міжособистісних стосунків між учасниками освітнього процесу, що виникають при цьому [42, с.58-59].

За Л. Благодаренко мета особистісно-орієнтованого навчання полягає у *«цілеспрямованому розвитку індивідуальності людини»* [43, с.14], *«розвитку особистості як процесу і як результату»* [43, с.21]. І. Бех також підкреслює, що метою особистісно-орієнтованого навчання є *«формування людини як неповторної особистості, творця самої себе і своїх обставин»* [36, с.197]. І. Якиманська вважає, що *«особистісно-орієнтоване навчання повинно забезпечувати розвиток і саморозвиток особистості учня (студента), виходячи з виявлення його індивідуальних особливостей як суб'єкта пізнання і предметної діяльності»* [39, с.5].

У монографії В. Шарко [44] сформульовані основні принципи особистісно-орієнтованого навчання, серед яких за метою нашої роботи виділяється *принцип вибору індивідуальної освітньої траєкторії (ІОТ)* кожним студентом (учнем). За цим принципом студент (учень) *«має право на вільний вибір основних компонентів власного навчання – смислу, цілей, завдань, темпу, форм і методів навчання, рівня занурення,*

додаткової тематики досліджень та особистісного змісту освіти, а також системи контролю й оцінювання результатів».

Вибір ІОТ є важливим для забезпечення індивідуалізованої підготовки з фізики майбутнього інженера. Тільки в такому випадку він зможе перетворитися з керованого об'єкта в суб'єкт керування своєю власною діяльністю. За умови практичної реалізації даного методологічного положення індивідуалізація освітнього процесу з фізики означає таку його організацію, при якій застосування обґрунтованої сукупності засобів навчання забезпечує максимальну продуктивність навчання з урахуванням індивідуальних можливостей та особливостей мислення студентів.

Таким чином формується *індивідуальний підхід*, що за розглядом науковців, є принципом особистісно-орієнтованого виховання й навчання (Є. Рабунський [45, с. 13]). *Отже, індивідуальний підхід – це основний дидактичний принцип особистісно орієнтованого навчання.*

І. Осмолівська розрізняє поняття «диференціація» та «індивідуалізація», підкреслюючи, що індивідуалізація передбачає врахування індивідуальних особливостей кожного студента (учня), а внутрішня диференціація – індивідуально-типологічні особливості певної групи учнів (студентів) в межах такої групи [46]. Вона зазначає, що «індивідуалізація – це граничний випадок диференціації, коли навчальний процес будується з урахуванням не груп, а кожного окремо взятого учня» [46, с. 7]. За С. Приймою індивідуальний підхід слід відрізняти від диференціації, коли навчання здійснюється на основі поділу студентів на групи відповідно до деякого зовні заданого критерію [47]. Н. Шахмаєв та І. Якиманська поділяють диференціацію на «зовнішню» і «внутрішню» та ототожнюють індивідуалізацію і внутрішню диференціацію, за умови врахування індивідуальних особливостей студентів, яка відбувається в умовах роботи викладача у звичайній групі [39; 48].

За узагальненням, наведеним у монографії В. Шарко за результатами

досліджень різних вчених [44]: «Поняття «диференціація» та «індивідуалізація» пов'язані між собою, але не є синонімами, а відтак, їх не можна ототожнювати. І диференціація, і індивідуалізація використовуються для реалізації дидактичного принципу індивідуального підходу до суб'єктів навчання: Індивідуалізацію можна розглядати як ціль, а диференціацію – як засіб її досягнення». Крім того, «До відмінних рис цих понять П. Сікорський відносить такі: а) індивідуалізоване навчання реалізується індивідуальними формами, тоді як диференційоване – груповими; б) диференційоване навчання на відміну від індивідуалізованого та індивідуально-групового передбачає типологічне групування суб'єктів навчання; в) засобами диференційованого навчання досягаються кращі результати у розумовому, інтелектуальному і духовному розвитку особистості [49].

Із розглянутого, включення адаптивного навчання фізики до суб'єктно-гуманістичної освітньої парадигми, згідно співвідношенню між категоріями, наданому роботі [40, с. 43], відбувається наступним чином: *суб'єктно-гуманістична освітня парадигма* → *адаптивне особистісно-орієнтоване навчання* → *адаптивний індивідуальний підхід до студента*.

З позицій адаптивного навчання фізики ми також погоджуємося з позицією І. Осмолівської, яка вбачає сутність індивідуалізації у створенні ІОТ, а також створенні та реалізації умов для найбільш повного розвитку особистості [46].

За різними науковими джерелами ІОТ – це: а) «персональний шлях реалізації особистісного потенціалу суб'єкта навчання через здійснення відповідних видів діяльності» (В. Шарко) [44, с. 15]; б) *стиль навчальної діяльності* у відповідності з мотивацією, навченістю і на основі співпраці з учителем (К. Улановська) [50]; в) процес і результат розвитку досвіду і особистісних якостей ... на основі варіативного навчання (О. Маскаєва) [51]. У нашій роботі далі будуть розглядатися всі три означення ІОТ, в той мірі, в якій вони відповідають концепції адаптивного навчання [52].

Оскільки поняття ІОТ є базовим у системі адаптивного навчання

фізики, для дослідження важливим є розгляд складу ІОТ. Відповідно до структури педагогічної діяльності, запропонованої Н. Кузьминою та узагальнюючих досліджень Н. Бобрової, В. Соколова, К. Улановської можна виділити наступні компоненти ІОТ, які визначаються під час її проектування:

- *змістову компоненту* – як визначення освітніх потреб суб'єктів навчання та розроблення відповідного змісту освіти в інваріантній частині згідно до Державного освітнього стандарту.

- *організаційну компоненту* – як сукупність технологій, засобів, форм і методів, що використовуються при вибудові ІОТ.

- *аналітичну компоненту* – як постійний аналіз і самоаналіз діяльності викладачем і студентами та коригування на їх основі ІОТ [50].

О. Маскаєва [51] виділяє у структурі ІОТ чотири частини: базову, варіативну, організаційну та корекційну. Така структура, за нашою думкою, краще узгоджується з елементами моделі адаптивної методичної системи навчання фізики майбутніх інженерів: з її змістовим та технологічним блоками.

Базова частина ІОТ при адаптивному навчанні має охоплювати основний та варіативний зміст дисципліни; технології особистісно орієнтованого навчання; основні адаптивні організаційні форми (при проведенні лекцій, практичних та лабораторних робіт) колективної взаємодії всіх учасників освітнього процесу, електронні, а також традиційні засоби навчання (на паперових носіях).

Варіативна частина ІОТ містить перелік актуальних за фахом навчання студента розділів для вивчення або більш глибокого опанування. Варіативність є можливістю вибору ІОТ студентом, залежно від індивідуально-особистісних (тобто внутрішніх) та соціально-економічних (тобто зовнішніх) чинників [51, с. 69]. При цьому «для варіативного навчання головним поняттям є *вибір*. можливість вибирати: освітню установу ..., навчальний план, програму; предмети тощо ... Причому, вибір тієї або іншої складової навчання підпорядковується усім правилам ухвалення

оптимальних рішень» (О. Маскаєва [51, с. 69]).

Організаційна частина ІОТ є сукупністю таких компонентів методичної системи: форми, методи, засоби, технології та контроль (моніторинг та аналіз результатів просування студента ІОТ). Ця частина ІОТ надає можливість вибору студентом форм навчання: форм взаємодії суб'єктів навчання (індивідуальна, групова, парна); засобів навчання (традиційних та електронних), а також індивідуального темпу та часу навчання тощо.

Корекційна частина ІОТ передбачає надання можливості студентам вибору з варіативної частини навчального матеріалу блоку з урахуванням їх фахових потреб, індивідуальних когнітивних особливостей, схильностей, побажань та прагнень. Зміст корекційної частини складають методи адаптивної підтримки студента: консультування, коучинг, менторство, тьюторинг, фасилітація.

При створенні ІОТ особливу роль відіграє здатність викладача забезпечити відповідну організаційно-управлінську діяльність [53]. У таблиці 2.3. у межах особистісно-діяльнісного підходу до навчання фізики пов'язано роль викладача та його методична діяльність (модифікацій ролі викладача у освітньому процесі більш докладно будуть розглянуті у межах інформаційного підходу). Проте у реальних умовах освітнього процесу існують складності вибору певної ІОТ студентом, з одного боку, та коригування його вибору викладачем-тьютором, з іншого. Це зумовлено традиційним існуванням *двох підходів* до особистісного розвитку (до формування відповідних професійних якостей), що суперечать один одному. Перший з них оснований на *принципі природовідповідності*, другий – на *принципі компенсації*. За думкою Е. Гельфман і М. Холодної, зазвичай створюється «освітнє середовище для збагачення стильової поведінки кожного учня (студента), одні елементи якого *відповідають наявному стилю учня (студента)*, тоді як інші ... призначені для *розвитку бракуючих форм стильової поведінки*» [54, с. 320]. Адаптоване навчання передбачає створення студентами ІОТ, тому що орієнтується, насамперед, на перший аспект, тобто

на природовідповідність і вирішує суперечність на його користь [55].

Таблиця 2.3

**Методична діяльність викладача при навчанні фізики у межах
особистісно-діяльнісного підходу**

№ п/п	Діяльність викладача	Роль викладача
1	Стимулює <i>осмислене навчання</i> через залучення на заняттях <i>інформаційно-пошукових дій студентів</i> .	Коуч, фасилітатор
2	Створює умови для роботи студента у власному генетично заданому ритмі.	Коуч, фасилітатор, консультант
3	Ініціює <i>власні лінії розвитку студента: свободу вибору змісту, форм та методів навчання, видів та засобів контролю та ін.</i>	Консультант, тьютор
4	<i>Вибудовує стратегію ситуативного навчання: побудову навчання на ситуаціях, які передбачають особистісне самовизначення і пошук нових рішень.</i>	Коуч, тьютор, фасилітатор, консультант, ментор
5	<i>Спирається на власний досвід студентів: створює ситуації пошуку розв'язання проблем та стимулює студентів до рефлексивного аналізу результатів діяльності</i>	Коуч, тьютор, фасилітатор
6	<i>Здійснює аналіз внутрішніх можливостей носія діяльності студента для забезпечення ефективного впливу на нього у процесі навчання.</i>	Ментор, тьютор

Тому за особистісно-діялісною моделлю адаптивного навчання, відповідно до принципів, розглянутих у роботі [40, с. 43], освітній процес має вибудовуватися за такими принципами:

- принципом цінності особистості, що полягає у визнанні самоцінності особистості кожної людини, незалежно від тієї ролі, яку вона виконує, позиції, що вона займає, думки, якої вона притримується, визнанні пріоритету загальнолюдських цінностей;

- принципом унікальності особистості, що виявляється у визнанні неповторності кожної людини, її здібностей та, відповідно, в утвердженні необхідності побудови освітнього процесу, орієнтованого на максимальний розвиток цієї індивідуальності: при такому підході не особистість пристосовується під одну з існуючих вимог, а вимоги вибудовуються під конкретну особистість; принцип унікальності задає індивідуалізований

процес, який реалізується в гнучких планах і програмах, що добираються з урахуванням особливостей кожного студента;

- принципом пріоритету особистісного розвитку, який розглядає процес особистісного розвитку як провідну ланку у освітньому процесі ЗВТО: при цьому навчання виступає як засіб розвитку особистості, а не як самостійна мета;

- принципом орієнтації на зону ближнього розвитку студента, що включає класифікацію завдань відповідно до індивідуального темпу засвоєння, його здібностей, та когнітивних потреб, що забезпечує доступний рівень складності у засвоєнні матеріалів;

- принципом суб'єктності освітнього процесу, котрий передбачає: по-перше, орієнтацію на внутрішню, а не на зовнішню мотивацію навчання, по-друге, свободу вибору студентом сфер прикладання своїх зусиль у процесі організації університетського життя та усієї життєдіяльності;

- принципом емоційно-цілісної орієнтації освітнього процесу, котрий забезпечується єдністю почуттів і думок у педагогічному процесі (тобто цілісність людської особистості) на рівні спілкування людини з людиною в реальності ЗВТО та на рівні емоційно-ціннісного засвоєння людського досвіду в процесі вивчення окремих навчальних предметів;

- принципом інтеграції навчання, спрямованого на цілісність засвоєння знань світосприйняття, на цілісний розвиток студента, підвищення можливості його адаптації в сучасному динамічному інформаційному суспільстві, опираючись на індивідуальні здібності кожного, на всебічний гармонійний розвиток особистості: навчання за цим принципом має творчий характер, його основним завданням є не лише набуття знань, але й опанування вмінь користування ними.

Розглянута вище особистісна складова особистісно-діяльнісного підходу поєднується із його **діяльнісною** складовою, методичною основою якої, за думкою В. Шарко [44], є:

По-перше, узагальнені погляди вчених щодо структури діяльності:

- психологічної, яка передбачає наявність у структурі діяльності цілемотиваційного компоненту (потреба – мета – мотив); предметно-операційного (засоби діяльності, знання, вміння, навички, досвід здійснення необхідних дій) та контрольно-рефлексивного компонентів (контроль, корекція, рефлексія);

- процедури управління, згідно з якою у ній можна виділити постановку цілі і завдань; вибір засобів діяльності; планування і здійснення плану діяльності; контроль і оцінку продукту діяльності (результату);

- сфер діяльності, рівнів діяльності та учасників процесу.

При цьому, на нашу думку, в системі адаптивного навчання доцільним є комплексне поєднання всіх цих позиційних компонентів.

По-друге, сучасні погляди щодо організації освітнього процесу [44]:

- основною умовою ефективного здійснення навчальної діяльності є самостійний характер її виконання;

- показником підготовки учня (студента) до здійснення різних видів діяльності є його досвід з виконання всіх етапів діяльності: мотиваційно-цільового, операційно-функціонального і контрольно-рефлексивного, що можливе лише за умов самонавчання, яке включає самостійне цілепокладання, самостійну роботу з опанування знань і вмінь, самоконтроль, самооцінку, самокорекцію і рефлексію процесу і результатів діяльності;

- ефективність різних видів діяльності, в тому числі й пізнавальної, залежить від спеціальних умов, характерних для кожного її виду.

Поєднання особистісного та діяльнісного компонентів, що мають на меті *формування знань*, обумовлює доцільність дотримання певних педагогічних умов:

- створення позитивного мікроклімату при навчанні, атмосфери доброзичливих стосунків між учасниками процесу і стимулювання у суб'єктів діяльності бажання навчатися;

- виклад матеріалу на різних рівнях складності інформації, які б забезпечували умови для її сприйняття суб'єктами навчання з різним типом сприйняття (аудіальним, візуальним, кінестетичним, комбінованим);

- персоніфіковану систематизацію та структурування всієї інформації із застосування знань на практиці;

- орієнтацію процесу засвоєння знань на рівень «знання – переконання»;

- залучення ціннісно-емоційної сфери суб'єктів навчання.

Узагальнюючи всі наведені педагогічні умови, *адаптивне навчання* студентів з фізики за *особистісно-діяльним підходом*, на нашу думку, має забезпечуватися реалізацією цілісного комплексу організаційно-педагогічних умов, що включають:

- 1) визначення та урахування психологічних особливостей, когнітивних та індивідуальних освітніх потреб студентів;

- 2) визначення змістових компонентів індивідуалізації професійного навчання студентів; створення адаптивного фізико-математичного навчально-методичного комплексу для індивідуалізації професійно-спрямованого навчання;

- 3) розробку ІОТ, адаптованих для навчання кожного студента: кожній траєкторії мають відповідати свої адаптивні зміни в змісті (в його структурі, дозуванні, орієнтації, логіці розгортання, подачі матеріалу на різних рівнях складності), тобто здійснення переходу в системі адаптивного навчання від вивчення студентами одного і того ж матеріалу до вивчення індивідуально підібраного матеріалу кожним студентом;

- 4) використання диференційованого підходу, відповідного обраній ІОТ, особливо на етапі оцінювання знань і вмінь студента, залежно від досягнення особистісного «посильного» результату; підвищення оперативності і об'єктивності контролю та оцінювання результатів навчальної діяльності [56];

5) визначення засобів індивідуалізації професійно-спрямованого навчання фізики студентів ЗВТО;

6) формування готовності викладача фізики до здійснення індивідуалізації навчання; коригування стереотипу дій особистості (студента та викладача), створення умов партнерства і співробітництва студента з викладачем;

7) підвищення пізнавальної мотивації, сприяння розвитку у студентів продуктивних, творчих функцій мислення, актуалізації індивідуальних здібностей.

2.3. Компетентнісний підхід до адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів

Однією з найважливіших умов реалізації адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО, обумовленою інтеграцією української вищої школи в європейський освітній простір, є використання компетентнісного підходу до підготовки майбутніх інженерів.

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [57] затверджено компетентнісний підхід до організації освітнього процесу як такий, що визначає концепцію подальшого розвитку нової Української школи. Зважаючи на дію принципу наступності, що проголошує необхідність урахування набутих у середній школі результатів навчання у закладах вищої технічної освіти, можна підходи до класифікації компетентностей, прийняті для закладів середньої освіти, перенести у вищу школу, намагаючись під час навчання студентів фізики формувати в них предметну (фізичну) компетентність. Особливість її формування у ЗВТО полягає у орієнтації результатів навчання на майбутню професійну діяльність. З огляду на важливість цього питання для створення методичної системи адаптивного навчання фізики, актуальним для нашого дослідження виявляється розгляд поняття «компетентність» та її складових.

Різні аспекти компетентісного підходу, важливі для створення системи адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів у ЗВТО, висвітлюються в працях вітчизняних дидактів: загальні питання формування професійної компетентності (П. Атаманчук [58], В. Бондар [9], С. Бондар [59], О. Ковтун [60], В. Кремень [61], І. Мороз [62] та ін.); теоретичні засади формування пізнавальної компетентності в структурі професійної компетентності (В. Луговий [63], О. Ляшенко [64], Н. Подопрігора [65] та ін.); методологічні засади розвитку навчально-пізнавальних компетентностей (І. Бургун [66], В. Шарко [44] та ін.); питання формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики (П. Атаманчук, Л. Благодаренко, С. Величко, А. Кух, І. Коробова, М. Мартинюк, М. Садовий, В. Шарко, М. Шут); формування предметної компетентності у ЗВО (О. Коновал, Н. Подопрігора, В. Шарко); питання впровадження компетентісного підходу в процес навчання фізики (В. Заболотний, О. Іваницький, О. Ляшенко, В. Сергієнко, І. Сліпухіна та ін.).

Як відомо, проекти Державних освітніх стандартів вищої освіти третього покоління передбачають в якості мети і результату підготовки фахівця формування в нього універсальних і професійних компетентностей. У попередні роки дидактичні підходи, які набували теоретичного обґрунтування та практичного впровадження в освітній процес (наприклад, проблемний, контекстний, системний, міждисциплінарний та ін.) розглядалися й приймалися науковою і навчально-методичною спільнотою, але директивно не фіксувалися [67]. Наразі й Рада Європи, й вітчизняні органи управління освітою приписують упровадження компетентностей і компетентісного підходу як основу нової парадигми освіти [68]. Зокрема, в рекомендаціях з освітньої політики «Стратегія реформування освіти в Україні» зазначається, що «одним із шляхів оновлення змісту освіти й узгодження його з сучасними потребами, інтеграцією до європейського та світового освітніх просторів є орієнтація навчальних програм на набуття ключових компетентностей та на створення ефективних механізмів їх

запровадження» [69, с. 14]. При цьому до сукупності відповідних універсальних компетентностей, що розглянуті у розділі 1.1, входять соціально-особистісні, інформаційні, інструментальні та загальнонаукові компетентності. Професійні інженерні компетентності підрозділяються за видами (функціями) інженерної діяльності, проте їх основою є компетентності з фізики. Розглянемо методологічні аспекти їх формування.

У педагогічному контексті у дослідженнях останніх років (І. Коробова [40]) існує таке визначення: *компетенція* – сукупність взаємопов’язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), які задаються щодо визначеного кола предметів і процесів і є необхідними для якісної продуктивної діяльності відносно них; *компетентність* – володіння людиною відповідною компетенцією, включаючи її особистісне ставлення до неї і предмета діяльності. Таким чином, під *компетенцією* розуміють певну відсторонену, наперед задану вимогу до освітньої підготовки студента, під *компетентністю* – уже сформовану його особистісну якість [57]. П. Атманчук розглядає проблему ширше і зауважує, що «*компетенція* – це потенціальна міра інтелектуальних, духовно-культурних, світоглядних та креативних можливостей індивіда; *компетентність* – виявлення цих можливостей через дію: розв’язування проблеми (задачі), креативна діяльність, створення проекту, обстоювання точки зору тощо); та необхідності мати чітку уяву про міру прогнозованості цієї якості (компетентності). А рівень компетентності фахівця трактує як ступінь досягнення мети, стимул діяльності, критерій оцінки, ціннісні здобутки особистості; характеризує контрольно-стимулюючий компонент процесу навчання, що реалізується на етапах об’єктивізації контролю та проектування наступної діяльності» [58, с. 13]. У зв’язку з цим розділ освітньої програми (цикл дисциплін навчального плану, навчальна дисципліна, навчальний модуль, практичний вид діяльності) повинен бути спрямований на конкретні кінцеві цілі навчання, які описуються обов’язковими компонентами компетентностей.

На підставі міжнародних та національних досліджень у Наказі МОН України від «01» червня 2017 № 600 (у редакції наказу Міністерства освіти і науки України від «21» грудня 2017 № 1648) року були надані «Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти» [70]. В них зазначається, що компетентність – це «динамічна комбінація знань, вмінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, яка визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність». При цьому виділяються три види компетентностей [70, с. 4]:

- «Інтегральна компетентність – узагальнений опис кваліфікаційного рівня, який виражає основні компетентнісні характеристики рівня щодо навчання та/або професійної діяльності.

- Загальні компетентності – універсальні компетентності, що не залежать від предметної області, але важливі для успішної подальшої професійної та соціальної діяльності здобувача в різних галузях та для його особистісного розвитку».

- Спеціальні (фахові, предметні) компетентності – компетентності, що залежать від предметної області, та є важливими для успішної професійної діяльності за певною спеціальністю».

Найбільш змістовне тлумачення «компетентності», на наш погляд, наведене у «Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти», у якому компетентність визначається як «набута у процесі навчання інтегрована здатність індивіда, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці» [57]. У Законі України «Про вищу освіту» «компетентність» розглядається як «динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [71].

Як узагальнення, у нашому дослідженні *компетентність з фізики* ми розглядаємо як інтегровану характеристику якостей особистості, що є результатом підготовки з фізики випускника ЗВТО, достатню для виконання інженерної діяльності в певних професійних та соціально-особистісних предметних областях, що визначається необхідним обсягом та рівнем його знань і досвіду на основі якої він «проявляє готовність до виконання професійної діяльності» [72].

Таким чином, компетентнісний підхід під час навчання фізики спрямовує освітній процес на формування та розвиток як інтегральних, загальних і спеціальних (предметних і фахових) компетентностей. Він висуває на перше місце не інформованість студента, а вміння розв'язувати проблеми, що виникають. У межах компетентнісного підходу набувають актуальності й популяризуються такі явища, як студентоцентроване навчання [73] та ін.

В якості складових *інтегральної* компетентності, згідно з [44, с. 76] ми розглядаємо:

1. «Уміння вчитися – передбачає формування індивідуального досвіду участі школяра в освітньому процесі, вміння, бажання організувати свою працю для досягнення успішного результату; оволодіння вміннями та навичками саморозвитку, самоаналізу, самоконтролю та самооцінки.

2. Здоров'язбережувальну компетентність – пов'язана з готовністю вести здоровий спосіб життя у фізичній, соціальній, психічній та духовній сферах.

3. Загальнокультурну (комунікативна) компетентність – передбачає опанування спілкуванням у сфері культурних, мовних, релігійних відносин; здатність цінувати найважливіші досягнення національної, європейської та світової культур.

4. Соціально-трудова компетентність – пов'язана з готовністю робити свідомий вибір, орієнтуватися в проблемах сучасного суспільно-політичного життя; оволодіння етикою громадянських стосунків, навичками

соціальної активності, функціональної грамотності; уміння організувати власну трудову та підприємницьку діяльність; оцінювати власні професійні можливості, здатність співвідносити їх із потребами ринку праці.

5. Інформаційну компетентність – передбачає оволодіння новими інформаційними технологіями, уміннями відбирати, аналізувати, оцінювати інформацію, систематизувати її; використовувати джерела інформації для власного розвитку».

Для визначення структури предметної компетентності з фізики ми підійшли з позицій, запропонованих В. Шарко [44], згідно з якими:

1. будь-яка-компетентність формується і виявляється через діяльність;
2. структура компетентності з фізики визначається переліком основних видів діяльності, до виконання яких залучаються учні/студенти під час її вивчення.

Зважаючи на зазначене і дотримуючись критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики вона виділяє в структурі предметної компетентності з фізики чотири складові:

- *теоретичну* (знання/розуміння змісту: фізичних понять, фізичних величин, фізичних законів, принципів, постулатів, явищ, процесів);
- *експериментальну* (складати план практичних дій щодо виконання експерименту, користуватися вимірювальними приладами, обладнанням, опрацьовувати результати дослідження, робити висновки щодо здобутих результатів);
- *задачну* (знання про правила округлення значень фізичних величин; знання про те, що таке фізична задача та види фізичних задач, знання про способи розв'язування фізичних задач, знання про правила оформлення скороченого запису умови задачі та ін.);
- *дослідницьку* (встановлювати зв'язок між явищами навколишнього світу на основі знання законів фізики та фундаментальних фізичних експериментів).

Зважаючи на особливості підготовки майбутніх інженерів при адаптивному навчанні фізики в структурі предметної компетентності нами виділено три складові (таблиця 2.4)

Таблиця 2.4

Складові фізичної компетентності майбутніх інженерів

Фізико-теоретична складова ФК	Фізико-прикладна складова ФК	Фізико-інформаційна складова ФК
Знання основних розділів фізики та вміння застосовувати їх у розв'язуванні фізичних задач	Уміння переносити знання і вміння з фізики в іншу предметну область (інших навчальних дисциплін і майбутньої професійної діяльності)	Уміння застосовувати ІКТ при розв'язуванні фізичних задач професійного змісту

Ці складові предметної компетентності у курсі «Фізика» забезпечують фундамент для оволодіння *загальними* професійними компетентностями.

В роботі К. Коваленка, О. Матвійчук та С. Подласова [74] розглядається професійна компетентність, яка складається із загально-професійної компетентності інженерів та спеціалізовано-професійної.

До загально-професійної компетентності вони відносять:

- здатність та уміння використовувати певні закони при створенні інженерного устаткування та обладнання;
- здатність і уміння, використовувати стандартні методики планування і здійснення наукових досліджень, за допомогою дослідних установок і контрольно-вимірювальних приладів провести експеримент, оформити протокол, здійснити математичну обробку експерименту та узагальнити його результати;
- здатність і уміння проводити попередньо сплановані дослідження елементів конструкцій або процесів технологічного обладнання;
- здатність ставити і розв'язувати задачі/проблеми, планувати і здійснювати дослідження;

- уміння використовувати бібліографічні каталоги, переліки, довідники, фонди патентних матеріалів тощо для пошуків публікацій та винаходів за заданою темою, робити короткі та розширені анотації відповідної технічної інформації та перелік літературних джерел.

Спеціалізовано-професійні компетентності розглядаються як:

- здатність використовувати Інтернет-ресурси для вирішення практичних задач у галузі професійної діяльності;
- здатність аргументовано переконувати колег у правильності пропонуваного рішення, вміти донести до інших свою позицію [74].

Проте обидві наведені складові, згідно розглянутому вище визначенню [70], є складовими *загальної* компетентності, яка полягає в одержанні конкретних навчальних результатів, засвоєнні знань, умінь та навичок, що є важливими для професійної діяльності.

Таким чином *загальна* професійно спрямована компетентність фахівця пов'язується як з обсягом знань, яким він володіє, так і з розумінням, яким чином ці знання можна використовувати у професійній діяльності та з наявністю мотивації до їх постійного розширення і оновлення. Розвиток зазначених компетентностей забезпечується систематизованим підходом до створення професійно-орієнтованої навчальної програми з фізики.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних вимог до підготовки спеціалістів у галузі техніки і технологій, проведений у підрозділі 1.1, та розгляд системи інноваційної інженерної освіти з позицій компетентнісного підходу свідчать, що серед *загальних компетентностей* сучасних інженерів у новітніх умовах актуалізуються наступні:

- володіти іноземними мовами (зокрема англійською): вміти застосовувати відповідний понятійний апарат і лексику базових і суміжних наук і галузей, використовувати їх при здійсненні творчого пошуку у рамках професії та при Інтернет-пошуку;
- розуміти необхідність і вміти вчитися постійно, підтримувати необхідний рівень компетентності за допомогою безперервного

професійного розвитку (у тому числі, з застосуванням Інтернет-ресурсу);

- уміти аналізувати інформацію, мати розуміння глобальних наслідків інженерних рішень.

Як результат, слід зазначити, що в умовах зростання потоку інформації та технізації всіх аспектів життя вимога формування *інформаційної компетентності* при навчанні сучасних інженерів є важливішою компетентністю у адаптивній системі навчання фізики.

2.4. Інформаційний підхід до адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

З метою виділення інформаційно-аналітичної області діяльності фахівців на цей час інформаційний підхід виокремлюється, як пріоритетний. Проблеми впровадження хмаро орієнтованих методичних системи навчання фізики та математики у вищих навчальних закладах досліджували О. Гончарова, Є. Вінниченко, Ю. Горошко, М. Жалдак, О. Жильцов, Т. Зайцева, Т. Кобильник, Т. Крамаренко, В. Круглік, В. Ключко, Ю. Лотюк, М. Львов, І. Лупан, Н. Морзе, С. Раков, Ю. Рамський, С. Семеріков, В. Сергієнко, З. Сейдаметова, Ю. Сінько, О. Смалько, Є. Сміронова-Трибульська, О. Співаковський, Ю. Триус, А. Пеньков, С. Шокалюк та інші.

Проте сутність поняття «інформаційний підхід» висвітлено в небагатьох наукових працях, що можна пояснити багатоаспектністю цього феномену. Так на думку Н. Рижова та О. Філімонова з-поміж інших підходів він є «найбільш широким», тому що при застосуванні такого підходу інформаційно-аналітична діяльність «пов'язана з аналізом інформації й оперуванням різними видами інформаційних процесів: цілеспрямованим пошуком, збором, якісно-змістовим перетворенням (аналізом і обробкою) інформації та продуктивним її використанням для розв'язання завдань у предметній області, а також професіональних і науково-дослідних завдань» [75, с. 261]. Як вже зазначалося у першому розділі, з одного боку, вивчаючи

фізику, студентам приходится опрацьовувати великий обсяг матеріалу, одержаного з Інтернету. З другого боку, як зазначає Ю. Триус, у реальних умовах професійної діяльності, «студенти, як правило, не можуть застосувати отримані знання про існуючі методи і алгоритми пошуку оптимальних або прийнятних розв'язків професійних задач. Невідповідність великого обсягу теоретичного матеріалу умінню використовувати його в нестандартних ситуаціях усе більше загострює протиріччя між репродуктивними і розвиваючими способами навчання» [76, с. 54].

За аналізом дослідницької роботи С. Бондара [65] та відповідно до розглянутого у розділі 1, сучасна ситуація інформаційного розвитку освіти, що безпосередньо стосується навчання фізики, характеризується наступними тенденціями:

- лавиноподібним наростанням навчальної інформації (як тієї, що безпосередньо стосується фізики, так і суміжної до неї) і необхідністю її швидко і грамотно впорядкувати (усвідомлювати тенденції різних інформаційних потоків), здобувати необхідну інформацію (насамперед, з Інтернету), обробляти її, переводити даний процес в *адаптивну* технологію роботи з інформацією;

- швидкою зміною існуючих технологій, що базуються на нових дослідженнях у фізиці, і які вимагають від інженера-фахівця їх освоєння та відповідного постійного підвищення рівня фізичної освіти, яка б забезпечувала професійну мобільність спеціаліста і його готовність до оволодіння новими технологіями;

- перевантаженням сучасного змісту освіти, який дуже часто містить багаточисельний слабо систематизований фактологічний матеріал;

- необхідністю забезпечити майбутніх інженерів освітою з фізики на сучасній основі, тобто спрямовувати її на універсальні, цілісні знання, на формування загальної культури й розвитку узагальнених способів мислення і діяльності.

Тому при навчанні фізики існує необхідність формування у майбутнього інженера компетентності роботи з інформацією на рівні, котрий гарантує йому якісну фахову підготовку.

Поняття інформаційної компетентності у роботах вітчизняних та зарубіжних дослідників найчастіше пов'язується з використанням ІКТ. Так на думку А. Зав'ялова, інформаційна компетентність – знання, уміння, навички і здатність їх застосовувати при розв'язуванні задач з використанням засобів нових інформаційних технологій [77]. Більш узагальнено поняття інформаційної компетентності визначене кафедрою інформаційної грамотності державного університету Каліфорнії, як:

1. здатність визначати інформаційні вимоги до питання дослідження з метою формулювання стратегії пошуку відомостей;
2. здатність визначати форми представлення необхідних відомостей;
3. уміння організовувати відомості в такий спосіб, що є найбільш сприятливим для аналізу, синтезу і розуміння;
4. здатність усвідомлювати етичні, юридичні і політичні проблем використання інформаційних ресурсів [78].

У той же час В. Недбай визначає інформаційну компетентність як здатність знаходити, оцінювати, використовувати і повідомляти відомості у *всіх їх видах і представленнях* [79].

Формування компетентностей з фізики у поєднанні з інформаційною компетентністю, як нормою якості засвоєння освітньої програми, і як результат її реалізації, на нашу думку, більш узгоджується саме із останнім визначенням і вимагає розробки спеціального підходу до навчання.

Для формування інформаційної компетентності фахівця певного технічного профілю потрібно окреслити перелік задач, які він повинен вміти розв'язувати у процесі своєї діяльності. Для успішності реалізації інформаційного підходу необхідно також використовувати ієрархічну багаторівневу систему формування компетентностей, що відповідає змісту освітніх програми (у тому числі й з фізики). У структурі такої системи

інформаційно-компетентнісні вимоги до фахівця в конкретній професійній області представлені сукупністю загальних і професійно-спрямованих предметних компетентностей, сформованих на основі міжнародних освітніх стандартів нового покоління [64; 80; 81] (базова частина), а також з урахуванням вимог ринку праці України або її певного регіону (варіативна частина) [63].

У дисертаційному дослідженні включення змісту інформаційної компетентності до системи адаптивного навчання фізики (відповідно до робіт [76; 82]) відбувалося за такими моделями: інформаційно-навчальною, контрольно-коригуючою і діагностичною, дослідницькою та комунікативною. Розглянемо докладніше кожен з цих моделей.

Інформаційно-навчальна модель націлена на отримання знань, формування умінь і навичок, застосування інноваційних педагогічних технологій та самопізнання.

Контрольно-коригуюча і діагностична модель передбачає застосування засобів контролю знань, експертних навчальних систем, діалогове вирішення практичних завдань.

Дослідницька модель пов'язана з формуванням дослідницьких здібностей студентів і спрямована на набуття досвіду наукових досліджень.

Комунікативна модель спрямована на регулювання вибору режимів спілкування і взаємодії.

А. Огієнко підкреслює, що ці моделі взаємопов'язані і відповідають вимогам адаптивного навчання [82]. Проте сучасний інформаційно-компетентнісний підхід є дивергентним конструктом. Т. Ковалем було введено нову модель системи професійної підготовки з інформаційних технологій, яка відображує світову тенденцію еволюції системи підготовки фахівців і одержала назву «комбінований підхід» («blended learning») [83].

Різні дослідницькі джерела та науковці по-різному трактують цей підхід. Деякі з найбільш розповсюджених трактувань поняття комбінованого навчання, що належать як окремим авторам, так і авторським колективам, за

оглядом С. Семерікова і А. Стрюка [84] надано у таблиці 2.5. У межах нашого дослідження будемо розглядати поняття «комбіноване навчання» за узгодженим поглядом, відображеним у докторських дисертаційних роботах Є. Смирнкової-Трибульської [85] і Б. Шуневича [86], кандидатської дисертаційної роботи Н. Рашевської [87], та монографічному дослідженні С. Семерікова й А. Стрюка [84], а саме як *цілеспрямований процес здобуття знань, умінь та навичок в умовах інтеграції аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності суб'єктів освітнього процесу на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання* [84, с. 141].

Таблиця 2.5

Трактування комбінованого навчання
(за С. Семеріковим і А. Стрюком [84])

Автор	Комбіноване навчання
1	2
Allconsulting	Навчання, за якого об'єднуються засоби традиційного (очного), електронного та мобільного навчання [88].
e-TQM	Навчання, що поєднує самостійну роботу з груповим традиційним та кооперативним електронним навчанням [89].
Epic Performance Improvement Ltd	Інтеграція онлайн (електронного, дистанційного, мобільного) та оффлайн-навчання (аудиторної та позааудиторної роботи) [90, с. 16].
Global Knowledge Network Training Ltd.	Інтеграція індивідуального навчання, підтримуваного засобами електронного навчання, з традиційним та кооперативним навчанням [91].
The Training Associates (TTA)	Інтеграція традиційного, дистанційного та виробничого навчання [92].
Sealund & Associates Corporation	Інтеграція електронного навчання з моделюванням та ігровими технологіями [93].
І. Аллен, Дж. Сімен	«Навчання, в якому від 30% до 79% навчального матеріалу подається засобами електронного навчання» [94, с. 4]
Д. Берн	Освітній процес, в якому застосовуються різноманітні подієорієнтовані методики, наприклад, електронні навчальні програми в реальному часі, елементи індивідуальних занять тренера з учнем, а також програми, в яких учень сам визначає оптимальну швидкість та інтенсивність процесу навчання [95]
А. Богомоллов	Симбіоз очної та дистанційної форм навчання [96]
П. Валіатан	1. рішення, в яких комбінуються різні способи доставляння навчальних матеріалів; 2. навчання, що поєднує різні види навчання, включаючи очненавчання у класі, онлайнове електронне навчання і самонавчання без відриву від виробництва [97].
К. Грей	Комбінація електронного навчання з множиною інших методів доставляння навчальних матеріалів [98].
В. Джоші	Інтеграція традиційного, дистанційного та неформального навчання засобами інтерактивних технологій [99].

Продовження таблиці 2.5

1	2
Ч. Дзюбан	Комбінування традиційного та електронного навчання із зменшенням часу на аудиторну роботу [100, с. 2]
Р. Кертіс	Суміш різних стратегій навчання і методів доставляння навчальних матеріалів, спрямована на оптимізацію процесу навчання [101].
Б. Шуневич	Поєднання традиційного і дистанційного навчання [86].
Н. Рашевська	«Процес навчання, за якого традиційні технології навчання поєднуються з інноваційними технологіями дистанційного, електронного та мобільного навчання з метою створення гармонійного поєднання теоретичної та практичної складових процесу навчання» [87, с. 2].
Б. Колліс, Дж. Мунен	Гібрид традиційного очного та онлайн-навчання, за якого навчання відбувається як в аудиторії, так і у мережі, причому онлайн- складова стає природнім розширенням традиційного аудиторного навчання [102, с. 9].
Консультативна група гнучкого навчання	Методи навчання, що поєднують електронне навчання з іншими формами гнучкого навчання та більш традиційними формами навчання [103, с. 3].
Є. Смирнова-Трибульська	«З використанням e-learning підтримується традиційний процес навчання» [85, с. 353]
Дж. Сміт	Метод дистанційного навчання, де традиційне навчання поєднується з високими (телебачення, Інтернет) та низькими (голосова пошта, конференц-зв'язок) технологіями [104].
А. Хейнце, К. Проктер	Навчання, що підтримується ефективним поєднанням різних способів доставляння навчальних матеріалів, моделей викладання та стилів учіння, і ґрунтується на прозорій взаємодії між всіма учасниками освітнього процесу [105].

Без сумніву, комбіноване навчання неможливе без використання новітніх інформаційно-комп'ютерних технологій. В. Гриценко та М. Жалдак зазначають, що «ІКТ в силу своїх дидактичних властивостей активно впливають на всі компоненти системи навчання (цілі, зміст, методи й організаційні форми навчання), дозволяють ставити та розв'язувати більш складні надзвичайно актуальні завдання педагогіки – завдання розвитку людини, її інтелектуального, творчого потенціалу, аналітичного, критичного мислення, самостійності в оволодінні знаннями, в роботі з різними джерелами інформації» [106, с. 66].

При організації адаптивного навчання відбувається і зміна ролі викладача. Проте передумовою зміни цієї ролі є *зміна форми організації освітнього процесу*. Термінологічний тезаурус, що стосується ролі викладача

при звичайному та комбінованому навчанні, і може бути застосованим при адаптивному навчанні фізики, (проаналізований за роботами [40], [84, с. 142]) представлений у таблиці 2.6. Він надає змогу пов'язати певне коло функцій викладача з кожною такою роллю.

Таблиця 2.6

Роль викладача при комбінованому навчанні фізики

Роль	Функції, пов'язані з роллю
<i>Тьютор</i>	Здійснює педагогічний супровід студентів; розробляє групові завдання, організовує групові обговорення будь-якої проблеми. Діяльність спрямована не на відтворення інформації, а на роботу з суб'єктивним досвідом студента. Викладач аналізує пізнавальні інтереси, наміри, потреби, особисті устремління кожного; розробляє спеціальні вправи і завдання, які спираються на сучасні комунікаційні методи, особисту і групову підтримку, продумує способи мотивації і варіанти фіксації досягнень, визначає напрямки проектної діяльності. Взаємодія з тьюторами здійснюється через тьюторіали, денні семінари, групи взаємодопомоги, комп'ютерні конференції [107].
<i>Фасилітатор</i>	Виконує управління процесом навчання з активним застосуванням ІКТ, налагоджує зв'язки студентів між собою та студентів з викладачем. Поняття «фасилітатор» введено К. Роджерсом, який учителя називає фасилітатором спілкування. За Н. Бібік «фасилітація (англ. facilitate – полегшувати, сприяти) – це стиль педагогічного спілкування, що передбачає полегшення взаємодії під час спільної діяльності; ненав'язлива допомога групі чи окремій людині в пошуку способів виявлення і розв'язання проблем, налагодженні комунікативної взаємодії між суб'єктами діяльності» [84, с. 137].
<i>Консультант</i>	Особливість полягає в тому, що відсутній традиційний виклад матеріалу викладачем, навчальна функція реалізується через консультування, що може здійснюватися як в реальному, так і в дистанційному режимі. Консультування зосереджено на вирішенні конкретної проблеми. Консультант або знає готове рішення, яке він може запропонувати, або володіє способами діяльності, які вказують шлях до вирішення проблеми. Головна мета викладача в такій моделі навчання - навчити студента вчитися [84, с. 142].
<i>Модератор</i>	Діяльність спрямована на розкриття потенційних можливостей студента і його здібностей. В її основі лежить використання спеціальних технологій, що допомагають організувати процес вільної комунікації, обміну думками, судженнями і підведення студентів до прийняття рішення за рахунок реалізації внутрішніх можливостей. Модерування націлене на розкриття внутрішнього потенціалу студента, на виявлення прихованих можливостей і нереалізованих умінь. Основними методами роботи викладача-модератора є такі, які спонукають студентів до діяльності і активізують їх, виявляють існуючі у них проблеми і очікування, організують дискусійний процес, створюють атмосферу товариського співробітництва, сприяє встановленню відносин між студентами [84, с. 142].
<i>Коуч (coach) –інструктор, тренер</i>	Виступає в якості фахівця не тільки у спеціальних знаннях, а й у майстерності оволодіння студентом майбутньою професійною діяльністю, через систему засвоєння певних дій. Допомагає студентам у проходженні певних навчальних курсів, у вченні, у підготовці до публічних виступів в ході семінарських і практичних занять, виступів з доповідями та повідомленнями на навчальних, а потім і наукових конференціях [107].

Слід зазначити, що ефективність комбінованого навчання прямо пропорційна якісному методичному забезпеченню і досить високому рівню сформованості і розвитку інформаційної компетентності самого викладача. Інформаційна компетентність викладача ЗВТО є інтегративною властивістю особистості викладача, яка ґрунтується на внутрішній готовності до опанування ефективних технологій обробки і перетворення інформації та прагненні використовувати нові інформаційні технології у освітньому процесі для досягнення головної однієї з цілей – формування фахової інформаційної компетентності студента.

На даний час існує ряд труднощів у реалізації інформаційно-компетентнісного підходу до навчання студентів фізики, що пов'язані з:

1. недостатнім забезпеченням ЗВТО комп'ютерною технікою та відсутністю якісного програмного забезпечення, узгодженого зі змістом курсу фізики;

2. неготовністю викладачів ефективно використовувати ІКТ у освітньому процесі;

3. застарілими технологіями навчання студентів, які з народження розвивалися і навчалися у інформаційному суспільстві, серед яких заборона користуватися довідниковими засобами як паперовими, так і на електронних носіях під час контролю та ін.

Їх наявність породжує суперечність між існуючими формами зберігання й передавання методичного та педагогічного досвіду і можливостями, що відкриваються на основі використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій [76]. Ми також погоджуємося з О. Гурьєвською, яка відмічає, що «існує протиріччя між можливостями студентів, більшість з яких володіє загальними прийомами роботи в сучасних інформаційних середовищах, та методами, засобами й організаційними формами навчання, що їм пропонуються у вищих технічних навчальних закладах» [108, с. 145].

Разом з тим важливо розуміти, що формування інформаційної компетентності під час навчання фізики, є системним процесом [109], який, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових технологій навчання.

2.5. Технологічний підхід до адаптивного навчання фізики у інженерних закладах освіти

Одним з напрямів модернізації сучасного навчання у ЗВТО є технологічний підхід. Він надає стратегії керування освітнім процесом і передбачає чітку заданість цілей, способів їх досягнення та результатів навчання. Термін «технологія» (від грецького *techne* – мистецтво, майстерність, вміння, *logos* – вчення) увійшов в педагогіку саме з промислової сфери, де він позначав якусь сукупність виробничих операцій, методів і процесів, необхідних для обробки, виготовлення, вимірювання матеріалу при створенні продукту. Оскільки освіта підростаючого покоління, як і будь-яка людська діяльність, відбувається в умовах повторюваності її елементів і в кінцевому підсумку призводить до створення продукту, якими і є знання, вміння та навички, тому і вона може бути технологізованою.

Б. Скіннер писав, що на шляху технологізації навчання немає ніяких перешкод, окрім культурної інерції і що програмування – це ще мистецтво, але воно повільно і вірно рухається по шляху перетворення в спеціальну технологію [110, с. 428]. Так само вважав і один з дослідників проблеми педагогічної технології В. Беспалько: «Будь-яка діяльність може бути або технологією, або мистецтвом. Мистецтво засноване на інтуїції, технологія на науці. З мистецтва все починається, технологією закінчується, щоб потім все почалося спочатку» [111, с. 12-13].

Теоретичними підставами розробки проблеми технологізації освітнього процесу виступають:

- базові психолого-педагогічні теорії та концепції: про людину як суб'єкта діяльності, як особистості, як індивідуальності (Б. Ананьєв,

Л. Виготський, В. Зінченко, В. Мясіщев, С. Рубінштейн, О. Петровський, М. Холодная та ін.);

- моделювання та конструювання освітнього процесу (С. Архангельський, В. Беспалько, М. Кларін та ін.);

- вдосконалення змісту освіти та проектування дидактичних комплексів для інтенсифікації освітнього процесу та активізації пізнавальної діяльності (В. Краєвський, І. Лернер, Н. Нікандров, М. Скаткін, Ю. Бабанський, Л. Занков, А. Уман, та ін.);

- нетрадиційні підходи в навчанні (В. Монахов, М. Суртаєва, М. Чошанов, В. Шаталов, І. Якіманська та ін.);

- мотивація діяльності (В. Лазарєв, Р. Шакуров, А. Маркова, Г. Селевко ін.).

До найбільш відомих зарубіжних та вітчизняних авторів сучасних педагогічних технологій відносять А. Алексюка, С. Архангельського, Ю. Бабанського, В. Беспалька, Б. Блума, Д. Брунера, А. Вербицького, П. Гальперіна, Г. Гейса, Б. Гершунського, Р. Гуревича, В. Давидова, І. Зязюна, Т. Ільїну, М. Кларіна, В. Коскареллі, Дж. Керрола, І. Лернера, Б. Лихачова, О. Матюшкіна, М. Махмутова, Н. Ничкало, Е. Піхоту, В. Сластенина, Г. Селевка, С. Сисоєву, Н. Тализіну, Д. Хамбліна та ін. Проте в їх розумінні й вживанні поняття «педагогічна технологія» існують певні різночитання. В таблиці 2.7 представлені підходи деяких науковців до визначення поняття «педагогічна технологія».

Таблиця 2.7

Підходи науковців до визначення поняття «педагогічна технологія»

№	Дослідник	Визначення поняття «педагогічна технологія»
1	2	3
1	П. Мітчелл [112]	Область досліджень теорії і практики (в рамках системи освіти), що має зв'язки з усіма сторонами організації педагогічної системи для досягнення специфічних і потенційно відтворюваних педагогічних результатів).
2	Нормативно-правова регламентація ЮНЕСКО [113]	Системний метод створення, застосування і визначення всього процесу викладання і засвоєння знань з урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, що ставить своїм завданням оптимізацію форм освіти.

Продовження таблиці 2.7

1	2	3
3	І. Волков [114]	Сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів.
4	М. Кларін [115]	Системна сукупність та порядок функціонування всіх особистісних, інструментальних і методологічних засобів, використовуваних для досягнення педагогічних цілей;
5	В. Беспалько [111]	Змістовно-операційна діяльність щодо забезпечення педагогічного процесу; систематичне і послідовне втілення на практиці заздалегідь спроектованого навчально-виховного процесу; сукупність взаємопов'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для організації цілеспрямованого впливу на формування особистості із заданими якостями; раціонально організована діяльність по забезпеченню досягнення цілей педагогічного процесу.
6	А. Аношкін [116]	Сукупність науково-обґрунтованих прийомів і способів діяльності з конструювання освітнього процесу, спрямованих на реалізацію навчально-виховних цілей.
7	В. Бондаренко [117]	Комплекс методів або особливий підхід до організації навчання, що не виключає застосування й інших методів: від традиційних до сугестій, від розвиваючого навчання до технології укрупнення дидактичних одиниць.
8	Г. Селевко [118]	Процес послідовного, поетапного здійснення розробленого на науковій основі рішення будь-якої виробничої або соціальної проблеми
9	Б. Лихачев [119]	Сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; вона є організаційно-методичним інструментарієм педагогічного процесу.

Порівняння визначень поняття «педагогічна технологія», наданих різними науковцями, можна виділити з них два напрями:

- перший – розроблення нових, найбільш раціональних шляхів навчання: (1, 2, 8 у таблиці 2.7);
- другий – як система методів, форм, засобів способів і прийомів, що застосовуються у реальному процесі навчання: (3, 4, 5, 6, 7, 9 у таблиці 2.7).

В. Шарко зазначає, що технологічний «підхід до організації навчального процесу... передбачає пошуки відповідей на дві групи питань:

- перша – пов'язана з застосуванням засобів у навчальному процесі;
- друга – з його організацією» [44, с. 95].

Відповідно до цільового аспекту нашої роботи, будемо розуміти поняття педагогічної технології в термінологічному узагальненні, котре вбирає в себе смисли всіх визначень різних авторів (джерел), що включають форми, методи і прийоми навчання. Тобто позицію тих науковців, які об'єднують в понятті «педагогічна технологія» предметно-змістовий і дієвий аспекти навчання. Ми погоджуємося з думкою авторів роботи [120, с. 214], що: «Педагогічна технологія об'єднує і нові концепції процесу навчання, і проблеми взаємовпливу нових засобів і методів навчання, і використання системного підходу до організації навчання».

В результаті осмислення педагогічного процесу з різними деталізаціями поняття «педагогічні технології» найкращим для *адаптивної системи навчання* може бути визначення: «педагогічна технологія - проект певної педагогічної системи, яка реалізується практично» [40, с. 246]. Крім лаконічності воно дозволяє «провести розгляд ... подальшого розвитку педагогіки як еволюцію її технологій» [40, с. 246]. Саме ознака можливості проектування майбутнього освітнього процесу, а також ознака гарантованості кінцевого результату за М. Воловикою та В. Монаховим відрізняє технологію від методики [121].

Українські науковці (С. Гончаренко, В. Кушнір, О. Пехота, І. Підласий, Г. Селевко та ін.) розмежовують терміни «технологія» і «методика». За їх думкою, технологія відрізняється від методики відтворюваністю, стійкістю результатів, відсутністю безлічі «якщо»: «якщо талановитий учитель, талановиті діти, багата школа» (І. Підласий, А. Підласий). Відмінність полягає в тому, що педагогічні технології можна тиражувати і переносити на вивчення різних навчальних дисциплін із гарантією високої якості виконання поставлених завдань. Г. Селевко зазначає, що педагогічна технологія опосередкована педагогічною технікою і якостями особистості педагога, його майстерністю. Проте встановити, який із цих чинників провідним, неможливо. Ця думка підсилюється точкою зору І. Коробової, яка вважає, що «методична діяльність, враховуючи конкретні умови навчання, виступає в

якості механізму реалізації технології. Отже, у межах *розгортання реального* педагогічного процесу *методика технологічна, а технологія має методичне забарвлення*. Тобто «справа полягає ще в тому, що технологія навчання, яка реалізується *певним вчителем у конкретних умовах*, набуває суб'єктивних ознак методики» [40, с. 352].

Ми будемо виходити з того, що технологія має конкретизувати загальні теоретичні основи навчання, сформульовані у вигляді принципів і закономірностей дидактики, переводячи їх: а) у систему норм і правил проектування педагогічних систем; б) у способи здійснення на практиці ефективних освітніх процесів в тих чи інших умовах.

Аналізуючи процес розвитку в освіті навчальних технологій, В. Гузєєв розрізняв певні технологічні парадигми [122]:

1. Емпірична (ключові слова: потреби, досвід, прогнозування, успішність).
2. Алгоритмічна (ключові слова: планування результатів навчання, програми, діагностика, управління).
3. Стохастична (ключові слова: імовірність, суб'єктивність, проектування, моніторинг, вірогідність).

Ключові слова визначають особливості кожної з парадигм. На думку автора, кожна епоха породила своє покоління технологій і відповідних технологічних парадигм. Всі вони продовжують існувати і розвиватися й нині [123]. Характеристики освітніх технологій різних поколінь з роботами В. Гузєєва [122; 123] представлені в таблиці 2.8.

З таблиці 2.8, зважаючи на основні технологічні парадигми, видно що сучасна педагогіка оперує п'ятьма поколіннями навчальних технологій. Уявлення про їх підпорядкування (за В. Гузєєвим) дає рисунок 2.3. Кожне з цих поколінь включає велику кількість технологій навчання, які можна класифікувати за різними ознаками.

Таблиця 2.8

Характеристика освітніх технологій різних поколінь (за В. Гузєєвим [123])

№	Освітня технологія	Технологічні цільові установи	Основна структурна одиниця	Характер планування результатів навчання	Призначення процедур зворотнього зв'язку	Методи навчання	Організаційні форми навчання	Типові засоби навчання	Способи підсумкового контролю результативності навчання	Проектна ефективність
1	традиційні методики ("ТМ")	інформаційно-перцептивні	урок	deskриптивні моделі (описувальні)	прогностичне	пояснювально-ілюстративний, евристичний,	бесіда	випадкові	опитування, контрольна робота, диктант тощо	40%
2	модульно-блочні технології (МБТ)	Діяльнісно-інформаційні	модуль (цикл)	поопераційні моделі	прогностичне	пояснювально-ілюстративний, евристичний, програмований	бесіда, практикум	технічні засоби навчання, зошити на печатній основі	Програмована контрольна робота, тест з великим вибором	45%
3	цільно-блочні технології (ЦБТ)	інформаційно-діяльнісні	блок уроків	deskриптивні моделі	діагностичне	пояснювально-ілюстративний, евристичний, проблемний	лекція, бесіда, семінар	технічні засоби навчання	Залік	50%
4	інтегральні технології (ІТ)	Діяльнісно-інформаційні або інформаційно-діяльнісні	блок уроків	системи навчальних задач (багаторівневі)	моніторинг успішності	пояснювально-ілюстративний, евристичний, проблемний	лекція, практикум, семінар, семінар-практикум	картки, комп'ютери	письмовий залік (багаторівневий)	60%
5	технології освіти в глобальному інформаційному суспільстві (ТОГІС)	Діяльнісно-ціннісні	блок уроків	системи навчальних задач, deskриптивні моделі	моніторинг успішності	евристичний, проблемний, модельний	практикум, семінар-практикум, семінар	інформаційні і комунікаційні мережі комп'ютерів	захист проекту	70%

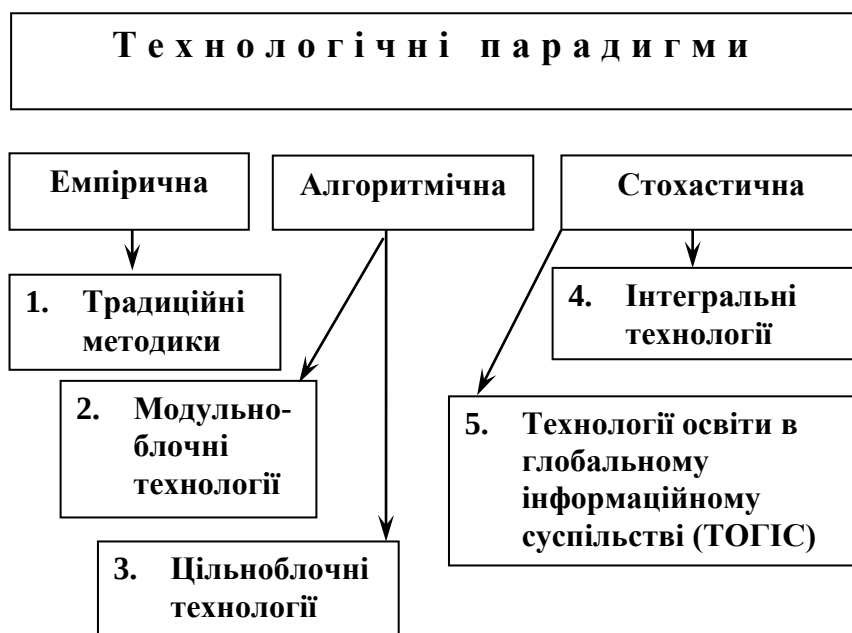


Рис. 2.3. Технологічні парадигми за В. Гузєєвим [123]

Із вивчення дидактичних джерел [40; 44; 11-118; 122; 123] можна узагальнити, що новітні технології навчання вибудовуються за такими позиціями:

- технології розробляються під конкретний педагогічний задум, в їх основі лежить певна методологічна, філософська ідея (розрізняють технології процесу передачі знань умінь і навичок; технології розвиваючої педагогіки і та ін. [118]);

- технологічний ланцюжок дій, операцій, комунікацій вибудовується строго відповідно до цільових установок, що мають форму конкретного очікуваного результату;

- функціонування кожної технології передбачає взаємопов'язану діяльність викладача та студента на договірній основі з урахуванням принципів індивідуалізації і диференціації; оптимальну реалізацію людських і технічних можливостей, використання діалогу, спілкування;

- має відбуватися поетапне планування і послідовне втілення елементів педагогічної технології; будь-яка технологія повинна бути, з одного боку, відтвореною будь-яким викладачем, а з іншого, гарантувати досягнення планованих результатів кожним студентом;

• органічною частиною педагогічної технології є діагностичні процедури, які містять критерії, показники та інструментарій вимірювання результатів діяльності.

Аналіз сучасних педагогічних технологій, що є актуальними для системи адаптивного навчання, наданий у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Аналіз сучасних педагогічних технологій

Назва	Мета	Сутність	Механізм
1	2	3	4
Проблемне навчання	Розвиток пізнавальної активності, творчої самостійності студентів, сформулювати в них навички дослідницької роботи	Послідовне і цілеспрямоване висунення перед студентами пізнавальних завдань, які дозволяють активно засвоювати знання	Пошукові методи; постановка пізнавальних завдань
Концентроване навчання	Створення структури освітнього процесу, яка є максимально близькою до природних психологічних особливостей сприйняття студента	Глибоке вивчення предметів за рахунок об'єднання занять в блоки	Методи навчання, що враховують динаміку працездатності студентів
Модульне навчання	Забезпечення гнучкості, пристосування його до індивідуальних потреб особистості, рівня його базової підготовки	Самостійна робота студентів за індивідуальною навчальною програмою	Проблемний підхід, індивідуальний темп навчання
Розвивальне навчання	Розвиток особистості і її здібностей	Орієнтація освітнього процесу на потенційні можливості людини і їх реалізацію	Залучення студентів в різні види діяльності
Диференційоване навчання	Створення оптимальних умов для виявлення задатків, розвитку інтересів і здібностей	Засвоєння програмного матеріалу на різних запланованих рівнях, (не нижче певного обов'язкового)	Методи індивідуального навчання
Активне (контекстне) навчання	Організація активності студентів	Моделювання предметного і соціального змісту навчальної діяльності	Методи активного навчання
Ігрове навчання	Забезпечення особистісно-діяльного характеру засвоєння знань, навичок, умінь	Самостійна пізнавальна діяльність, спрямована на пошук, обробку, засвоєння навчальної інформації	Ігрові методи залучення студентів до творчої діяльності

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4
Навчання розвитку критичного мислення	Забезпечення розвитку критичного мислення за допомогою інтерактивного включення студентів в освітній процес	Здатність ставити нові питання, виробляти різноманітні аргументи, приймати незалежні продумані рішення	Інтерактивні методи навчання; залучення студентів до різних видів діяльності; дотримання трьох етапів реалізації технології: актуалізація суб'єктного досвіду; осмислення; рефлексія.
Комп'ютерно-орієнтоване навчання	Підвищення наочності навчального матеріалу та полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню інформації; інтенсифікація та підвищення рівня всіх аспектів освітнього процесу	Здатність робота з великими обсягами інформації, критично обробляти інформацію, працювати у мережі Інтернету.	Робота з електронними засобами, опрацювання відомостей, що отримуються через мережу Інтернету, робота з програмами навчального та навчально-контролюючого призначення.

За позицією Г. Селевка будь-яка педагогічна технологія може бути представлена трьома аспектами [118]:

1) науковим: педагогічні технології – частина педагогічної науки, що вивчає і розробляє цілі, зміст і методи навчання та проектує педагогічні процеси;

2) процесуально-описовим: опис (алгоритм) процесу, сукупність цілей, змісту, методів і засобів для досягнення за планованих цілей;

3) процесуально-дійовим: здійснення технологічного (педагогічного) процесу, функціонування всіх особистісних, інструментальних і методологічних педагогічних засобів.

Науковці вважають [119; 121], що технології навчання можуть бути реалізовуватися на трьох рівнях:

- загальнопедагогічному, що передбачає можливість її застосування під час вивчення будь-якої навчальної дисципліни (модульна технологія, технології фреймового навчання та ін.);

- предметному, що передбачає її застосування для окремої навчальної дисципліни (фізики, математики, історії й ін.);

- локальну, що застосовується для певного розділу конкретної навчальної дисципліни.

За процесуально-дійовим компонентом локальна технологія є технологією окремих частин освітнього процесу, вирішення приватних дидактичних і виховних завдань (технологія окремих видів діяльності, формування понять, виховання окремих особистісних якостей, технологія проведення уроку конкретного типу, засвоєння нових знань, формування умінь і навичок, застосування знань на практиці, узагальнення і систематизації знань, контролю навчальних досягнень студентів, технологія самостійної роботи та ін.) [118].

Оскільки у практиці ЗВТО здійснюється навчання студентів за модульною технологією, розглянемо більш докладно особливості її застосування у межах технологічного підходу.

Згідно концепції, що було розроблено відповідно до умов Болонського процесу, «Модульність» визначає підхід до організації оволодіння студентом змістовими модулями навчальної дисципліни та проявляється через специфічну для модульного навчання організацію методів і прийомів, основним змістом яких є активна самостійно-творча пізнавальна діяльність студента [124]. Визначення поняття «модуль» за різними науковими джерелами представлено у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Підходи науковців до визначення поняття «модуль»

Дослідник	Визначення поняття навчальний «модуль»
1	2
Дж. Рассел [125]	навчальний пакет, що охоплює концептуальну одиницю навчального матеріалу і запропонованих учням/студентам дій;
Б. Гольдшмід [126]	автономна, незалежна одиниця у спланованому ряді видів навчальної діяльності, призначена допомогти студенту досягти деяких чітко визначених цілей;
Г. Оуене [127]	навчальний замкнений комплекс, до складу якого входять педагог, той, кого навчають, навчальний матеріал і засоби, які допомагають студенту та викладачу реалізувати індивідуалізований підхід, забезпечити їх взаємодію;

Продовження таблиці 2.10

1	2
Ю. Тимофєєва [128]	відносно самостійна частина певної системи, що несе функціональне навантаження, яке в навчанні відповідає «дозі» інформації або дії, достатньої для формування тих чи інших професійних знань і навичок майбутнього фахівця;
Ю. Устинюк [129]	самостійна тема або розділ курсу, в якому розглядається одне фундаментальне поняття або група споріднених понять
Т. Шамова [130]	програма навчання, індивідуалізована за змістом, методами навчання, рівнем самостійності, темпом навчально-пізнавальної діяльності учнів;
Н. Борисова [131]	автономна організаційно-методична структура навчальної дисципліни, яка включає в себе дидактичні цілі, логічно завершену одиницю навчального матеріалу (складену з урахуванням внутріпредметних і міждисциплінарних зв'язків), методичне керівництво (включаючи дидактичні матеріали) і систему контролю;
В. Карпов [132]	організаційно-методична міждисциплінарна структура навчального матеріалу, що передбачає виділення семантичних понять відповідно до структури наукового знання, структурування інформації з позиції логіки пізнавальної діяльності майбутнього інженера.

Аналіз наведених у таблиці 2.10 визначень «навчальна технологія» дає підставу для висновку, що найбільш відповідним до умов адаптивного навчання фізики у ЗВТО, з нашої точки зору, є визначення, надане у докторському дослідженні Ю. Тимофєєвої, коли модулем обирається *«відносно самостійна частина певної системи, що несе функціональне навантаження, яке в навчанні відповідає «дозі» інформації або дії, достатньої для формування тих чи інших професійних знань і навичок майбутнього фахівця»* [128, с. 24]. В результаті модульний підхід має забезпечити взаємозв'язок цілей навчання з його змістом, коли процес навчання розділений на відносно самостійні фрагменти. Засвоєння кожного з них передбачає виконання викладачем і студентом всього комплексу навчально-пізнавальних дій: мотивація, актуалізація опорних знань, застосування основних понять і способів дій, систематизація і узагальнення навчального матеріалу, контроль і оцінювання навчальних досягнень, коригування набутих результатів навчання.

Побудова змісту навчального модуля за розглядом П. Юцявичене ґрунтується на вісьма принципах: модульності; структуризації навчання на

окремі елементи; динамічності; оптимальності методів діяльності; гнучкості; усвідомленої перспективи; різносторонності методичного консультування; методичного консультування; паритетності. Розглянемо кожен складову за роботою П. Юцявичене [133]:

Принцип модульності розглядається як модульний підхід до навчання, котрий виражено змістом організаційних форм і методів навчання, що вибудовується за певними функціональними вузлами – *модулями*, спрямованими на досягнення встановлених дидактичних цілей, що забезпечує можливість адаптивного поділення змісту курсу фізики.

Принцип структурованості змісту навчання на окремі елементи вимагає здійснювати розгляд навчального матеріалу у межах модуля, не тільки як єдину цілісність, що спрямована на вирішення інтегрованої дидактичної цілі, а й як певну структуру, що складається з окремих елементів (блоків), котрі відповідають конкретній дієвій дидактичній цілі і надають можливість застосовувати окремі засоби контролю знань з фізики

Принцип динамічності забезпечує можливість зміни змісту модулів із урахуванням поставленого завдання. Тобто, зміст кожного елементу, а отже, й модуля в цілому, можна легко змінювати і доповнювати; за елементи різних модулів, може відбуватися створювання нових модулів залежно від професійної спрямованості для кожної інженерної спеціальності.

Принцип оптимальності методів діяльності вимагає навчати студентів не тільки видам діяльності, а й способам дій, методами досягнення цілей. При цьому освітній процес має відбуватися на засадах творчого ставлення до навчання як студентів, так і викладачів.

Принцип гнучкості вимагає такої побудови модульної програми, яка забезпечує можливість пристосування змісту навчання і шляхів його засвоєння до індивідуальних потреб студентів, забезпечує індивідуалізацію змісту, темпу, методики і контролю навчання, що є важливим аспектом у системі адаптивного навчання фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням.

Принцип усвідомленої перспективи передбачає глибоке розуміння й усвідомлення студентами близьких, середніх і віддалених перспектив навчання, розуміння зв'язку результатів вивчення фізики з їхньою майбутньою інженерною діяльністю.

Принцип різносторонності методичного консультування вимагає забезпечення професіоналізму в пізнавальній діяльності студента і педагогічній діяльності викладача. Тобто, навчальний матеріал має вивчатися в модулях з використанням методів, що полегшують засвоєння студентами навчальної інформації з фізики і супроводжуватися консультуванням викладача на кожному етапі навчання.

Принцип паритетності в модульному навчанні вимагає суб'єкт-суб'єктної взаємодії педагога і студента і вимагає забезпечення студентів найбільш ефективними засобами навчання у межах кожного як модуля. Однак, при традиційному навчанні, найчастіше, відбувається надання інформації виключно педагогом. У такій системі суб'єкт-суб'єктні стосунки не можуть існувати і принцип паритетності порушується.

Тому задля реалізації даного принципу при навчанні фізики необхідно:

- у межах кожного модуля створити педагогічні умови для більш ефективного здійснення викладачем консультативно-координуючої функції;
- зміст та структура модуля мають забезпечувати можливість самостійного засвоєння знань студентом з використанням Інтернет-ресурсу до певного базисного рівня;

Розглянуті принципи модульного навчання тісно пов'язані між собою. Вони (за виключенням принципу паритетності) відображають особливості побудови змісту навчання, у той час як принцип паритетності інтегрованим чином характеризує взаємодію педагога і студента у сучасному ЗВТО під час реалізації інших принципів: модульності, структуризації змісту навчання, динамічності, методу діяльності, гнучкості, усвідомленої перспективи і різнобічності методичного консультування.

Метою модульного підходу до адаптивного навчання фізики у ЗВТО є підвищення його рівня і якості за рахунок логічно вибудованого матеріалу на основі результативних методів навчання, створення спеціальних програм, що мають точно задані цілі, ефективного методичного забезпечення та оптимізації усього освітнього процесу.

Важливою перевагою модульного навчання є його інтеграційна якість, коли модуль, як єдність змісту і технології його вивчення, реалізується через комплекс технологій [118].

Технологічний підхід до модульного навчання містить у своїй основі кілька концепцій, серед яких В. Рябов виділяє наступні [134]: традиційні модульні технології (модулі лекційного, практичного та лабораторного плану); модульні технології програмованого навчання (модульна структура програм, елементно-блочний розподіл матеріалу, засоби тестового програмованого контролю). До зазначеного слід додати модульні технології модульного *комп'ютерно-орієнтованого навчання*. До визначальних дидактичних характеристик такого навчання М. Лапчик відносить: можливості комп'ютерної візуалізації та комп'ютерного моделювання навчальних відомостей про об'єкти, процеси та явища, як реальні, так і віртуальні; зберігання великих обсягів даних із забезпеченням мобільного доступу до їх використання; забезпечення оперативного (миттєвого) зворотного зв'язку між учасниками освітнього процесу; автоматизацію обчислювальних процесів та інформаційно-пошукової діяльності; автоматизацію процесів управління навчальною діяльністю та контроль за засвоєнням навчального матеріалу [135]. За дослідженням Ю. Триуса [76] у таблиці 2.11 представлено запропоновану ним порівняльну класифікацію традиційних та комп'ютерно-орієнтованих методів навчання студентів ЗВО вищої математики. Поєднання її переваг і можливостей у формі комбінованого модульного навчання, на нашу думку, найкраще відповідає адаптивній системі навчання фізики.

Порівняльна класифікація традиційних та комп'ютерно-орієнтованих методів навчання студентів вищої математики (за Ю. Триусом [76])

Групи методів за	Традиційні методи навчання	Комп'ютерно-орієнтовані методи навчання
Вербальні	Розповідь, пояснення, бесіда, дискусія, лекція, робота з літературою.	Відео-лекції, відео-практикуми, робота з електронними навчальними посібниками; робота з довідковими джерелами мережі Інтернет.
Наочні	Демонстрація плакатів, карт, фільмів, слайдів, устаткування, навчальних приладів, самостійне спостереження.	Робота з програмами навчального призначення; робота з програмами контролюючого характеру.
Практичні	Виконання вправ; розв'язання задач; виконання розрахунково-графічних робіт, практикумів; розв'язання професійно-спрямованих задач.	Комп'ютерно-орієнтовані дослідна робота; професійно-спрямовані лабораторні роботи; обчислювальні експерименти; телекомунікаційні експерименти, хмарні портфоліо, віртуальні журнали.

На даний час існують ще кілька видів модульних технологій, що ґрунтуються на принципах програмованого навчання: *проблемно-модульна* (М. Чошанов [136]), *модулі трудового навчання* (Н. Блохін), *адаптивне навчання* (Н. Басова [137]). За Н. Басовою, у кожному модулі мають бути чітко визначені цілі навчання, задачі і рівні його вивчення, названі навички та вміння. За аналогією з програмним навчанням, у модулі все має бути запрограмованим: не тільки послідовність вивчення матеріалу, але й рівень його засвоєння та контроль якості засвоєння [138].

М. Чошанов зазначає, що «за оцінками дослідників, модульне навчання дозволяє скоротити час навчального курсу на 30% без шкоди для повноти викладу і глибини засвоєння матеріалу. Цей момент в модульному навчанні співзвучний фактору «стиснення» в концепції інженерії знань» [137, с. 13]. Такий аспект модульного навчання є дуже важливим при суттєвому скороченні аудиторного часу навчання фізики у ЗВТО, яке розглядалося у підрозділі 1.1.

Переваги та недоліки технології модульного навчання наведені у таблиці 2.12

Таблиця 2.12

Переваги та недоліки технології модульного навчання

Переваги	Недоліки
- підвищується якість навчання за рахунок того, що все навчання направлено на відпрацювання практичних навичок; - компетентність визначає необхідні особистісні якості; - скорочення термінів навчання; - здійснюється індивідуалізація навчання при реальній можливості створення індивідуальних програм навчання; - швидка адаптація навчально-методичного матеріалу до умов, що змінюються, гнучке реагування.	- обмеження можливості засвоєння теоретичних знань; - складність розробки методичного супроводу; - можливість переважання розумової і моторної стереотипізації над творчістю; - тривалі терміни розробки програм, матеріалів при значних витратах часу, необхідність витрат на тиражування матеріалів; - необхідність мати сучасно обладнані, відповідно оснащені навчальні місця.

Їх вивчення дає підстави для висновку, що:

а) модульне навчання можна застосовувати в умовах адаптивного навчання фізики у ЗВТО;

б) недоліки модульного навчання стосуються, переважно, діяльності викладача і пов'язані з його перевантаженням під час проектування програм вивчення кожного модуля та розробки методичних рекомендацій та дидактичних матеріалів для студентів.

До особливостей, властивих саме технологічному підходу до модульного навчання, можна віднести:

- спрямованість на досягнення свідомо фіксованої мети (яка, в свою чергу, залежить від вихідних установок: соціального замовлення, освітнього стандарту, змісту навчання);
- гарантованість досягнення поставлених цілей за рахунок оперативного зворотного зв'язку, що пронизує весь освітній процес;
- конструювання освітнього процесу з акцентом на нестандартність вправ, складність яких залежить від індивідуальних здібностей студентів;
- відтворюваність етапів освітнього процесу, його алгоритмизуємість.

Ці особливості модульного технологічного підходу до навчання зумовили наявність в ньому наступних *стрижневих характеристик*:

- постановка цілей та їх максимальне уточнення з обов'язковою орієнтацією студентів на досягнення конкретних результатів;
- підготовка навчальних матеріалів і організація освітнього процесу в залежності від індивідуальних здібностей студентів;
- оперативний зворотний зв'язок і на його основі корекція навчання, спрямована на досягнення поставлених цілей;
- оцінка освітніх результатів і контроль рівня навченості, що орієнтуються на стандарти-зразки [138].

Із розглянутого слідує, що технологічний підхід з використанням модульних технологій доцільно застосовувати, якщо:

- множинність завдань навчання і різноманітність навчальних матеріалів роблять необхідним диференціацію різних фрагментів процесу навчання та відпрацювання цих фрагментів з позицій педагогічної технології;
- існує необхідність оновлення навчального змісту з дисципліни;
- існує необхідність вдосконалення методики навчання конкретних навчальних дисциплін [134].

Кожна з модульних технологій передбачає свою сферу застосування. На нашу думку в системі вищої освіти найбільш доцільно використовувати *адаптивне технологічне навчання з застосуванням модульних технологій*. У адаптивній системі навчання такий підхід забезпечує гнучкість і відкритість навчання. Його перевагою є можливість для студентів самостійно вибудовувати послідовність вивчення матеріалу, освоюючи зміст усього навчального курсу.

Проте таке поняття як «адаптивна навчальна технологія» на сьогоднішній день не у повній мірі усвідомлене у практиці традиційної педагогіки. Тим більше це стосується розробки та впровадження нових технологій, які були б спрямовані на носіїв мозаїчно-кліпового мислення. У нашому дослідженні їх застосування відбувається у межах навчального предмету «Фізика» відповідно до особливостей такого мислення.

Важливими етапами (за І. Зязюном [139]) для розробки та застосування адаптивних навчальних технологій є:

- виявлення областей предметної навчальної діяльності, що вимагають їх застосування;
- аналіз та узагальнення труднощів, що існують при навчанні фізики, з метою визначення змісту і умов використання тієї або іншої технології у процесі навчальної діяльності студентів;
- визначення рівня, форми і об'єму технологізації освітнього процесу, необхідного для вирішення завдань навчальної діяльності: застосування окремих навчальних технологій; реалізації спеціального методу або навіть цілісної методики, що включає кілька технологій або методів; впровадження складних технологій, що включають сукупність технік.

Саме таке методично обґрунтоване застосування технологій і робить процес навчання *технологічним*, тобто прогнозованим і максимально наближеним до запланованих результатів.

2.6. Ергономічний підхід до адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів у закладах вищої технічної освіти

Питання оптимізації освітнього процесу у системі адаптивного навчання фізики пов'язане із застосуванням до навчання фізики ергономічного підходу. Ергономічний підхід у цілому є цілісним підходом до будь-якого виду діяльності, що поєднує розгляд і облік фізичних, когнітивних (розумових), соціальних, організаційних та інших значущих чинників. Під педагогічною ергономікою розуміється «напрямок у сучасній педагогіці, який займається комплексним вивченням і проектуванням педагогічної діяльності викладача і навчальної діяльності студента в системі «викладач – студент – навчальне середовище» з метою забезпечення її ефективності. Викладач і студент розглядаються як носії діяльності, а навчальне середовище має інтегральну функцію».

Аналіз наукових джерел показує, що в освітній теорії й практиці існують певні напрацювання в галузі педагогічної ергономіки (В. Наумчик, В. Нестеренко, К. Маррел). Проблеми ергономіки освітнього процесу у вищій школі досліджувалися В. Буряком [140] та С. Скиданом [141]. Ергономічні заходи, адаптовані до підготовки вчителів технологій, надані в роботах Л. Сидорчук [142], а адаптовані до навчального фізичного експерименту – в працях В. Вовкотруба [143; 144].

Проте оцінка ергономічності освітньої системи є достатньо складною. В роботі [143, с. 139] зазначається «Зі складністю структурних частин ергономічної системи пов'язана певна складність змісту відповідних групових показників ергономічної оцінки. Такими показниками є: антропометричний, гігієнічний, фізіологічний, психофізіологічний, психологічний. Відповідні вимоги і норми переважною частиною відображають аналогічні до виробничої ергономіки, проте відмінність видів експерименту, властивостей моторних полів, особливостей змісту завдань і цілей, виконуваних функцій окремими експериментаторами накладають ряд обмежень до традиційних норм і вимог, потребують доробок до їх удосконалення, розширення, модернізації. Вагома частина таких доробок потребує розв'язання першочергових задач реалізації дидактичних принципів, поєднання та узгодження із змінами останніх, які відбуваються постійно, особливо на нинішньому етапі в процесі впровадження новітніх технологій в освіті».

Ергономічні вимоги до навчання у методичній системі адаптивного навчання фізики стосуються вирішення наступних завдань:

- враховування індивідуальних особливості студентів, пов'язаних з різними типами організації нервової діяльності, різними типами мислення (насамперед, наявності в студентів мозаїчно-кліпового мислення); індивідуальних особливостей відновлення інтелектуальної й емоційної працездатності як студентів, так і викладачів;

- забезпечення підвищення рівня мотивації навчання, позитивної взаємодії студента з викладачем;
- встановлення вимог до представлення навчальної інформації, зокрема вимог до зображення інформації й ін.;
- здійснення міжпредметних зв'язків курсу фізики та курсу «Основи охорони праці», які є важливими для подальшої фахової діяльності майбутнього інженера;
- з'ясування доцільності застосування певних технологій навчання фізики за організаційних умов освітнього процесу, що існують у ЗВТО.

Для вирішення цих завдань будемо виходити з положень *когнітивної та організаційної ергономіки*.

Когнітивна ергономіка орієнтована на розумові процеси суб'єктів навчання, такі як сприйняття, пам'ять, міркування, моторна реакція та їх роль у взаємодії студентів (учнів) з іншими елементами системи. У межах цієї складової ергономіки науковці вивчають розумове навантаження, процеси прийняття рішення, взаємодію студента з комп'ютером, мотивацію і психологічну готовність до навчання та майбутньої професійної діяльності, що є дуже важливим при оцінюванні ефективності навчання фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням.

Організаційна ергономіка націлена на оптимізацію освітніх систем, включаючи процеси організації навчальної діяльності, структуру проведення занять, внутрішні процеси регулювання та ін. Питаннями організаційної ергономіки є комунікація, проектування діяльності, проектування робочого часу викладачів та навчального часу студентів, колективна робота, нові парадигми організації праці, віртуальні організації, віддалена робота і управління якістю освіти.

При адаптованому навчанні фізики важливим є *ергономічний аналіз освітнього процесу*. За ергономічним підходом до адаптивного навчання фізики у сучасних закладах вищої технічної освіти діяльність викладачів і студентів, а також створення відповідного навчального середовища має

відбуватися у рамках єдиної функціональної системи з метою її оптимізації, що передбачає попереднє вивчення її складових компонентів окремо для виявлення їхнього змісту та функціональних зв'язків.

Для вирішення позначених вище завдань, ми погоджуємося з висновками, наданими у роботах С. Скидана щодо шляхів удосконалення організації освітньої діяльності, які стосовно викладання фізики позначають напрямки ергономічно-спрямованої діяльності [141, с. 131]:

- чіткого нормування праці викладача та регламентація структури педагогічної діяльності, розподіл і кооперація праці між лектором, викладачем, що проводить практичні заняття та лаборантом лабораторій фізики;

- зміцнення матеріально-технічної бази лабораторій фізики; поліпшення інформаційного обслуговування викладачів, забезпечення обов'язкового доступу протягом занять як викладачів, так і студентів до мережі Інтернету;

- створення сприятливих умов для різнобічного підвищення кваліфікації викладачів та застосування інноваційних технологій навчання.

Особливо важливим є застосування ергономічного підходу до реалізації навчального фізичного експерименту. Комплексність та принциповість виконання цієї умові при його організації підкреслюється у роботах В. Вовкотруба [143; 144], котрий зазначає, що системне вирішення названих проблем веде до інтенсифікації освітнього процесу з фізики, створює передумови позитивної мотивації як у викладачів, так і у студентів.

Виконання лабораторного практикуму з курсу фізики може відбуватися тільки в системній єдності з курсом «Основи охорони праці». З метою формування у майбутніх інженерів свідомого і відповідального відношення до питань особистої безпеки і безпеки оточуючих, під час їх фахової підготовки в обов'язковому порядку повинно проводитись вивчення питань безпеки праці і інших видів діяльності. На заняттях з курсу фізики студентам повинні надаватися відомості, що відповідають ергономічному підходу до

організації як фізичного експерименту, так і умов праці на підприємстві: правила і ергономічно обгрунтовані умови роботи з технічними пристроями та приладами, параметри виготовлення наочних засобів та ін. Така інформація також повинна надаватися на початку практичних занять з будь-яких спецкурсів. Вона має включати теоретичні знання, ергономічні параметри, санітарно-гігієнічні правила та норми та завершуються перевіркою знань студентів, усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою набутих навичок ергономічних способів роботи.

Ергономічні вимоги також мають ураховуватися під час впровадження комп'ютерної техніки до освітнього процесу і, зокрема, до навчального експерименту з фізики. У роботі [143, с. 140] зазначається, що «Зміст процесу комп'ютеризації навчального фізичного експерименту, його дієвість і ефективність визначається відповідністю до норм ергономічних групових показників, зокрема, досягненням основної ергономічної мети – належного рівня ефективності, безпеки і комфорту в цілому». При цьому має забезпечуватися читабельність експериментальної установки – «це швидке, чітке і достатнє розпізнавання спостерігачем (кожним учнем в класі) елементів установки, процесу чи явища, які відтворюються.... Експериментальні установки, хоч частіше і простіші в порівнянні з виробничими, проте вони постійно міняються, а тому пов'язані з розв'язанням практично нових задач читабельності до кожного наступного експерименту. Проблема стосується практично всіх аспектів методичного і матеріального забезпечення системи навчального фізичного експерименту» [143, с. 140].

Крім розглянутого важливою проблемою педагогічної ергономіки також є аналіз структури діяльності студентів. Ключовим питання в цьому плані є її удосконалення, що реалізується через різні організаційні форми аудиторних та позааудиторних занять з фізики, самостійної роботи та

контрольних заходів, а також формування навичок здобування, обробки, осмислення і зберігання навчальної інформації.

У монографії С. Скидана [141] за аналізом робіт Ю. Леонавичуса, І. Ігошева надано структурно-функціональну схему праці студентів, що базується на чотирьох основних видах діяльності: навчальній, аутогогічній, громадській та нерегламентованій. З метою оцінювання досягнення стабільного і динамічного функціонування системи та її надійності у освітньому процесі розроблено і запропоновано низку критеріїв та параметрів оцінювання її педагогічної ефективності, пов'язаної із застосуванням технічних засобів навчання (ТЗН):

а) пов'язані з технічними показниками ТНЗ (1-технічна досконалість; 2-часові показники; 3- відповідність антропометричним даним; 4-економічні характеристики);

б) пов'язані з впливом ТЗН на людину (1-естетичний рівень; 2- відповідність психофізіологічним характеристикам людини; 3- відповідність психологічним характеристикам людини; 4- гігієнічні вимоги) [141, с. 216].

Головним системотворчим та взаємодіючим елементом за дослідженням С. Скидана [141] в управлінській системі вищої школи є суб'єкт-суб'єктна взаємодія «викладач – студент». Ми погоджуємося з ним у тому, що при навчанні фізики їх педагогічна і навчальна діяльність залежить як від загальної професійної спрямованості викладачів так і від індивідуальних особливостей, особливостей мислення, мотивів навчання, цілеспрямованості студентів.

З позиції педагогічної ергономіки добір педагогічних кадрів і студентського контингенту відповідно до державного стандарту вищої освіти є дуже важливим для забезпечення якості навчання. За ергономічним аналізом освітнього процесу з фізики, умови якого розглянуті у першому розділі, можна зазначити, що сучасні українські ЗВТО загалом характеризується невисоким рівнем ергономізації. Це вказує на доцільність і

перспективність створення методичної системи навчання, яка б сприяла його підвищенню.

2.7. Системний підхід до організації адаптивного навчання фізики у ЗВТО

Системний підхід є конкретизацією діалектичного принципу взаємозв'язку явищ на загальнометодологічному рівні. Основні ідеї системного підходу та його загальне розуміння як способу пізнання розглядалося такими науковцями, як П. Анохін, І. Блауберг, В. Садовський, М. Садовий, К. Судаков, А. Уйомов, Е. Юдін та ін. Педагогічна методологія системного підходу була предметом вивчення низки учених, зокрема: В. Беспалька, Ф. Корольова, Н. Кузьміної, А. Саранова, А. Сидоркіна. П. Анохін писав, що «системою можна назвати тільки такий комплекс вибірково залучених компонентів, у яких взаємодія та взаємовідносини приймають характер взаємодії компонентів на отримання сфокусованого корисного результату» [145, с. 15]. К. Судаков розглядав системи в динаміці їх побудови, при цьому досягнення корисного результату є системоутворюючим фактором [146]. Опису функцій системного управління присвячені роботи В. Афанасьєва [147].

Детальний аналіз можливостей застосування системного підходу у освіті висвітлений в роботах Т. Ільїної, В. Краєвського, І. Коробової, А. Кузнєцової, Н. Кузьміної, Н. Подопрігори, М. Садового, В. Шарко, І. Шута та ін. Зокрема, В. Краєвський стверджує, що «усвідомлення наукових понять стосовно педагогічної науки збагатило педагогічну термінологію такими поняттями, як «система», «педагогічна система», «педагогічна взаємодія» та ін. Жоден складний об'єкт у наш час не може розглядатися інакше, як з цих позицій» [148]. Саме наявність людей у педагогічній системі, які характеризуються волею, цілеспрямованістю, відповідальністю, саморозвитком, дає основу для визнання специфіки певних процедур

системного підходу в педагогічних дослідженнях. Це вимагало осмислення і розробки спеціальної педагогічної методології системного підходу (М. Данілов, Ф. Корольов [149; 150]).

Згідно з системним підходом, система (*Systēma* (греч) – ціле, складене з частин; з'єднання) – це *цілісність*, яка становить єдність закономірно розташованих і взаємопов'язаних частин (рис. 2.4) [151, с. 28].

Основними ознаками системи є:

- наявність найпростіших одиниць — *елементів*, які її складають;
- наявність *підсистем* — результатів взаємодії елементів;
- наявність *компонентів* — результатів взаємодії підсистем, які можна розглядати у відносній ізольованості, поза зв'язками з іншими процесами та явищами;
- наявність внутрішньої структури зв'язків між цими компонентами, а також їхніми підсистемами;

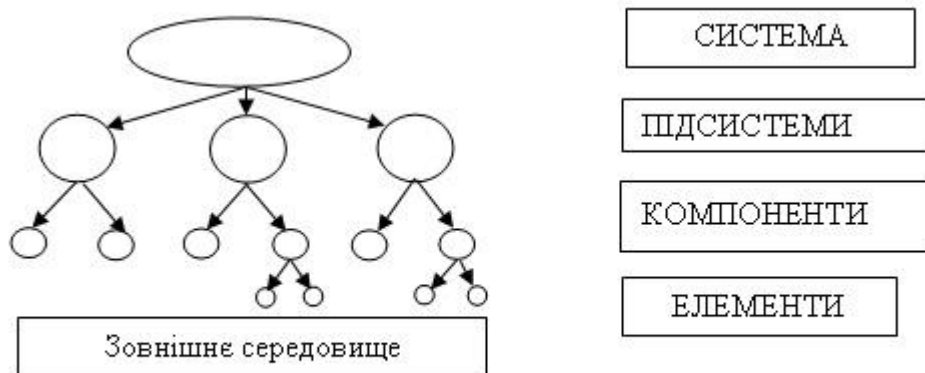


Рис. 2.4. Частини системи (за роботою [151, с. 28])

- наявність певного рівня цілісності, ознакою якої є те, що система завдяки взаємодії компонентів одержує інтегральний результат;
- наявність у структурі системоутворюючих зв'язків, які об'єднують компоненти і підсистеми як частини в єдину систему;
- зв'язок з іншими системами зовнішнього середовища. Кожну конкретну науку, діяльність, об'єкт можна розглядати як певну систему, що

має множину взаємопов'язаних елементів, компонентів, підсистем, визначені функції, цілі, склад, структуру.

За визначенням науковців-дослідників І. Блауберга та Е. Юдіна [152; 153] системний підхід – це особлива і внутрішньо єдина позиція учених, яка дозволяє створити ієрархію способів дослідження. За В. Афанасьєвим аспекти системного підходу є такими: системно-структурний; системно-історичний; системно-функціональний, системно-інтегративний; системно-компонентний; системно-комунікативний та системно-інформаційний [147].

Що стосується дослідження педагогічних систем, які за розглядом В. Афанасьєва, М. Кагана, В. Кузьміна відносяться до *надскладних соціальних, «людиномістких» штучних* (С. Ємельянов і Е. Наппельбаум), *динамічних (процесуальних)*, то воно має свою специфіку, на яку звертає увагу А. Кузнєцова у роботі [154, с. 34]. До *особливостей педагогічних систем* дослідники Е. Наппельбаум та С. Ємельянов відносять [155]:

а) наявність явища *самоусвідомлення поведінки* системи, відмічаючи, що система є результатом усвідомленого або неусвідомленого конструювання як ззовні, так і зсередини;

б) виникнення в поведінці систем *непередбачених явищ*, які не можна передбачити ні на підставі вивчення поведінки окремих елементів системи, ні з урахуванням закладених в систему взаємозв'язків між цими елементами.

Структуру педагогічної системи за А. Андрєєвим [156] наведено на рисунку 2.5.



Рис. 2.5. Структура педагогічної системи за А. Андрєєвим [156]

Відповідно до концепцій системного підходу, наданих у дослідженнях В. Заслужанюк, В. Семиченко [157, с. 196] і В. Шарко [151, с. 28-30], розглянемо структуру системи адаптивного навчання у ЗВТО через функції його трьох підсистем:

1. Змістової підсистеми, яка включає:

- *знання* як цілісну систему відомостей, накопичених людством, що включає: основні поняття, терміни, факти повсякденної дійсності і науки, закони науки; теорії, які являють собою систему наукових знань; знання про шляхи, методи пізнання, типи і способи розумових дій; оцінні знання, тобто такі, що характеризують суспільне і особистісне значення для людини матеріалу, що вивчається;

- *способи діяльності* та досвід їх здійснення, який втілюється в уміннях і навичках студентів;

- *досвід творчої діяльності*, в результаті якої створюється нове, завдяки: самостійному переносу раніше засвоєних знань в нові ситуації; знаходженню оригінальних розв'язків проблем; баченню альтернативних варіантів вирішення проблеми; комбінуванню раніше відомих варіантів вирішення проблеми; виділенню нової проблеми в умовах загальноприйнятих підходів до пояснення певних явищ;

- *досвід емоційно-ціннісного ставлення*, який полягає у формуванні ставлення студентів до світу, діяльності, наукових знань, моральних норм та ідеалів.

2. Середовищної підсистеми, що є складним об'єктом, в структурі якого можна виділити: енергетичну, технологічну, соціальну, інформаційну складові.

- *Енергетична складова (в тому числі і матеріальна)*: відображає ресурсні можливості, їх спроможність забезпечити функціонування в умовах підвищення енерговитрат (можливість забезпечити виконання вимог, що існують). З позицій синергетики середовищна підсистема може мати відкритий або закритий характер. Відкритий характер системи свідчить про

те, що вона не перебуває в стані рівноваги, в якому її самоорганізація припиняється. Відкритість означає наявність у системи джерел і витоків (речовини, енергії, інформації).

- *Технологічна складова* відображає проектування технологій, прийомів і методів різнорівневого навчання з вибором форм проведення занять та засобів управління навчально-пізнавальною діяльністю.

- *Соціальна складова* відображає входження студента в нове середовище. Соціальний аспект адаптації характеризується, з одного боку, ступенем його прийняття студентом норм та правил в новій соціальній спільноті, а з іншого — ступенем прийняття студента соціальним оточенням (іншими студентами та викладачами).

- *Інформаційна складова* відображає інформаційно-дидактичне й інформаційно-методичне забезпечення освітнього процесу.

3. *Технологічної підсистеми*, що містить взаємопов'язані методи, форми і засоби навчально-пізнавальної діяльності, котрі, будучи складними, теж можуть бути структуровані за різними ознаками.

З позиції системного підходу об'єкт (предмет) наукового дослідження має бути розглянутий з урахуванням його цілісності у взаємодії з іншими об'єктами і їх структурованістю.

У межах методології системного підходу процес адаптації звернений до всіх виділених компонентів системи. У рамках системного підходу більш докладно розглянемо змістову та середовищну підсистеми. Детальний розгляд адаптивної технологічної підсистеми буде проведений у межах модульно-технологічного підходу.

Змістова підсистема навчання фізики студентів ЗВТО.

За компетентісним підходом стратегічною метою створення адаптивної методичної системи фізичної освіти у ЗВТО є її відповідність рівню вимог європейської інженерної освіти, що були розглянуті у розділі 1. Тобто така модернізація освітянської діяльності, яка дозволяє готувати інженера, фізичні компетентності якого надають йому можливість

здійснювати ефективну професійну діяльність у ХХІ столітті. Для досягнення цієї мети при навчанні фізики потрібно вирішити такі *стратегічні завдання*:

- суттєво скоригувати освітній процес до набуття інноваційної сутності, яка надає можливість вирішувати існуючі протиріччя;

- здійснити системний перегляд дидактичного стандарту навчання фізики: орієнтирів за професійною спрямованістю навчання, що визначають побудову предметного змісту (у тому числі й мінімум змісту фізичної освіти).

- модернізувати навчання фізики у бік орієнтування на природні здібності, когнитивні та психологічні особливості студентів.

- розширити інформативну базу освітнього процесу з виведенням її на сучасний рівень: сьогоднішня освіта неможлива без електронних пристроїв та використання системи Інтернету.

Відповідно до вимог формування змісту підготовки студентів інженерних спеціальностей, розглянутих у дидактичних роботах М. Агапової [158], О. Грицюк [159], Ю. Зіньковського [160], О. Ігнатюк [161], О. Каверіної [162], М. Канівець [163], С. Літвінчук [164], Т. Мітяшкіної [165], В. Петрук [166] та ін., виділимо змістові складові навчання фізики студентів інженерних спеціальностей:

- теоретичні знання (факти, основні закони фізики, що розкривають зв'язки й відношення між різними об'єктами, явищами дійсності), що є актуальними для інженерної діяльності;

- теорії та ідеї, фізичні терміни і поняття (а також ті, що використовуються в інженерії);

- загальні знання, які сприяють формуванню певного рівня культури майбутнього інженера (знання фактів з історії фізичної та інженерної науки);

- знання про шляхи, форми використання фізики у подальшій професійній діяльності інженера;

- знання понять, що пов'язані з інформацією, особливостей відповідних процесів, на яких вона заснована, та інформаційно-комунікаційних засобів її опрацювання.

Означені змістові складові є базою для формування адаптивного змісту фізичної освіти. Змістова адаптація передбачає відбір функціонально орієнтованого навчального матеріалу, варіативність навчальних планів і програм, розвиток нових моделей адаптивного навчання. Відповідний *адаптивний зміст* підготовки з фізики інженерів формується науково обґрунтованою системою дидактичного та методичного відбору та оформлення навчального матеріалу, що складається з нормативної та варіативної частин. Найкраще розглядати цей процес за *діяльнісним аспектом системного підходу*. Тоді організаційно-цільовий зміст адаптації виражається у зближенні цілей учасників і системи організації освітнього процесу на основі врахування їх індивідуальних особливостей. При цьому *зміст адаптивної фізичної освіти*, на нашу думку, має відповідати таким вимогам:

- швидкого трансформування - формування нового змісту (створення способів нової діяльності, так як знання застарівають дуже швидко);
- наявності інтенсивних технологій;
- наявності загальних інтелектуальних умінь;
- виділення концептуальних рівнів фізичної освіти;
- високого рівня узагальнення матеріалу відповідно до рівня науково-технічного прогресу, мати властивість випереджаючого характеру знань (облік не обсягу інформації, а її фахової спрямованості);
- створення інформатизованого змісту, його багаторівневої подачі;
- проблемного характеру змісту;
- використання математичних методів, що відповідають фізичним та фаховим потребам;
- виділення завдань шляхом вивчення їх в порядку наростання ступеня складності;

- інтегрованого характеру змісту: способів діяльності студента, емоцій, образу діяльності та відносин.

Варіативна частина змісту може складатися з «індивідуальних маршрутів» або окремих модулів. Адаптивна освітня програма допомагає тому, кого навчають, адаптуватися до середовища, до змісту і методів навчання шляхом врахування його індивідуальних особливостей.

Зміст має бути оптимальним, дозованим за обсягом, структурованим, інформаційним, достатнім. При визначенні величини і складності навчальних частин (модулів) має враховуватися рівень підготовки студентів з тим, щоби вони змогли вчасно засвоїти кожен з цих частин і сповна виконувати відповідні контрольні, практичні, лабораторні роботи, складати заліки та екзамени.

Відповідно розглянутим дійовим вимогам до змісту адаптивного навчання, виникає необхідність формування якісно нової адаптивної середовищної підсистеми. Розглянемо її особливості.

Адаптивна середовищна підсистема.

Для розгляду особливостей створення адаптивної середовищної підсистеми розглянемо методичні підходи, що існують у дидактиці, до поняття «середовище». Вивчення робіт провідних науковців надало можливість встановити, що найбільш широко у дидактиці використовуються поняття «освітнє середовище», «педагогічне середовище» та «навчальне середовище».

Освітнє середовище – відносно нове поняття, що увійшло у тезаурус педагогіки та психології лише в останні десятиліття. Його зміст не можна вважати однозначно визначеним і сталим. Т. Шамова [28] визначає «освітнє середовище» як простір можливостей і вибору особистості. Таке середовище дозволяє тим, хто навчається відповісти для себе на питання: «В ім'я чого навчатися?», «Чому навчатися?», «Як навчатися?», «З ким навчатися?», «Де навчатися?». Н. Стучинська і І. Новікова [167] визначають «освітнє середовище» як «багатомірний простір який передбачає певну предметну й

просторову організацію і забезпечує взаємодію великої кількості локальних освітніх середовищ, в яких функціонує особистість («я – ситуація», я – професія, я – навчальна група, я – Інтернет та ін.), що забезпечують її розвиток та пізнання навколишнього світу. Тобто освітній простір організовано як сукупність освітніх середовищ – освітніх систем, причому кожній системі відводиться певне місце, обумовлене складовими і функціями самої освітньої системи та іншими факторами [168].

За В. Трайневим наявність «освітнього середовища» має відповідати трьом ознакам [169]:

- бути певним різновидом соціальної спільності людей, зайнятих схожою педагогічною працею в сфері освіти, науки, культури;
- обов'язково представляти собою якийсь системний комплекс;
- бути несуперечливою цілісною системою навчання і виховання для досягнення необхідної педагогічної мети при безперервному освітньому процесі.

Підходи сучасних науковців до визначення поняття «освітнє середовище» за аналітико-методичною роботою В. Шарко [170] та інш. представлені у таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Підходи науковців до визначення поняття «освітнє середовище»

№	Дослідник	Визначення поняття «Освітнє середовище»
1	С. Дерябо, [171]	освітнє середовище є сукупністю всіх можливостей навчання і розвитку особистості, причому можливостей позитивних і негативних
2	В. Ясвін, [172]	під освітнім середовищем (або середовищем освіти) розумітимемо систему впливів і умов формування особистості по зразку, що задається, а також можливостей для її розвитку, що містяться в соціальному і просторово-предметному оточенні.
3	М. Кларин, [173]	сукупність матеріальних, духовних і емоційно-психологічних умов, у яких проходить навчально-виховний процес, і чинників, які сприяють або перешкоджають досягненню його ефективності
4	Є. Беякова та І. Захарова, [174]	складну систему, що акумулює інтелектуальні, культурні, програмно-методичні, організаційні та технічні ресурси і забезпечує формування особистості в її різноманітних проявах. При цьому управління освітнім середовищем опосередковано цільовими установками суспільства і суб'єктів освітнього процесу
5	Н. Горбунова, [175]	освітнє середовище вищого навчального закладу можна розглядати як засіб навчання, та як фактор успішної соціально-професійної адаптації майбутнього фахівця.

Аналіз змісту поняття «педагогічне середовище» досить ґрунтовно викладено у працях В. Бикова [176], Г. Коджаспирової [177], В. Шарко [170]. На думку В. Бикова «педагогічне середовище як підсистема є складним об'єктом, в структурі якого можна виділити: інформаційну, матеріальну, технологічну, соціальну складові». За роботами [170; 176-177] у таблиці 2.14 надані деякі підходи до визначення цього поняття різними науковцями.

З визначень, наведених у таблицях 2.8 та 2.9, можна заключити, що поняття «педагогічне середовище», хоч і має деяку специфікацію, по відношенню до поняття «освітнє середовище» (відповідну ж специфікацію має і поняття «освітньо-наукове середовище», наведене за роботою Н. Подопригори), проте виражених ознак, що відрізняли б одне від одного, у них не виявляється.

Таблиця 2.14

Підходи науковців до визначення поняття «педагогічне середовище»

№	Дослідник	Визначення поняття «педагогічне середовище»
1	В. Биков [176]	Педагогічним буде те середовище, в якому наявний соціокультурний зміст є власне освітнім середовищем, де визначаються можливості реалізації індивідуальних можливостей дитини.
2	Г. Коджаспирова [177]	«Педагогічне середовище» – спеціально, згідно з педагогічними цілями організована система міжособистісних відносин і ставлень до світу
3	Н. Подорпригора [178]	«Освітньо-наукове середовище» – простір можливостей, який дає змогу задовольняти освітні потреби, наприклад, науково-дослідницький проект (курсова робота, дипломна робота, магістерська робота та ін.). ...в конкретному навчальному закладі, який виступає освітньо-науковим середовищем, на професійну підготовку фахівців істотно впливатиме професорсько-викладацький склад випускової кафедри, матеріальна й інформаційна база, традиції педагогічного колективу, зв'язки з іншими навчальними закладами, науковими установами та спільнотами тощо.

Навчальне середовище (НС) за визначенням В. Бикова [176, с. 6] – «це штучно побудована система, структура і складові якої сприяють досягненню цілей освітнього процесу. Структура НС визначає його внутрішню організацію, взаємозв'язок і взаємозалежність між його елементами. Елементи (об'єкти, складові, елементи - неподільні частки) НС виступають, з

одного боку, як його атрибути чи аспекти розгляду, що визначають змістову і матеріальну наповненість НС, а, з іншого боку, як ресурси НС, що включаються у діяльність учасників освітнього процесу, набуваючи при цьому ознак засобів навчання і виховання».

Серед вимог, що існують для НС, як штучно побудованої системи, вчений виділяє такі:

- має виступати джерелом інформації про світ та предметну галузь навчальної дисципліни;
- має мотивувати учнів/студентів до пізнавальної діяльності та орієнтувати їх у світі цінностей;
- має навчати досвіду самоосвітньої, комунікативної і творчої діяльності;
- має розвивати когнітивну, емоційну і вольову сферу суб'єктів навчання;
- має готувати учнів до свідомого вибору майбутньої професії, а студентів – до майбутньої професійної діяльності;
- має слугувати основою для досягнення освітніх, виховних та розвивальних цілей навчаннями [176].

Порівняння підходів різних науковців до визначення поняття «навчальне середовище» за роботами [33; 176; 179] надано у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15

Підходи науковців до визначення поняття «навчальне середовище»

№	Дослідник	Визначення поняття «навчальне середовище»
1	І. Особов [179]	спеціально організовані умови набуття певних знань тим, хто навчається, набуває умінь і навичок
2	В. Биков [176]	Штучно побудована система, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу.
3	С. Литвинова [33]	взаємозв'язок конкретних матеріальних, комунікаційних та соціальних умов, що забезпечують процеси викладання та навчання. У цьому випадку передбачається безпосередня присутність того, кого навчають, у середовищі, взаємовплив, взаємодія оточення з суб'єктом

За наведеними визначеннями поняття «навчальне середовище» є більш звуженим, ніж попередні поняття, тому що відображає «штучно побудовану

цільову дидактичну підсистему» (В. Биков) у межах освітнього середовища. Тобто цільова позиція адаптивного процесу навчання з урахуванням вимог до його адаптивного змісту та адаптивних технологій (останні будуть розглянуті далі) є умовами створення в межах освітнього середовища адаптивного навчального середовища (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Умови створення адаптивного навчального середовища

Із розвитком інформатизації навчальних закладів у педагогічній літературі також активно використовуються поняття «електронне інформаційно-комунікаційне навчальне середовище» [180-182], «відкрите навчальне середовище» [183], «хмаро орієнтоване середовище» [33], «віртуальне освітнє середовище» [184].

Відкрите навчальне середовище за В. Биковим є «таке навчальне середовище, будова якого передбачає цілеспрямоване використання в навчально-виховному процесі засобів, технологій та інформаційних ресурсів глобального освітнього простору, що утворюють освітньо-просторову компоненту навчального середовища» [183].

Електронне інформаційно-комунікаційне навчальне середовище за роботою [181] (у роботах [180-182] визначення за змістом є дуже близькими) – це сукупність умов, що забезпечують здійснення діяльності користувача з інформаційним ресурсом, а також інформаційну взаємодію з іншими користувачами за допомогою інтерактивних засобів інформаційних і комунікаційних технологій, взаємодіючих із ним як із суб'єктом інформаційного спілкування й особистістю. Близьке змістове визначення мають і поняття «хмаро орієнтованого середовища» та «віртуального освітнього середовища». Останнє розглядається як відкрита система, в

рамках якої на основі застосування технологій віртуальної реальності забезпечується ефективно-інтерактивне самонавчання в освітньому процесі [184]. Тобто, на нашу думку, всі поняття окреслюють певний вид діяльності у межах відкритої педагогічної системи – відкритого середовища [178; 183].

На погляд В. Шарко, «наведені визначення у [180-182] повторюють підходи науковців [171-173; 176; 177] до визначення понять «освітнє/навчальне середовище», акцентуючи увагу на типі носія інформації, видах взаємодії учасників освітнього процесу, а також виді діяльності» [170]. Проте, ми вважаємо, що визначення робіт [180-182] (а, відповідно, й поняття) відповідають більш вузькому, ніж «освітнє середовище», поняттю – «відкрите навчальне середовище».

На сучасному етапі «провідним напрямом розроблення систем професійної підготовки з інформаційних технологій є побудова цілісної системи, що базується на ... органічному поєднанні традиційних і комп'ютерно-орієнтованих методів і засобів навчання», яка в зарубіжній літературі отримала назву «blended learning» [83, с. 4-33], а у вітчизняній – «комбінований підхід» до навчання [185], розглянутий у підрозділі 2.4. Виходячи з цього в нашому дослідженні буде розглядатися створення комбінованого адаптивного навчального середовища.

У межах системного підходу адаптивні підсистеми, що відповідають за якість середовища, в якому працює студент, безпосередньо залежать від продуктивності діяльності (навчання як головного виду його діяльності). У тематичній монографії С. Литвинової зазначається, що у неінформаційному середовищі (у межах цієї роботи воно далі буде найменуватися *звичайним*) передбачається безпосередня присутність того, кого навчають, у середовищі, взаємовплив, взаємодія оточення з суб'єктом» [33, с. 13]. «Складові навчального середовища визначають змістовну й об'єктну його наповненість та забезпечують діяльність учасників навчально-виховного процесу, набуваючи при цьому ознак засобів навчання і виховання. Тому при його моделюванні, найчастіше, всі означені складові знаходяться всередині

середовища» [33, с. 18]. Зокрема, якщо йдеться про взаємодію суб'єктних підсистем навчального середовища, то вона відбувається на рівнях «студент–викладач», «студент–студент».

В. Бондар, який з позиції суб'єкт-суб'єктної взаємодії розглядав управлінський аспект сучасної адаптивної вищої освіти, зазначає наступне: «принципи адаптивного управління, ... закономірно мають всеосяжний характер і вплив на ефективність взаємодії двох підсистем: керовану (об'єкт управління) й керуючу (суб'єкт управління) з досягнення спільної мети. При цьому базові, ключові й загальнодидактичні принципи адаптивного навчання перетворюються в систему, якщо, з одного боку, виступають як основні вимоги до педагогічної взаємодії викладачів і студентів, з іншого – їх адекватне дотримання набуває статусу дидактичних і психологічних умов якісної реалізації адаптивних функцій процесу фахової підготовки» [9, с. 38].

Тобто за діяльнісним аспектом системного підходу ефективна організація діяльності в адаптивному навчальному середовищі визначає чіткий розподіл функцій учасників навчальної діяльності, комплекс домінуючих цінностей, а, отже, й узгоджену взаємодію при виконанні сумісних навчальних завдань. Такий рівень діяльності має «неодмінно супроводжуватися взаєморозумінням, взаємопідтримкою, вибором адекватних форм комунікації, і, нарешті, – відчуттям спільного успіху і своєї причетності до нього» [125].

Таким чином, у освітньому середовищі формується суб'єктний трикутник: *студент – викладач – система управління навчанням*, у якому взаємодія викладач-студент відповідає або адаптивному, або адаптаційному навчанню (схема на рисунку 2.5) і підтримується системою управління навчанням у ЗВТО [14].

Далі, з урахуванням умов, позначених вище (рис. 2.7), формується **адаптивне** (за іншим напрямком взаємодії – адаптаційне) *навчальне середовище*.

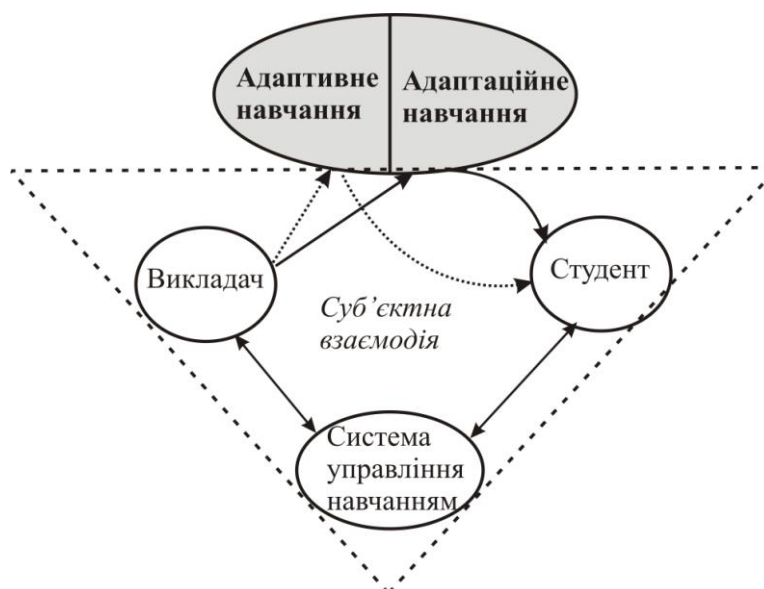


Рис. 2.7. Схема вибору напрямку адаптації

Створення адаптивного середовища забезпечує *процес адаптивного навчання фізики* майбутніх інженерів. Таким чином, адаптивне навчання фізики стає системним процесом, який, згідно розглянутому, вимагає створення адаптивного навчального середовища, що забезпечує виконання умов:

1. навчання фізики має відбуватися за професійною спрямованістю майбутнього інженера, яка об'єднує декілька дисципліни за обраною спеціальністю; відбір предметного змісту за певною професійною спрямованістю ґрунтується на загальній ідеї, яка впливає на логіку подачі змісту фізики;

2. змістова основа навчання має виражену прагматичну спрямованість і максимально наближена до реальних інженерних завдань для конкретної спеціальності з урахуванням новітніх інформаційних технологій;

3. управління вивченням предметного матеріалу фізики здійснюється за певними алгоритмами регулювання діяльності, складеними для студентів, що представляють собою набір орієнтовних основ діяльності різного типу. Склад таких алгоритмів визначається: а) формою навчального заняття (лекційне, лабораторне, практичне); б) логікою викладу предметного матеріалу

(індивідуальним, дедуктивним); в) індивідуальними особливостями студентів (у тому числі й типом мислення);

4. загальна орієнтація навчання спрямована на формування системного мислення, що є ядром інформаційної компетентності;

5. адаптивні навчальні системи використовують освітні стратегії навчання студентів з урахуванням їх особистісних потреб.

Організаційно-педагогічною умовою розвинення адаптивного навчального середовища є цілеспрямоване застосування інформаційно-комунікативних технологій, яке ґрунтується на створенні у ЗВТО загального ІКТ-насиченого освітнього середовища [186]. На цей час існують різні підходи до визначення такого середовища. Наприклад, за визначенням Л. Кечієва, Г. Путилова і С. Тумковської [187], поняття ІКТ-середовища є достатньо вузьким і воно розглядається як інформаційно-комп'ютерне освітнє середовище, тобто як «сукупність комп'ютерних засобів і способів їх функціонування, що використовуються для реалізації навчальної діяльності» [187, с. 37].

Більш широким є визначення інформаційно освітнього середовища у роботах І. Роберта. Під таким середовищем він розуміє «сукупність умов, що забезпечують єдині підходи до здійснення інформаційної діяльності та інформаційної взаємодії при використанні розподіленого інформаційного ресурсу в галузі освіти, науки і культури» [188, с. 161]. Крім того, він розглядає *інформаційно-комунікаційне предметне* середовище, тобто сукупність умов, які забезпечують інформаційну взаємодію між користувачами та інтерактивними засобами навчання у деякій предметній області. В цьому випадку суб'єкт навчання отримує доступ до розподілених інформаційних освітніх ресурсів *конкретної предметної області*, вивчає теоретичний матеріал, здійснює експериментальні дослідження, відповідає на питання, спілкується зі студентами та викладачами, обговорює навчальні питання. Саме такий підхід відповідає завданню створення адаптивного навчального середовища (предметного середовища), у якому застосовуються

ІКТ-технології. Воно поєднує всі відповідні дидактичні засоби як на електронних, так і на традиційних носіях.

Таким чином, у межах системного підходу до адаптивного навчання фізики ми будемо розглядати освітню систему, яка включає викладача, студента та адаптивне інформаційно-комунікативне навчальне середовище.

Висновки до другого розділу

Одним із способів вирішення суперечностей, що виникли у сучасній системі навчання фізики у ЗВТО, є *процес адаптації*, котрий має бінарну спрямованість і включає:

- адаптацію *студента до навчання у ЗВО*, тобто забезпечення відповідності поведінки і діяльності студента, внутрішньої структури його особистості освітньо-регламентованим умовам;
- адаптацію *всієї освітньої системи до тих, хто навчається*, тобто трансформацію та підлаштування освітніх умов під потреби студентів.

Семантичний аналіз до їх розмежування і тлумачення засвідчив відсутність у вітчизняній дидактичній термінології відповідних дивергентних термінів. Тому перша спрямованість визначається нами як *«адаптаційна» (адаптаційне навчання)*, а друга – як *«адаптивна» (адаптивне навчання)*.

Завданням дослідження, пов'язаним з вирішення суперечностей, що існують у системі викладання фізики у ЗВТО, відповідає дидактичний зміст терміну *«адаптивний»* і саме він використовуватиметься у дисертаційному дослідженні.

Виходячи з того, що метою адаптивного навчання фізики є формування у студентів ЗВТО фізичних компетентностей на рівні, що відповідає новітнім вимогам до інженерної освіти в інформаційному суспільстві, а основними складовими адаптивного навчання є забезпечення психологічно-мотиваційної, організаційно-цільової та технологічна адаптації студентів, теоретичними засадами створення методичної системи адаптивного навчання фізики обрано *компетентнісний, інформаційний, особистісно-діяльнісний,*

технологічний, ергономічний та системний підходи, що дали можливість визначити його особливості в умовах новітніх викликів суспільства до підготовки інженерних кадрів.

Розгляд особливостей адаптивного навчання студентів фізики в умовах *особистісно-діяльнісного підходу* дає підстави для визначення комплексу організаційно-педагогічних умов, за яких воно має бути реалізовано:

- визначення та урахування психологічних особливостей, когнітивних та індивідуальних освітніх потреб студентів;
- визначення змістових компонентів індивідуалізації професійного навчання студентів; створення адаптивного фізико-математичного навчально-методичного комплексу для індивідуалізації професійно-спрямованого навчання фізики у ЗВТО;
- розробку адаптивних ІОТ для навчання кожного студента: кожній траєкторії мають відповідати свої адаптивні зміни в змісті (в його структурі, дозуванні, орієнтації, логіці розгортання, подачі матеріалу на різних рівнях складності), тобто здійснення переходу в системі адаптивного навчання від вивчення студентами матеріалу уніфікованого змісту курсу фізики до вивчення різними студентами матеріалу, адаптованого до їх можливостей;
- використання диференційованого підходу, відповідного обраній ІОТ, особливо на етапі оцінювання знань студента, залежно від досягнення особистісно «посильного» результату; підвищення оперативності і об'єктивності контролю та оцінювання результатів навчальної діяльності;
- визначення технологічних засобів індивідуалізації професійно-спрямованого навчання студентів фізики;
- формування готовності викладача до здійснення індивідуалізованого навчання; коригування стереотипу дій особистості (студента та викладача), створення умов партнерства і співробітництва студента з викладачем;
- підвищення пізнавальної мотивації, сприяння розвитку у студентів продуктивних, творчих функцій мислення, актуалізації індивідуальних здібностей.

Компетентнісний підхід до адаптивного навчання фізики дозволів:

- з'ясувати ієрархію компетентностей фахівця, які має формувати навчання фізики у ЗВТО, а саме: предметну, що безпосередньо стосуються змісту основного курсу фізики; міжпредметні (галузеві) на основі розділів фізики, які передбачають уміння переносити знання курсу «Фізика» до курсів спеціальних інженерних дисциплін; надпредметні або ключові, які пов'язані з професією і передбачають наявність досвіду здійснення основних видів професійної діяльності (інформаційно-комунікативної, проектувальної, дослідницької, управлінської та ін.) при вирішенні будь-якого інженерного завдання;

- визначити структуру предметної компетентності з фізики, яка включає теоретичну, експериментальну, «задачну» і дослідницьку складові і з'ясувати склад кожної із зазначених складових;

- встановити компонентний склад компетентності, який не залежить від виду компетентності і включає когнітивний (знання), діяльнісний (уміння, досвід діяльності) та особистісний (мотивація, відповідальність за результат навчання, рефлексивність) компоненти.

У межах **інформаційного підходу** встановлено, що:

- у сучасних студентів існують труднощі у роботі з інформацією, які обумовлюють появу суперечностей між формами зберігання й передавання методичного та педагогічного досвіду викладачів і можливостями, що відкриваються на основі використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій; між можливостями студентів, котрі володіють прийомами роботи в сучасних інформаційних середовищах, та методами, засобами і організаційними формами навчання, що їм пропонуються у ЗВТО;

- вимогам адаптивного навчання відповідає комбіноване навчання як цілеспрямований процес здобуття знань, умінь та навичок в умовах поєднання аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності суб'єктів освітнього процесу на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання.

Технологічний підхід до адаптивного навчання фізики у ЗВТО найбільш доцільно застосовувати з використанням модульних технологій, що забезпечує гнучкість і відкритість навчання. Перевагою такого підходу є динамічність, можливість для студентів самостійно вибудовувати послідовність вивчення матеріалу, освоюючи зміст усього навчального курсу. Це робить процес навчання технологічним, тобто прогнозованим і максимально наближеним до запланованих результатів.

Застосування **ергономічного підходу** надає можливість створення умов стабільного і динамічного функціонування системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО та спрямоване на: враховування індивідуальних особливостей студентів, пов'язаних з різними типами організації нервової діяльності, та різними типами мислення; забезпечення підвищення рівня мотивації навчання, позитивної взаємодії студента з викладачем; встановлення вимог до представлення навчальної інформації, зокрема вимог до зображення інформації й ін.; здійснення міжпредметних зв'язків курсу фізики та курсу «Основи охорони праці», які є важливими для подальшої фахової діяльності майбутнього інженера; з'ясування доцільності застосування певних технологій навчання фізики за організаційних умов освітнього процесу, що існують у ЗВТО.

У межах **системного підходу** адаптивного навчання фізики встановлено, що його можна розглядати як систему, що включає викладача, студента та адаптивне інформаційно-комунікативне навчальне середовище.

Змістова підсистема адаптивного навчання має відповідати вимогам:

- швидкого оновлення змісту до нових способів діяльності та когнітивного розвитку студентів;
- наявності інтенсивних технологій роботи з інформацією;
- проблемного характеру змісту;
- використання математичних методів роботи з інформацією, що відповідають фізичним та фаховим потребам;

- розробка системи завдань з фізики в порядку наростання ступеня їх складності;

- інтегрованого характеру змісту фізичної освіти, що включає досвід навчально-пізнавальної діяльності студента, досвід творчої діяльності та емоційно-ціннісне ставлення до навчання та професійної діяльності.

Основні наукові положення розділу викладено в опублікованих працях [17; 19; 20; 21; 33; 34; 52; 55; 56; 109].

Список використаних джерел до другого розділу

1. Маклаков А. Г. Особистісний адаптаційний потенціал: його мобілізація і прогнозування в екстремальних умовах / А. Г. Маклаков // Психологічний журнал. – 2008. – Т. 22, № 1. – С. 104-116.

2. Андреева Д. А. Проблемы адаптации студентов / Д. А. Андреева Сб. Молодёжь и образование. – Москва: Высшая школа, 1972. – 278 с.

3. Ворожбит С. А. Вплив особливостей інтелекту на процес успішної адаптації студентів до університету / С. А. Ворожбит // Проблеми загальної та педагогічної психології. – 2006. – Т. 8, вип. 7. – С. 74–79.

4. Слободчиков В. И. Упреждающая адаптация как особая образовательная деятельность преподавателей вуза / В. И. Слободчиков, Л. Ф. Мирзаянова // Педагогика. – 2008. – № 6. – С. 68-73.

5. Хайруллин Ф. Г. Организационно-педагогические условия и факторы, определяющие адаптацию студенток к учебно-профессиональной деятельности средствами ритмической гимнастики [Электронный ресурс] / Ф. Г. Хайруллин. – Режим доступа: // <http://planetadisser.com> (дата обращения: 23.12. 2017). – Название с экрана.

6. Першина А. Адаптація студентів до навчання у вищих навчальних закладах / А. Першина // Український науковий журнал «Освіта регіону». – 2011. – № 3. – С. 380-384.

7. Соколов В. И. Организационно-педагогические условия построения адаптивной образовательной системы вечерней школы : автореф. дисс. ...

канд. пед. наук : 13.00.01 / В. И. Соколов; Российская академия образования, Институт образования взрослых. – Санкт-Петербург, 2004. – 22 с.

8. Марон А. Е. Исследование адаптивных систем образования взрослых / А. Е. Марон, Л. Ю. Монахова; Академические чтения. Вып. 3: Теория и практика модернизации отечественного образования. – Санкт-Петербург : Из-во РГПУ им А. И. Герцена, 2002. – 192 с.

9. Бондар В. Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя / В. Бондар, І. Шапошнікова // Рідна школа. – 2013. – № 11. – С. 36-41.

10. Бандура А. Теория социального научения / А. Бандура. – Санкт-Петербург : Евразия, 2000. – 320 с.

11. Мороз О. Г. Професійна адаптація молодого вчителя. / О. Г. Мороз. – Київ: Вища школа, 1980. – 94 с.

12. Семиченко В. А. Психология деятельности / В. А. Семиченко. – Київ : Из-во Ешке А. Н., 2002. – 248 с.

13. Чайка В. Г. Особенности социально-психологической адаптации студентов к обучению в вузе / В. Г. Чайка // Инновации в образовании. – 2002. – № 2. – С. 35-41.

14. Опалюк Т. Л. Адаптивне навчання студентів та його структура / Т. Л. Опалюк // Наукові записки. Серія: педагогіка: зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2014. – № 2. – С. 44-49.

15. Словник-довідник з професійної педагогіки / ред.-упоряд. А. В. Семенова. – Одеса: Пальміра, 2006. – 272 с.

16. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем: Тезаурус. Москва: Наука, 2005. – 248 с.

17. Літвінова М. Б. Створення моделі бінарної освітньої адаптації / М. Б. Літвінова // Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія, практика : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (23-24 лютого 2018 р., Київ). – Київ, 2018. – С. 32-33.

18. Практическая андрагогика. Методическое пособие. Книга 1. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых / Под ред. В. И. Подобеда, А. Е. Марона. – Санкт-Петербург : ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 406 с.

19. Літвінова М. Б. Модель бінарної адаптації у навчальному просторі вищого технічного закладу освіти / М. Б. Літвінова // Інженерні та освітні технології. Щоквартальний науково-практичний журнал [Електронний журнал]. – Кременчук: КрНУ, 2018. – Вип. 1 (21). – С. 68-75. Режим доступу : <http://eetecs.kdu.edu.ua> – Бібліогр. : 9 назв.

20. Літвінова М. Б. Створення сучасного адаптаційного підходу до навчання у вишах [Електронний ресурс] / М. Б. Літвінова // Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф. до 85-ої річниці від дня народження проф. М. Александрова. (29-30.09.2017, Миколаїв). – Миколаїв, 2017. – Режим доступу : <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/conferenceDetail;jsessionid=0888985e4cc857cd6b4298c15f11?conferenceId=38606>

21. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. : с. 351–373 (353 назви).

22. Pask G. The Cybernetics of Human Learning and Performance / G. Pask. – London: Hutchinson, 1975. – 214 p.

23. Берг А. И. Творческий специалист и адаптивное обучение / А. И. Берг // Вестник высшей школы. – 1971. – № 3. – С. 38-42.

24. Богорев В. В. Психолого-педагогические основы системы адаптивного обучения / В. В. Богорев // Наука и школа. – 2001. – № 2. – С. 12-15.

25. Капустин Н. П. Педагогические технологии адаптивной школы : Учебн. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений. / Н. П. Капустин. – Москва : Издат. центр «Академия», 1999. – 216 с.

26. Растрингін Л. А. Адаптивні системи / Л. А. Растрингін. – Рига, 1972. – 278 с.
27. Ямбург Е. А. Школа для всіх. Адаптивна модель / Е. А. Ямбург. – Москва, 1996. – 365 с.
28. Шамова Т. И. Управление образовательным процессом в адаптивной школе / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко – Москва : Педагогический поиск, 2001. – 384 с.
29. Границкая А. С. Научить думать и действовать: Адаптивная система обучения в школе / А. С. Границкая. – Москва: Просвещение, 1991. – 174 с.
30. Третьяков П. И. Адаптивная образовательная система / П. И. Третьяков // Народная асвета. – 2004. – № 11. – С. 4-7.
31. Практическая андрагогика. Методическое пособие. Книга 1. Современные адаптивные системы и технологии образования взрослых / под ред. В. И. Подобеда, А. Е. Марона. – Санкт-Петербург: ГНУ «ИОВ РАО», 2003. – 406 с.
32. Бунтури Ю. В. Адаптивное обучение, как одно из перспективных направлений в современной информационной обучающей системе / Ю. В. Бунтури [и др.] // Інформаційні технології в економіці, екології, медицині та освіті. – 2017. – Вип 2 (148). – С. 155-162.
33. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: дис. ... д-ра пед. наук за спец. 13.00.10 / С. Г. Литвинова; НАПН України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. – Київ, 2016. – 583 с.
34. Літвінова М. Б. Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Педагогічний альманах. – 2018. – № 38. – С. 33-41. – Бібліогр. : 10 назв.
35. Зимняя И. А. Педагогическая психология: Учеб. пособие / И. А. Зимняя. – Москва : Логос, 2004. – 384 с.

36. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання: Науково-методичний посібник / І. Д. Бех. – Київ : ІЗМН, 1998. – 204 с.

37. Сериков В.В. Компетентностная модель содержания высшего образования – путь к новому качеству / В. В. Сериков // Управление качеством профессиональной подготовки специалистов в условиях перехода на многоуровневое образование: сб. науч. ст. по итогам Всерос. науч.-практ. конф. в 2 ч. (22-25 сент. 2008 г., Волгоград): – Волгоград, 2008. – Ч. 1. – 381 с.

38. Бондаревская Е. В. Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования / Е. В. Бондаревская // Педагогика. – 1997. – № 4. – С. 11-17.

39. Якиманская И. С. Дифференцированное обучение : «внешние» и «внутренние» формы / И. С. Якиманская // Директор школы. – 1995. – № 3. – С. 39-45.

40. Коробова І. В. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу: дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 / І. В. Коробова; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – 561 с.

41. Берулава М. П. Принципы гуманизации образования / М. П. Берулава // Инновации в образовании. – 2001. – № 5. – С.18-36.

42. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.

43. Благодаренко Л. Ю. Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики: Навчально-методичний посібник / Л. Ю. Благодаренко. – Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2005. – 112 с.

44. Шарко В. Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти: монографія / В. Д. Шарко. – Херсон : ХДУ, 2006. – 400 с.

45. Рабунский Е. С. Индивидуальный подход к школьникам в процессе обучения (на основе анализа их самостоятельной учебной деятельности) / Е. С. Рабунский. – Москва : Педагогика, 1975. – 184 с.

46. Осмоловская И. М. Дифференцированное обучение : некоторые вопросы теории и практики / И. М. Осмоловская // Вестник ТГПУ. Серия : Педагогика : сб. научн. раб. Томского гос. пед. ун-та. – Томск, 1999. – Вып. 5 (14). – С. 6-12.

47. Прийма С. М. Особливості функціонування інтелектуальних адаптивних навчальних систем відкритої освіти дорослих [Електронний ресурс] / С. М. Прийма // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. – Хмельницький, 2012. – №3. – Режим доступу : http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/779/1/Vnadps_2012_3_21.pdf (дата звернення: 20.10.2017). – Назва з екрана.

48. Шахмаев Н. М. Дифференциация обучения в средней общеобразовательной школе / Н. М. Шахмаев // Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики: Учеб. пособие для слушателей ФПК директоров общеобр. школ и в кач-ве учебн. пособ. по спецкурсу для студ-ов пед. ин-тов / Под ред. М. Н. Скаткина. – Москва : Просвещение, 1982. – 319 с.

49. Сікорський П. І. Теоретико-методологічні основи диференційованого навчання / П. І. Сікорський. – Львів: Каменяр, 1998. – 196 с.

50. Улановская К. А. Индивидуализация образования и индивидуальная образовательная траектория: сущность понятий / К. А. Улановская // Экономика и социум. – 2014. – №3 (12). – С. 564-571.

51. Маскаева А. М. Проектирование ИОТ обучающихся / А. М. Маскаева // Инициативы XXI века. – 2010. – № 3. – С. 69-73.

52. Літвінова М. Б. Індивідуально-орієнтований підхід до організації навчального процесу у вищій школі як спосіб покращення ефективності навчання / М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько, В. П. Борко, С. Р. Селіверстова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб.

наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – Вип. 47. – С. 159-163.
– Бібліогр. : 4 назви.

53. Опачко М. В. Діагностика стилів управління у процесі вивчення фізики / М. В. Опачко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 16: Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2007. – Вип. 7 (17). – С. 205-209.

54. Гельфман Э. Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. – Санкт-Петербург : Питер, 2006. – 384 с.

55. Літвінова М. Б. Особливості університетської освіти і розвиток навичок самостійної роботи студентів / Літвінова М. Б. // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. / ХДУ. – Херсон, 1999. – Вип. 7. – С. 168-170. – Бібліогр. 6 назв.

56. Зоріна І. А. Диференційований підхід до проведення контролю знань студентів молодших курсів технічних ВНЗ / І. А. Зоріна, М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. – 2010. – № 3 (62), Ч. 1. – С. 177-178. – Бібліогр. : 5 назв.

57. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF> (дата звернення 12.12.2017). – Назва з екрана. – Документ 1392-2011-п, чинний. – Редакція від 21.08.2013, підстава 538-2013-п.

58. Атаманчук П. С. Компетентнісний підхід у становленні майбутнього вчителя фізики / П. С. Атаманчук // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (Педагогічні науки). – Умань, 2012. – Ч. 4. – С. 9-17.

59. Бондар С. П. Компетентнісна спрямованість змісту і структури навчального предмета в умовах фундаменталізації освіти / С. П. Бондар // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 17. Теорія і практика навчання та виховання : зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2012. – Вип. 20. – С. 10–23.

60. Ковтун Г. І. Роль педагогічної практики у формуванні професійної компетентності майбутнього вчителя / Г. І. Ковтун, О. В. Мартиненко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2016. – № 2. – С. 47-56.

61. Кремень В. Г. Сучасний стан, проблемні питання діяльності та перспективи розвитку професійно-технічної освіти / В. Г. Кремень // Проблеми інженерно-технічної освіти : зб. наук. пр. / УПА. – Харків, 2003. – Вип. 5. – С. 7 -12.

62. Ткаченко Ю. А. Компетентнісний підхід до викладання основ нанотехнологій / Ю. А. Ткаченко, І. О. Мороз // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – № 146.– 2017. – С. 192-195.

63. Луговий В. І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні / В. І. Луговий // Педагогіка і психологія: Вісник АПН України. – № 2 (63). – 2009. – С. 13-25.

64. Ляшенко О. І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного у навчанні фізики: дис. ... док-ра пед. наук: 13.00.04 / О. І. Ляшенко; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 1996. – 442 с.

65. Подопригора Н. В. Компетентнісний підхід як умова переходу професійної підготовки майбутніх вчителів фізики на нові показники якості освіти: структура математичної компетентності з фізики / Н. В. Подопригора // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – Вип. 50. – С. 160-169.

66. Бургун І. В. Теоретико-методичні засади розвитку навчально-пізнавальних компетенцій учнів основної школи у навчанні фізики: автореф. дис. ... док-ра пед наук: 13.00.02 / І. В. Бургун; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2015. – 40 с.

67. Овчарук О. В. Розвиток компетентнісного підходу: стратегічні орієнтири міжнародної спільноти / О. В. Овчарук // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – Київ: «К.І.С.», 2004. – 112 с.

68. The Key Competences for Lifelong Learning: A European Framework is an annex of a Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning that was published / Official Journal of the European Union on 30 December 2006/L394. – Brussels: European Commission, 2006. – 20 p.

69. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики / під заг. ред. В. Андрущенка; МОН України. – Київ: «К.І.С.», 2003. – 296 с.

70. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від «01» червня 2017 № 600 [Електронний ресурс] / МОН України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/rekomendatsii-1648.pdf> (дата звернення 22.01.2018). – Назва з екрана. – Документ № 1648, чинний. – Редакція від 21.12.2017.

71. Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України; Закон від 01.07.2014 № 1556-VII. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18/paran77#n77> (дата звернення 15.10.2017). – Назва з екрана. – Документ 1556-18, чинний. – Редакція від 01.01.2015, підстава 76-19.

72. Проект «Національна система забезпечення якості і взаємної довіри в системі вищої освіти України (TRUST)» [Електронний ресурс] / Портал

забезпечення якості вищої освіти. – Режим доступу: <http://www.dovira.eu/> (дата звернення: 10.11.2017). – Назва з екрана.

73. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти / Європейська асоціація із забезпечення якості вищої освіти. – Київ : ТОВ «ЦС», 2015. – 32 с.

74. Коваленко К. В. Реалізація принципу наступності навчання фізики між загальноосвітньою та вищою технічною школами на засадах компетентнісного підходу / К. В. Коваленко, О. В. Матвійчук, С. О. Подласов // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – № 138. – С. 64-67.

75. Рыжова Н. И. Содержание подготовки к информационно-аналитической деятельности для учителя информатики в контексте его обучения информационному моделированию / Н. И. Рыжова, Е. В. Филимонова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 3. – С. 259–264.

76. Триус Ю. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи / Ю. Триус. - Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2010. – №9. – С. 16-29

77. Завьялов А. Н. Формирование информационной компетентности студентов в области компьютерных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А. Н. Завьялов; МОН Российскрй федерации, ТГУ – Тюмень, 2005. – 17 с.

78. Caravello Patti S. UCLA Library Information Competence at UCLA: Report of a Survey [Electronic resource] / Patti S. Caravello, Eloisa Gomez Borah, Judith Herschman, Eleanor Mitchell. UCLA Library Information Competence at UCLA : Report of a Survey Project. – Access mode: http://www.library.ucla.edu/infocompetence/index_noframes.htm (last access: 21.11.2017). – Title from the screen.

79. Недбай В. В. Проектная методика как фактор развития информационной компетентности школьника на уроке иностранного языка в средней школе [Электронный ресурс] / В. В. Недбай // Всероссийский августовский педсовет, 2001. – Режим доступа: <http://2001.pedsovet.alledu.ru/news.php?n=311&c=42> (дата обращения 14.12.2017). – Название с экрана.

80. Harvey L. Quality Culture: understandings, boundaries and linkages / L. Harvey & B. Stensaker // European Journal of Education. – 2008. – V. 43, № 4. – P. 427-442.

81. Ehlers U. D. Understanding Quality Culture / U. D. Ehlers // Quality Assurance in Education. – 2009. – V. 17, №4. – P. 343-363.

82. Огієнко О. І. Інформаційні технології як засіб адаптивного навчання дорослих [Електронний ресурс] / О. І. Огієнко // Інформаційні технології і засоби навчання: електронне видання / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України; – Київ, 2010. – № 6 (20). – С. 48-53.

83. Коваль Т. І. Теоретичні та методичні основи професійної підготовки з інформаційних технологій майбутніх менеджерів-економістів: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Т. І. Коваль; АПН України, Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна. – Київ, 2008. – 44 с.

84. Семеріков С. О. Комбіноване навчання: проблеми і перспективи застосування в удосконаленні навчально-виховного процесу й самостійної роботи студентів / С. О. Семеріков, А. М. Стрюк // Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів: монографія / ред. проф. О. А. Коновала. – Кривий Ріг: Вид-во Киреєвського, 2012. – 380 с.

85. Смирнова-Трибульська Є. М. Теоретико-методичні основи формування інформатичних компетентностей вчителів природничих дисциплін у галузі дистанційного навчання : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Є. М. Смирнова-Трибульська; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2007. – 677 с.

86. Шуневич Б. І. Розвиток дистанційного навчання у вищій школі країн Європи та Північної Америки : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Б. І. Шуневич; Інститут вищої освіти АПН України. – Київ, 2008. – 509 с.

87. Рашевська Н. В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10 / Н. В. Рашевська; НАПН України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. – Київ, 2011. – 305 с.

88. Corporate e-learning [Electronic resource] / Allconsulting GmbH. – Access mode: <http://www.allconsulting.de/e-learning-en.html> (last access: 11.10.2017). – Title from the screen.

89. Blended Area [Electronic resource] / eTutors Portal. – Access mode: <http://www.etutors-portal.net/portal-contents/blended> (last access: 10.01.2018). – Title from the screen.

90. Blended learning in practice [Electronic resource] / Epic Performance Improvement Ltd. – 2011. – 39 p. – Access mode: http://www.epic.co.uk/assets/files/wp_blended_learning_practice_2010.pdf (last access: 6.10.2017). – Title from the screen.

91. Cisco 360 Learning Program for CCIE Routing and Switching [Electronic resource] / Global Knowledge Network Training Ltd. – Access mode: <http://www.globalknowledge.net/Default.aspx?Page=775> (last access: 11.11.2017). – Title from the screen.

92. Blended Learning [Electronic resource] / The Training Associates (TTA). – Access mode: http://www.thetrainingassociates.com/pages/blended_learning_contract_trainer_it_trainer_trainer_delivery_ilt_123.aspx (last access: 10.11.2017). – Title from the screen.

93. Sealund e-Learning [Electronic resource] / Sealund & Associates Corporation. – Access mode: <http://www.sealund.com/blendedlearning.php> (last access: 21.10.2017). – Title from the screen.

94. Allen I. E. Online Nation: Five Years of Growth in Online Learning [Electronic resource] / I. E. Allen, J. Seaman // ERIC; Institute of education

sciences. – 2007. – 26 p. – Access mode: <https://eric.ed.gov/?id=ED529699> (last access: 20.01.2018). – Title from the screen.

95. Берн Д. Blended learning (смешанное обучение) [Электронный ресурс] / Д. Берн // Trainings.ru – портал об обучении и развитии персонала. – 2006. – Режим доступа: <http://www.trainings.ru/library/articles/?id=6249> (дата обращения 10.11.2017). – Название с экрана.

96. Богомолов А. Н. Научно-методическая разработка виртуальной языковой среды дистанционного обучения иностранному (русскому) языку : дис. ... д-ра пед. наук: : 13.00.02 / А. Н. Богомолов; М-во образования Российской Федерации, МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2008. – 354 с.

97. Valiathan P. Blended Learning Models [Electronic resource]. – 2002. – Access mode: http://www.astd.org/LC/2002/0802_valiathan (last access: 12.10.2017). – Title from the screen.

98. Gray C. Blended Learning: Why Everything Old Is New Again – But Better [Electronic resource]. – 2006. – Access mode: http://www.astd.org/LC/2006/0306_gray.htm (last access: 17.11.2017). – Title from the screen.

99. Joshi V. Interactivity-Centric Blended Learning [Electronic resource]. – 2008. – Access mode: <http://learningharbinger.blogspot.com/2008/11/interactivity-centric-blended-learning.html> (last access: 16.11.2017). – Title from the screen.

100. Dziuban C. D. Blended Learning [Electronic resource] / C. D. Dziuban, J. L. Hartman, P. D. Moscal // Educause Centre for Applied Research (ECAR) Research Bulletin. – 30 March 2004. – V. 2004. – № 7. – 12 p. – Access mode: <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERB0407.pdf> (last access: 21.11.2017). – Title from the screen.

101. Kurtus R. Blended Learning [Electronic resource] / R. Kurtus // Ron Kurtus' School for Champions. – 2004. – Access mode: <http://www.school-for-champions.com/elearning/blended.htm> (last access: 18.11.2017). – Title from the screen.

102. Collis B. Flexible learning in a digital world: experiences and expectations / B. Collis, J. Moonen. – London : Kogan Page Limited, 2001. – 231 p.

103. Definition of key terms used in e learning [Electronic resource] / Australian Flexible Learning Framework. – 2005. – 9 p. – Access mode: <http://pre2005.flexiblelearning.net.au/guides/statistics100.pdf> (last access: 18.11.2017). – Title from the screen.

104. Smith J. M. Blended Learning: An old friend gets a new name [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.design-insite.com/elearning4f.html> (last access: 14.11.2017). – Title from the screen.

105. Heinze A. Reflections On The Use Of Blended Learning [Electronic resource] / A. Heinze, C. Procter // Education in a Changing Environment. – University of Salford, Salford, Education Development Unit, 2004. – 11 p. – Access mode: http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf (last access: 28.11.2017). – Title from the screen.

106. Гриценко В. И. Дистанционное обучение: теория и практика / В. И. Гриценко [и др.] – Киев: Наукова думка, 2004. – 376 с.

107. Козырев В. А. Высшее образование России в зеркале Болонского процесса : научно-методическое пособие / В. А. Козырев, Н. Л. Шубина. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2005. – 429 с.

108. Гур'євська О. М. Моделювання методичної системи навчання загальної фізики в технічному університеті / О. М. Гур'євська // Наукові записки. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти: зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кировоград, 2015. – Т. 1, № 8. – С. 143-148.

109. Дудченко О. М. Об'єднаний підхід до засвоєння інформаційних технологій та природничих дисциплін у ВНЗ / О. М. Дудченко, М. Б. Літвінова, В. М. Притула, О. Д. Штанько // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: зб. наук. пр. / ОНПУ. – Херсон, 2016. – Вип. 2 (13). – С. 283-291. – Бібліогр. : 9 назв.

110. Skinner B. F. The technology of teaching: / B. F. Skinner // Reprinted by permission from Proceedings of the Royal Society. – 1965. – V. 162. – P. 427-443.

111. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько – Москва: Педагогика, 1993. – 132 с.

112. Митчелл Д. Эффективные педагогические технологии специального и инклюзивного образования: главы из книги / Д. Митчелл. – Москва: РООИ «Перспектива», 2011. – 138 с.

113. Реформа та розвиток вищої освіти. Програмний документ [Електронний ресурс] / Корпоративний електронний каталог Нац. акад. держ. упр-ня при Президентові України та регіон. ін-тів; Юнеско: Париж, 1995. – Режим доступу: http://lib.academy.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21STN=1&S21REF=5&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21LOG=1&S21P03=K=&S21STR=%D0%AE%D0%9D%D0%95%D0%A1%D0%9A%D0%9E (дата звернення: 12.09.2017). – Назва з екрана.

114. Волков И. П. Учим творчеству: опыт. работа уч-ля труда и рисования шк. № 2 г. Реутова Моск. обл. / И. П. Волков. – Москва : Педагогика, 1982. – 86 с.

115. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта / М. В. Кларин. – Москва : Знание, 1989. – 77 с.

116. Аношкин А. П. Педагогическое проектирование систем и технологий обучения / А. П. Аношкин; ОмГПУ. – Омск : Знание, 1998. – 92 с.

117. Бондаренко В. В. Современные педагогические технологии как объективная потребность: учебно-методическое пособие / В. В. Бондаренко, М. В. Ланских, Ю. В. Бондаренко; ХНАДУ – Харьков: ХНАДУ, 2011. – 146 с.

118. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г. К. Селевко. – Москва: Народное образование, 1998. – 256 с.

119. Лихачев Б.Т. Педагогика: курс лекций / Б.Т. Лихачев; под ред. В. А. Сластенина. – Москва: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС. – 2010. – 647 с.

120. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті / за ред. С. О. Сисоєвої. – Київ: ВІПОЛ, 2001. – 502 с.
121. Воловикова М. Л. Понятие «педагогическая технология» в современной педагогике [Электронный ресурс] / М. Л. Воловикова. – Режим доступа: <http://rspu.edu.ru/university/publish/journal/lexicography/conference/volovikova.htm> (дата обращения: 24.12.2017). – Название с экрана.
122. Гузеев В. В. Планирование результатов образования и образовательная технология / В. В. Гузеев. – Москва: Народное образование, 2001. – 146 с.
123. Гузеев В. В. Системные основания образовательной технологии / В. В. Гузеев. – Москва: Знание, 1995. – 135 с.
124. Болонський процес. Кредитно-модульна система навчання [Електронний ресурс] / Що треба знати про болонський процес: методичні матеріали. – Режим доступу: http://eduknigi.com/ped_view.php?id=21 (дата звернення 11.03.2018). – Назва з екрана.
125. Rassel J. D. Modular Instruction / J. D. Rassel // A Guide to the Desingn, Selection, Utilization and Evaluation of Modular Materials. – Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing Company, 1974. – 164 p.
126. Goldshmid B. Instruction in Higher Education / B. Goldshmid, M. Goldshmid // Higher Education. – 1972. – № 2. – P. 96-101.
127. Owens G. The Modele in «Universities Quarterly» / G. Owens // Universities Quarterly, Higher education and society. – V. 25, № 1. – P. 46-49.
128. Тимофеева Ю. Ф. Системно-модульный подход к проблеме формирования творческой личности будущего учителя: автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 / Ю. Ф. Тимофеева; М-во образования Российской федерации Удмуртский гос. ун-т. – Ижевск, 1999. – 41 с.
129. Устынюк Ю. А. Как сесть в уходящий поезд? / Ю. А. Устынюк // Химия и жизнь. – 1989. – № 9. – С. 11-13.

130. Шамова Т. И. Управление профильным обучением на основе личностно ориентированного подхода: учебно-метод. пособие / Т. И. Шамова. – Москва, 2006. – 214 с.

131. Борисова Н. В. Педагогические особенности создания и внедрения системы активных методов обучения в институте повышения квалификации: автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Н. В. Борисова, МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва, 1987. – 17 с.

132. Карпов В. В. Методология подготовки преподавателей на ФПКП при многоступенчатой системе обучения в вузе / В. В. Карпов, М. Н. Катханов, Н. Г. Свиридова; Исследовательский центр по проблемам управления качества подготовки специалистов. – Москва: Педагогика, 1992. – 108 с.

133. Юцявичене П. А. Теория и практика модульного обучения // Сов. Педагогика. – 1990. – №1. – С. 55 – 60.

134. Рябов В. М. Профессиональная педагогика [Электронный ресурс] / В. М. Рябов. – Брянск, 2001. – Режим доступа: <http://www.ryabov-kozel.narod.ru/model.htm> (дата обращения 7.09.2017). – Название с экрана.

135. Теория и методика обучения информатике: учебник / под ред. М. П. Лапчика. – Москва : Академия, 2008. – 592 с.

136. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие / М. А. Чошанов. – Москва: Народное образование, 1996. – 160 с.

137. Басова Н. В. Педагогика и практическая психология: учебное пособие / Н. В. Басова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 413 с.

138. Лаврентьев Г. В. Инновационные обучающие технологии профессиональной подготовке специалистов / Г. В. Лаврентьев, Н. Б. Лаврентьева. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та. – 2002. – 146 с.

139. Зязюн І. А. Технологізація освіти як історична неперервність / І. А. Зязюн // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2001. – Вип. 1. – С. 73-85.

140. Буряк В. К. Эргономические основы учебного процесса в высшей школе / Буряк В. К. – Кривой Рог, 1993. – 139 с.
141. Скидан С. А. Эргономические основы учебного процесса в высшей школе: монография / С. А. Скидан. – Київ: Редакція «Бюлетеня Вищої атестаційної комісії України». – 1998. – 222 с.
142. Сидорчук Л. А. Ергономічна культура майбутнього вчителя технологій: монографія / Л. А. Сидорчук. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 413 с.
143. Вовкотруб В. П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту: монографія / В. П. Вовкотруб – Київ, 2002. – 280 с.
144. Вовкотруб В. П. Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання / В. П. Вовкотруб, Н. В. Подопрігора // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2005. – Вип. 60, Ч. 2. – С. 73-77.
145. Анохин П. К. Принципы системной организации функций / П. К. Анохин. – Москва: Наука, 1973. – 361 с.
146. Судаков К. В. Теория функциональных систем / К. В. Судаков – Москва: Мед. Музей, 1996. – 95 с.
147. Афанасьев В. Г. О целостных системах / В. Г. Афанасьев // Вопросы философии. – 1980. – № 6. – С. 62-78.
148. Краевский В. В. Общие основы педагогики: учеб. пособие для студ. и асп. педвузов / В. В. Краевский. – Волгоград: Перемена, 2002. – С. 71-77.
149. Данилов М. А. Всеобщая методология науки и специальная методология педагогики в их взаимоотношениях / М. А. Данилов. – Москва: АПН СССР, 1971. – 36 с.
150. Бургун І. В. Особливості системного дослідження педагогічних об'єктів / І. В. Бургун // Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології. – 2012. – № 1 (6). – С. 248-256.

151. Шарко В. Д. Методологічні засади сучасного уроку: Посібник для студентів, керівників шкіл, вчителів, працівників післядипломної освіти / В. Д. Шарко; ХДУ. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2009. – 120 с.

152. Блауберг И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – Москва : Наука, 1973. – 69 с.

153. Юдин Э. Г. Что такое системный подход? / Э. Г. Юдин // Политическое самообразование. – 1975. – № 4. – С.12-19.

154. Кузнецова А. Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике: монография / А. Г. Кузнецова. – Хабаровск: Изд-во ХК ИППК ПК, 2001. – 152 с.

155. Емельянов С. В. Системы, целенаправленность, рефлексия / С. В. Емельянов, Э. Л. Наппельбаум // Системные исследования. Ежегодник. 1981. – Москва: Наука, 1981. – С.7-37.

156. Андреев А. А. Кафедра в системе открытого образования / А. А. Андреев, Ю. Б. Рубин, Л. Г. Титарев // Образование в информационную эпоху (13 июня 2001 г., Москва) : мат-лы конференции. – Москва, 2001. – С. 90-100.

157. Семиченко В. А. Психологічна структура педагогічної діяльності: навчальний посібник / В. А. Семиченко, В. С. Заслуженюк. – Київ: Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2001. – Ч. I. – 217 с.

158. Агапова М. О. Напрямки удосконалення педагогічної підготовки студентів інженерних спеціальностей / М. О. Агапова, О. О. Мельниченко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць / УІПА. – Харків, 2009. – Вип. 24-25. – С. 49-55.

159. Грицюк О. С. Педагогічні умови професійної спрямованості математичної підготовки майбутніх фахівців інженерно-технічних спеціальностей у вищих навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / О. С. Грицюк; М-во освіти і науки України, Дніпропетровський університет ім. А. Нобеля. – Дніпро, 2016. – 323 с.

160. Зінковський Ю. Компетентнісний підхід під час підготовки фахівців у вищих технічних навчальних закладах / Ю. Зінковський, Г. Мірських // Вища освіта України. – 2008. – № 4. – С. 29-36.

161. Ігнатюк О. А. Технологічний аспект підготовки майбутніх конкурентоспроможних інженерів на прикладі психолого-педагогічних та управлінських дисциплін / О. А. Ігнатюк, Т. В. Гура // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – 2013. – Вип. 28. – С. 487–493.

162. Каверіна О. Г. Характеристика основних дефініцій професійної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю: інтегративний підхід / О. Г. Каверіна // Гуманізація навчально-виховного процесу : зб. наук. праць / СДПУ. – Вип. LIII, частина I. – Слов'янськ, 2010. – С. 68-72.

163. Канівець М. В. Сутність професійної підготовки майбутніх інженерів / М. В. Канівець // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: зб. наук. пр. / НТУ «ХПІ». – Харків, 2013. – № 34. – С. 40-47.

164. Літвінчук С. Б. Професійна підготовка майбутніх техніків-механіків у процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін в аграрних навчальних закладах I–II рівнів акредитації: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С. Б. Літвінчук; АПН України, ЦППО. – Київ, 2005. – 17 с.

165. Мітяшкіна Т. Ю. Аспекти формування професійно-змістовного компонента компетентності студента інженерних спеціальностей [Електронний ресурс] / Т. Ю. Мітяшкіна. – Режим доступу : http://www.rusnauka.com/6_PNI_2013/Pedagogica/2_125380.doc.htm (дата звернення: 20.12.2017). – Назва з екрана.

166. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін: монографія / В. А. Петрук. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 292 с.

167. Стучинська Н. Проектування сучасного освітнього середовища на засадах особистісно орієнтованого та компетентнісного підходів / Н. Стучинська, І. Новікова // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2016. – Вип. 10, Ч. 2. – С. 142-149.

168. Скибицкий Э. Г. О соотношении понятий «информационно-образовательное пространство» и «информационно-образовательная среда» / Э. Г. Скибицкий, О. В. Артюшкин // Сибирский педагогический журнал. – 2007. – № 14. – С. 186-196.

169. Трайнев В. А. Электронно-образовательные ресурсы в развитии информационного общества (обобщение и практика): монография / В. А. Трайнев. – Москва : Дашков и К, 2018. – 256 с.

170. Шарко В. Д. Залучення студентів до проектування і створення електронних навчальних середовищ з фізики як спосіб їх особистісно-орієнтованої підготовки до методичної діяльності / В. Д. Шарко // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. / ХДУ. – 2016. – № 4 (29). – С. 32-62.

171. Дерябо С. Д. Диагностика эффективности образовательной среды / С. Д. Дерябо. – Москва, 1997. – 136 с.

172. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин. – Москва: Смысл, 2001. – 365 с.

173. Кларин М. В. Инновационные образовательные феномены: анализ дидактических впечатлений. / М. В. Кларин // Современная дидактика и качество образования: обеспечение новых стандартов (19–21 января 2011 г., Красноярск) : сб. статей и стенограмм III Всерос. научн-метод. конф. – Красноярск, 2011. – С. 42-49.

174. Белякова Е. Г. Социокультурное информационное пространство образования в контексте проблемы формирования личности / Е. Г. Белякова, И. Г. Захарова // Вестник Тюменского государственного университета. – 2010. – № 5. – С. 11-17.

175. Горбунова Н. В. Информационно-образовательная среда вуза как средство формирования информационной компетентности студентов / Н. В. Горбунова // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. – 2012. – № 6. – С. 50-54.

176. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем / Інформаційні технології і засоби навчання: зб. наук. пр. / Ін-т засобів навчання АПН України. – Київ: Атіка, 2005. – 272с.

177. Коджаспирова Г. М. Безопасность образовательной среды детских учреждений: психолого-педагогический аспект: учебное пособие / Г. М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – Москва : Экон-Информ, 2009. – 386 с.

178. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04, 13.00.02 / Н. В. Подопригора; М-во освіти і науки України, КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – 589 с.

179. Особов И. П. Роль вузовской образовательной среды в формировании креативности студентов / И. П. Особов // Известия ВГПУ. – 2013. – № 2 – С. 36-40.

180. Нечаєва О. С. Принципи побудови освітнього середовища для інтелектуально обдарованих підлітків [Електронний ресурс] / О. С. Нечаєва. – Режим доступу: <http://appspsychology.org.ua/data/jrn/v6/i9/36.pdf> (дата звернення 19.02.2018). – Назва з екрана.

181. Соломко З. К. Електронний посібник як ефективний засіб організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів / З. К. Соломко // Молодий вчений. – 2016. – № 3. – С. 433-436.

182. Молочков В. П. Создание компьютерной информационно-образовательной среды для развития графической культуры студента ВУЗа / В. П. Молочков // Наука и школа. – 2005. – № 1. – С. 47-48.

183. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти: монографія / В. Ю. Биков. – Київ: Атіка, 2008. – 684 с.

184. Гриб'юк О. О. Віртуальне освітнє середовище як інноваційний ресурс для навчання ідослідницької діяльності студентів. – [Електронний ресурс] / О. О. Гриб'юк. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/1115/> (дата звернення 1.03.2018). – Назва з екрана.

185. Шуневич Б. Дистанційне навчання в системі вищої освіти Європи та Північної Америки: монографія / Б. Шуневич; КНУ. – Київ: В-во КНУ, 2005. – 365 с.

186. Бондар В. І. Теорія, методика, технологія і педагогічна техніка: сутність, зв'язки, взаємозбагачення / В. І. Бондар // Наукові записки: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2000. – Вип. 4, Ч. 1. – 278 с.

187. Кечиев Л. Н. Методы и средства построения образовательного портала технического вуза / Л. Н. Кечиев, Г. П. Путилов, С. Р. Тумковский // Открытое образование. – 2002. – № 2. – С. 34–42.

188. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. – Москва: ИИО РАО, 2010. – 256 с.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Концепція методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО полягає у забезпеченні адаптивного освітнього процесу при формуванні компетентностей з фізики майбутніх інженерів, орієнтованого на когнітивні потреби та психологічні особливості суб'єктів навчання. Її реалізація відбувається через:

- вибудову адаптивного освітнього процесу навчання фізики на основі новітніх досягнень педагогічної науки, що забезпечує компетентності з фізики на рівні, відповідному фаховим вимогам до інженерної освіти;
- удосконалення форм, методів та технологій здійснення аудиторного та позааудиторного навчання фізики з урахуванням мозаїчно-кліпового мислення студентів та особливостей організації освітнього процесу у сучасному ЗВТО;
- удосконалення науково-методичного забезпечення з фізики, що існує, та розробку нових адаптивних засобів навчання.

Відповідно до такої концепції, у даному розділі розглядатимуться загальні засади створення моделі методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО та окремих складових, що забезпечують її системну реалізацію через моделювання адаптивного проведення: лекційних занять; практичних занять, контролю результатів навчання фізики; адаптивної організації освітнього процесу, а також створення навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків.

3.1. Моделювання методичної системи адаптивного навчання фізики студентів у закладах вищої технічної освіти

Ключовими поняттями, відповідно до яких відбувається розробка методичної системи, є поняття: «методична система навчання» та «моделювання методичної системи».

Для першого поняття у нашому дослідженні ми будемо виходити із визначення, що погоджуються з визначенням, наданим у дослідженнях Ю. Триуса [1; 2]: *методична система навчання* це – «дидактична система, на основі якої забезпечується цілеспрямований процес здобування знань, формування умінь, набуття навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності людини і сприяння її розвитку» [2, с. 56].

Поняття «моделювання методичної системи», що відповідає сучасним науковим поглядам, розглянемо окремо.

3.1.1. Моделювання методичних систем як метод дослідження педагогічних об'єктів

У рамках нашого дослідження існує необхідність з'ясування сутності понять «модель» і «моделювання» та зіставити їх з поняттям «методична система». Аналіз відповідних наукових джерел дозволив з'ясувати наступне. *Модель* (франц. *modele*, від лат. *modulus* – міра, зразок, норма, за визначенням словника [3], розглядається «як *аналог оригіналу*, яким може виступати певний фрагмент природної або соціальної реальності, продукт людської культури, концептуально-теоретичне утворення тощо. Модель може бути представлена у вигляді *схеми, знакової системи* тощо. Цей аналог призначений для зберігання й розширення знань (інформації) про оригінал, його властивостей і структури, для перетворення або управління ним».

За уявленням В. Налімова та Я. Неуйміна «*модель – це «представник», «замісник» оригіналу в пізнанні і практиці*; вона завжди виконує пізнавальну роль, виступаючи засобом пояснення, передбачення й евристики» [4; 5]. Виходячи з цього, можна стверджувати, що модель є аналогом реального об'єкту, що відображає *певні аспекти реальності, що досліджується*. Тому, *однин об'єкт може представлятися декількома моделями залежно від аспекту, обраного дослідником для її розгляду*.

За роботами І. Подласого, «*наукова модель – це подумки представлена або матеріально реалізована система, яка адекватно відображає предмет*

дослідження і здатна *заміщати його* так, що вивчення моделі дозволяє отримати нову інформацію про цей об'єкт» [6, с. 66]. Відповідно, *освітня модель* – розглядається як *знакова система*, за допомогою якої «можна відтворити дидактичний процес як предмет дослідження, показати в цілісності його структуру, функціонування і зберегти цю цілісність на всіх етапах дослідження» [7].

Якщо ми розглядаємо системний підхід у якості діалектичного принципу взаємозв'язку явищ, то треба погодитися з тими дослідниками, на думку яких будь-який *реальний досліджуваний об'єкт* (а у нашому випадку – *освітній процес*) має системні властивості. Тобто система реально існує (А. Уйомов [8] та ін.). Тоді «моделлю системи» є ідеальний образ, зображення реальної системи з виділеними в ній елементами і зв'язками. Разом із І. Коробовою ми розділяємо саме таку позицію. Тобто, «адаптивна методична система» адаптивного навчання *існує реально, а модель методичної системи* «адаптивного навчання» є її *замісником - ідеальним образом*, який можна надати у вигляді схеми, опису, таблиці тощо.

Моделювання педагогічних систем є методом дослідження, яке займається вивченням і побудовою моделей реально існуючих предметів об'єктів та явищ для визначення або поліпшення їх характеристик, для «раціоналізації способів їх побудови, управління ними тощо» [9]. М. Горячова відмічає, що «моделювання як метод наукового пізнання – це *побудова принципової схеми, що відбиває реальний педагогічний процес або явище*» [10, с. 38]. У роботі І. Подласого [6, с. 67] зазначається: «Головною перевагою моделювання є *цілісність представлення інформації*. Основою моделювання є *синтетичний підхід*: вичленовування цілісної системи і вивчення її функціонування. Тобто, головна перевага моделі – *можливість охопити систему у цілому*». За характером моделей існує *знакове (інформаційне)* і *предметне* моделювання. При *знаковому* моделюванні моделями можуть бути креслення, схеми, формули, речення у

алфавіті та ін. [11]. Тому при створенні моделі «методичної системи адаптивного навчання фізики» відбуватиметься саме знакове моделювання.

Виходячи з того, що у процесі системного дослідження реальні об'єкти пізнаються на їх моделях, з'ясуємо *вимоги*, що необхідно врахувати у процесі побудови відповідної моделі. Такі вимоги сформульовані у роботі А. Новікова та Д. Новікова [12], та проаналізовані І. Коробовою:

- *простота* моделі – ця вимога пов'язана з процесом формалізації у моделюванні – тобто вибором істотних якостей або характеристик моделі шляхом відкидання інших, менш важливих та неістотних;

- *адекватність* моделі – означає можливість з допомогою моделі досягти поставленої мети освітньої діяльності; тобто адекватність моделі означає, що вона є достатньо *повною, точною та істинною*;

- *інгерентність* – достатня ступінь узгодженості моделі із освітнім середовищем, у якому їй належить функціонувати. Врахування цієї вимоги необхідне для того, щоб модель входила до освітнього середовища як природна складова частина [10, с. 38-39].

У той же час ми погоджуєшся з Ю. Триусом, котрий підкреслює, що «концепція методичної системи навчання в традиційному вигляді вже неадекватна ситуації, що склалася в методиці навчання інформатики, і потребує розвитку» [2, с. 54]. Теж саме, на нашу думку, стосується й моделі навчання фізики.

Сучасна модель методичної системи навчання, на думку Н. Морзе [13, с. 24] та Ю. Триуса [2, с. 57] повинна відповідати наступним принципам:

1. *Предметність моделі*. Моделі навчання різних предметів можуть включати різні сукупності компонентів і ці компоненти – можуть знаходитися в специфічних для даного предмета відношеннях між собою. Отже, можна очікувати, *що структурно методичні системи навчання різних дисциплін будуть відрізнятися*, тобто матимуть певні особливості.

2. *Локальність моделі*. Через істотні й все більш зростаючі розбіжності в цілях і умовах навчання у різних навчальних закладах вже не можна

говорити про методичну систему навчання предмету взагалі. У моделі необхідно враховувати не тільки відмінності у навчанні різних дисциплін, але й особливості у їх вивченні, що склалися в конкретному навчальному закладі. Таким чином, в удосконаленій моделі методичної системи навчання необхідно враховувати локальні особливості навчання дисципліни в конкретному навчальному закладі.

3. *Динамічність моделі.* Компоненти методичної системи, як правило, знаходяться у швидкому розвитку, регулярно перебудовуються зв'язки між цими компонентами. ... В методичній системі, як моделі навчання, необхідно передбачати розвиток практики навчання, включати компоненти, де *передбачається розвиток їх змісту, перебудова їх структурних зв'язків.* [2, с. 57]

Розглянемо види моделей, які доцільно побудувати відповідно до нашого дослідження. За характером аспектів об'єкту, що підлягає моделюванню, виділяється моделювання *структури* об'єкту (*структурна модель*), та моделювання його *поведінки* (функціонування, процесів, що в ньому протікають тощо). У якості моделі також виступатиме *алгоритм (програма) функціонування* реального об'єкту [14, с. 385].

На думку С. Сенгупта та Р. Акофа, *мета* кожного елемента системи повинна бути *пов'язаною з його функціями*. Крім того, має існувати зв'язок між всіма елементами. Тому, *система представляється «множиною дій (функцій), зв'язаних між собою у часі і просторі множиною практичних задач з прийняття рішень й оцінювання поведінки, які автори називають задачами управління»* [14]. Розглянута модель системи є *операційною, або функціональною*. Тому зазначимо, що у рамках нашого дослідження необхідно змодельовати структуру об'єкту «методична система адаптивного навчання фізики», описати його функціонування, тобто створити його *структурно-функціональну модель*.

Функціональна модель. За всіма характеристика «функціональна модель адаптивного навчання фізики» означає, що компонентами такої

моделі мають бути окремі методичні (функціонально-методичні) аспекти, об'єднані спільною метою, яка полягає у інтегрованому компетентнісному підході до процесу адаптованого навчання фізики у ЗВТО: модель технології проведення лекційних занять з фізики; модель технології проведення практичних занять; модель технології проведення контролю знань і вмінь студентів.

Авторство функціональної моделі освітньої діяльності належить Н. Кузьміній. Вона розглядала процес управління педагогічними системами як процес вирішення множини педагогічних задач. Н. Кузьміна виділяє п'ять функціональних компонентів, що є основою управління навчальною діяльністю студентів (учнів) і формування їх особистості [15]: проєктувальний, гностичний, конструктивний, комунікативний і організаційний. Інші Українські та закордонні науковці пропонують інші набори педагогічних функцій у системі освітньої діяльності. Виходячи із зазначеного, ми побудуємо функціональну модель «адаптивного навчання фізики», що необхідна для вироблення рекомендацій щодо її реалізації, адже науковці Р. Акоф і С. Сенгупта [16] зазначають, що дослідження операцій (функцій) має бути орієнтоване на вироблення рекомендацій.

У теорії систем розглядаються дві різні, але взаємозалежні частини – дескриптивна і нормативна. Дескриптивна частина вивчає, яким чином системи себе поведуть, а нормативна – яким чином мають себе поводити [16]. Нашому дослідженню відповідає побудова нормативної моделі, що містить систему рекомендацій того, як викладач має себе поводити у процесі виконання певної методичної функції у вигляді алгоритму послідовних методичних дій.

Ситуаційна модель (модель ситуації). Кожна ситуація розглядається як момент взаємодії суб'єкта і обставин. При цьому можуть відбуватися два типи взаємодії людини з середовищем: «об'єктно-суб'єктні» (стосунки людини з предметним світом) та «суб'єктно-суб'єктні» (стосунки між людьми). «До числа різновидів соціальних ситуацій може бути віднесена навчально-

педагогічна ситуація, що відбиває «суб'єктно-суб'єктну» взаємодію і відрізняється від інших соціальних ситуацій тим, що одна і та ж ситуація по відношенню до викладача ... виступає як педагогічна, а по відношенню до учнів – як навчальна. У випадку навчальної ситуації педагог виступає для учнів елементом обставин, при розгляді тієї ж ситуації як педагогічної учень стає елементом зовнішніх обставин для учителя» [17]. У цьому дослідженні існує необхідність створення ситуаційних моделей таких двох різновидів [11]:

- ситуаційних моделей взаємодії викладача і студента в умовах адаптивного навчання фізики;
- ситуаційних моделей адаптивного навчання фізики у вигляді ситуаційних задач методичної спрямованості: інформаційної, комунікативної, організаційної, контрольної-оцінювальної.

У дисертаційній роботі буде використовуватися ще один тип моделі – *ігровий* (ігрове моделювання). У широкому сенсі гра розуміється як інструментально задані фрагменти реальності. У більш вузькому сенсі гра є особливим чином організованою діяльністю групи людей. Така діяльність досягається шляхом накладання змістовних обмежень на природні групові процеси, що існують. Тому гра розглядається як штучно-природний об'єкт, доступний інструментально через штучну складову. За науковою позицією Г. Щедровицького [17] та інших дослідників, гра є особливою формою втілення системного підходу до аналізу, проектування і організації соціальних процесів. Вона будується на основі ігрового контексту із певним зовнішнім соціумом. Особливістю використання моделей, які відображають ігрову взаємодію учасників, є те, що моделюється процес, умови і засоби, а також специфіка організації ігрового простору [18]. У межах нашої роботи буде здійснюватися моделювання гри при проведенні модульного контролю знань студентів.

Таким чином, аналіз класифікації моделей, що існують у наукових джерелах, дозволив виділити для розробки методичної системи адаптивного

навчання фізики необхідність здійснення такого моделювання:

1) структурного моделювання методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО;

2) функціонального моделювання методичної системи адаптивного навчання фізики на основі:

- моделювання технології проведення лекційних занять з фізики;
- моделювання технології проведення практичних занять з фізики;
- моделювання технології проведення контролю знань і вмінь студентів з фізики, що включає ігрову модель, задіяну під час проведення модульного контролю знань з фізики;
- моделювання організації освітнього процесу у ЗВТО при навчанні фізики;
- створення структурної моделі навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін.

3.1.2. Структурна модель дидактичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО

Розглянуті у дисертаційному дослідженні чинники, що впливають на навчання фізики у ЗВТО, закономірно відповідають концепції реалізації моделі адаптивного навчання.

Основою структурної моделі методичної системи адаптивного навчання фізики є три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний і діагностично-результативний. Позначені компоненти тісно пов'язані між собою. Кожен з них розв'язує властиві йому завдання і через це впливає на наступний, тобто відбувається їх взаємозв'язок на змістовному та функціональному рівнях. Це дозволяє реалізувати функцію всієї системи: *забезпечення формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів засобами адаптивного навчання* [19].

Цільовий компонент є системоутворювальним компонентом методичної системи адаптивного навчання (рис. 3.1). Він обумовлює функції

всіх інших і визначає мету і основні завдання адаптивного навчання у технічному університеті, що залежать від вимог державного стандарту вищої освіти та галузевих стандартів компетентностей інженера.

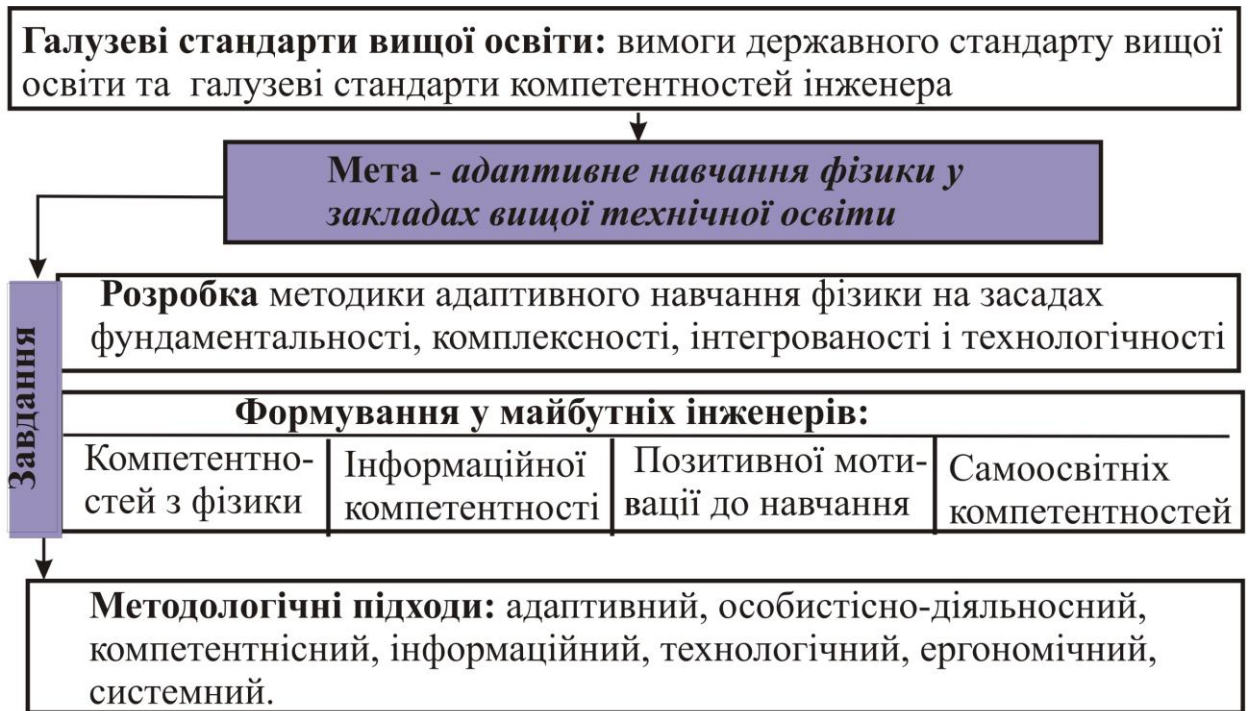


Рис. 3.1. Цільовий компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

Цей компонент містить загальну мету реалізації адаптивного навчання фізики відповідно до завдань професійної підготовки майбутніх інженерів та психологічно-мотиваційних аспектів освітнього процесу. Цільовий компонент системи базується на уявленнях про сутність і структуру предметних компетентностей з фізики інженера в інформаційному суспільстві, виділених нами за сукупністю вимог:

1. Володіти базовими знаннями з фізики на рівні, достатньому для вирішення професійних завдань.
2. Бути обізнаним у новітніх тенденціях досягнень фізичної науки у напрямку, що відповідає профілю навчання.
3. Вміти знаходити в Інтернет-джерелах та аналізувати з позиції достовірності і можливості професійного використання будь-яку інформацію з фізики.

4. Вміти на основі інформації, що існує (довідкової інформації, одержаної з допомогою електронних засобів), вирішувати нові завдання.

Позначені компетентності є основою самоосвітніх компетентностей і поєднуються із позитивною мотивацією до навчання.

Дидактичною основою педагогічного моделювання є визначення методологічних підходів до адаптивного навчання фізики, яке відбувається у контексті компетентнісного, інформаційного, системного, особистісно-діяльнісного, технологічного та ергономічного підходів.

Змістовно-процесуальний компонент вибудовується із наступних складових (рис. 3.2).

Зупинимось детальніше на характеристиці його складових.

1. **Зміст** наповнюється теоретичним матеріалом, викладеним з урахуванням принципів адаптивного відбору й структурування змісту (в узгодженості із навчальною програмою курсу фізики) і характеризується професійною спрямованістю; має практичну компоненту, що являє собою систему професійно-орієнтованих завдань, розміщених у послідовності, при якій розв'язування кожного практичного завдання можливе після засвоєння теоретичного матеріалу; містить завдання, що згруповані за різними рівнями складності навчання.

2. **Процесуальна складова** адаптивно реалізується у межах як традиційного, так і хмаро орієнтованого середовища через: *організаційно-педагогічні умови; методи* навчання; *засоби* навчання та *форми* навчання.

Організаційно-педагогічні умови складаються із: забезпечення адаптивної суб'єкт-суб'єктної взаємодії студент-викладач (підлаштування викладача під потреби та можливості студента); організації модульної і комбінованих форм навчання, розглянутих у розділі 2; урахування особливостей мозаїчно-кліпового мислення та рівня індивідуального когнітивного розвитку студентів; формування компетентностей студентів до роботи у веб-просторі; реалізацію STEM-орієнтованого навчання.

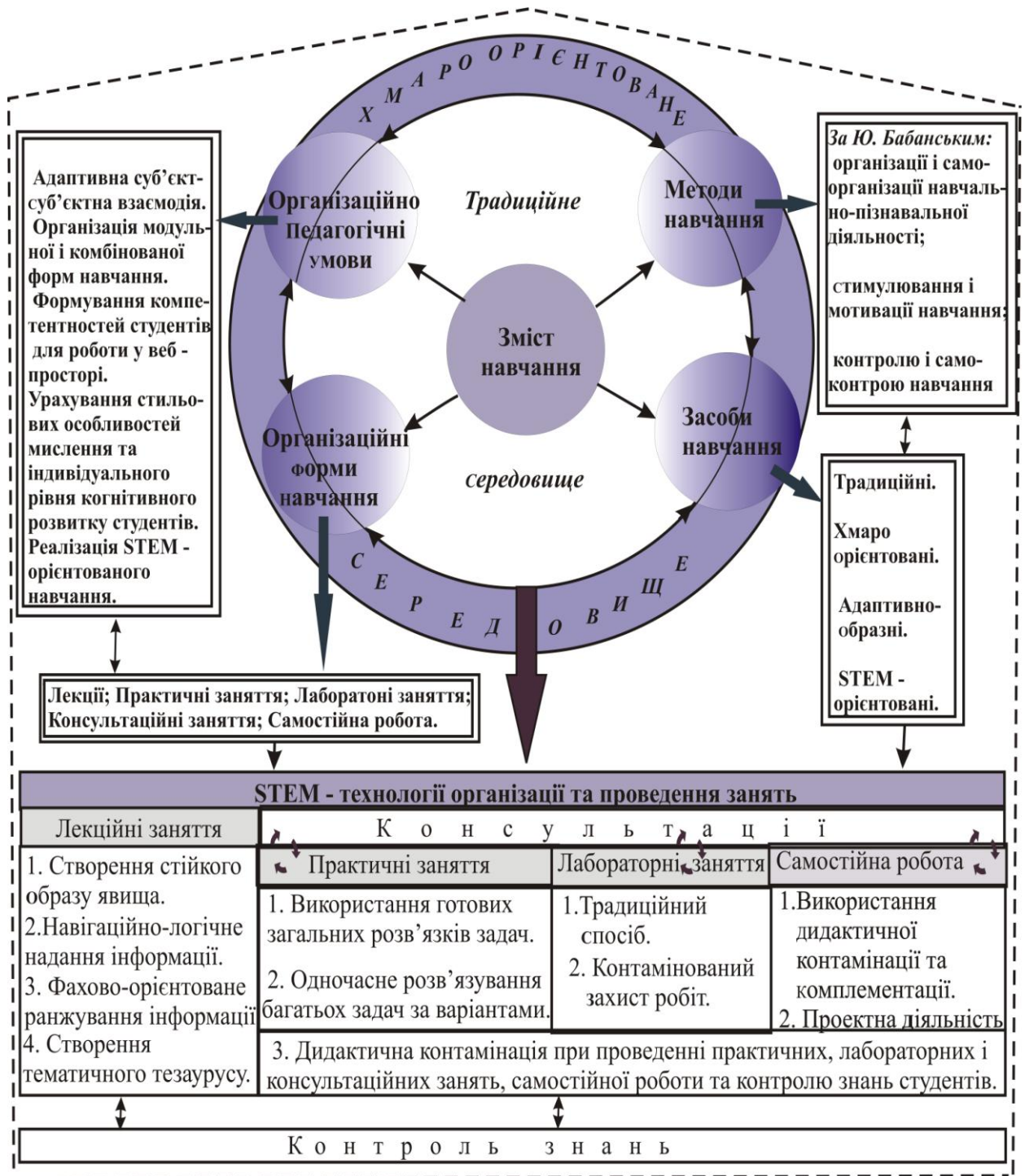


Рис. 3.2. Змістовно-процесуальний компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

Акронім STEM (від *Science* – природничі науки, *Technology* – технології, *Engineering* – інженерія, проектування, дизайн, *Mathematics* – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико-орієнтованих підходів

до вивчення природничо-математичних дисциплін [20]. Тобто можна розглядати STEM-напрямок навчання як узагальнений підхід до сучасної інженерної освіти. І саме у такому аспекті його впровадження протягом останнього десятиріччя відбувається в Сполучених Штатах і Європі. Наприклад, у США STEM-освіта охоплює федеральну політику і програми, орієнтовані на бакалаврат у галузях науки, техніки, машинобудування і математики, в тому числі й ті, які підтримуються Департаментом освіти, Національним науковим фондом і НАСА. У меморандумі, випущеному у вересні 2017 року, президент Трамп доручив щорічно виділяти не менше 200 мільйонів доларів США, починаючи з 2018 фінансового року, для заходів, які підтримують STEM та інформатику [21].

В Україні цей напрям тільки починає розвиватися. У МОН України затверджено «Плани заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки» (наказ Міністерства освіти і науки від 29.02.2016 № 188). Зарубіжний досвід впровадження STEM-освіти описано у дослідженнях О. Коваленко та А. Фролова. Бар'єри впровадження STEM-освіти вивчено у роботах М. Бирки та О. Олексюк. Розкриттю дидактичних основ впровадження STEM-освіти присвячені праці О. Барни, Н. Балик, В. Величка, Н. Гончарової, С. Горбенко, О. Данилової, Т. Журавель, О. Кузьменко, О. Лозової, О. Патрикеевої, Н. Полухіна, І. Сліпухіної, І. Чернецького. Проте переважну більшість робіт орієнтовано на застосування STEM-освіти у середній школі. Крім того, у організаційних заходах з боку МОН і при створенні відповідних «Методичних рекомендацій щодо впровадження STEM-освіти на 2017/2018 навчальний рік» чомусь має місце пріоритетна орієнтація на загальноосвітні та позашкільні освітні заклади [20]. У вищій вітчизняній школі на цей час існують тільки поодинокі дидактичні праці, присвячені STEM-напрямку навчання (О. Кузьменко, С. Дембіцька [22], Н. Балик, Г. Шмигер [23], І. Чернецький, І. Сліпухіна, Н. Полухін [24]).

У «Методичних рекомендаціях» [20] зазначається: «STEM-освіта – це категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес (технологію)

формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності. STEM-освіта ґрунтується на між-трансдисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно орієнтованих завдань.

У роботах О. Кузьменко відзначається складність і багатогранність STEM-освіти, в результаті чого пропонується «розробка навчальних програм за різними напрямками та рівнем складності ... впровадження інновацій в методику навчання кожного зі STEM-предметів і як інтегрований підхід до навчання, де основні поняття науки, технології, інженерії та математики перенесені в одну навчальну програму» [25]. Крім того, під час навчання фізики у ЗВО технічного профілю О. Кузьменко пропонує використовувати прийом «інфузії». Вона зазначає: «Цей прийом часто використовується для підвищення мотивації вивчення природничої дисципліни, яка багатьма студентами сприймається як предмет, абсолютно не пов'язаний із реальним життям, а тому й непотрібний. У цьому сенсі класичним прикладом інфузії є використання математичних функцій і графіків під час вивчення механіки» [22].

У роботі [26] підкреслюється, що основною особливістю STEM-освіти є інтегроване навчання із застосування науково-технічних знань у реальному житті. Науково-методичні засади створення моделі STEM-освіти мають полягати у переході від традиційного навчання до інноваційного шляхом використання методів проектно-орієнтованого навчання. За думкою Н. Балик і Г. Шмигер STEM-навчання поєднує в собі проектний та міждисциплінарний підходи, основою для яких є інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику [23].

Перефразування та уточнення загальних положень, котрі увійшли до «Методичних рекомендацій» [20], спрямованих на заклади середньої освіти, дає змогу використати розглянуту в них компетентнісну модель STEM-освіти для адаптивного навчання фізики у системі вищої інженерної освіти, що передбачатиме:

- принципово нове цілепокладання у педагогічному процесі, зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузько предметного навчання фізики на міжпредметно-орієнтоване (мультидисциплінарне);
- оновлення структури та змісту дисципліни «Фізика» з орієнтуванням на вимоги фахових спецдисциплін, спецкурсів тощо;
- визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності студента;
- запровадження наскрізного STEM-навчання, компетентнісно-орієнтованих форм і методів навчання, системно-діяльнісного підходу;
- створення інтегрованих програм з фізико-математичного циклу дисциплін;
- запровадження інноваційних, ігрових технологій навчання, інтерактивних методів стимулювання навчання, проблемних методик з розвитку критичного і системного мислення тощо;
- коригування змісту окремих тем фізики з акцентом на фахово-спрямовані, особистісно-розвивальні та ігрові методики навчання, ціннісне ставлення до досліджуваного питання;
- створення педагогічних умов для здобуття результативного індивідуального досвіду проектної діяльності з боку фізики для подальшого його застосування при розробці інженерних стартапів.

Таким чином STEM-напрямок освіти може розглядатися як узагальнений підхід до сучасної інженерної освіти, що відповідає адаптивному навчанню фізики, орієнтованому на формування компетентностей професійної діяльності майбутніх інженерів.

Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня.

Відповідно глосарію термінів, що визначають сутність STEM-освіти, розміщеному на сайті Інституту модернізації змісту освіти, актуальними для нашого дослідження є такі поняття [27]:

STEM-спеціальності – сучасні спеціальності, до яких можна віднести такі: ІТ-спеціалісти, програмісти, інженери, спеціалісти високотехнологічних виробництв, спеціалісти біо- та нано-технологій.

STEM-грамотність є міждисциплінарною областю дослідження, яка з'єднує всі чотири області: науку, технології, інженерію та математику.

Інжиніринг (англ. Engineering) – набір прийомів та методів, які компанія, підприємство, фірма використовує для проектування своєї діяльності.

Інновація – нововведення в галузі техніки, технології, організації праці або управління, засноване на використанні досягнень науки і передового досвіду; кінцевий результат *інноваційної діяльності*;

Технологічна компетентність – складова соціально-професійної компетентності, яка дозволяє швидко та ефективно вирішувати професійні проблеми й завдання за допомогою використання різноманітних технологій.

До цих термінів додамо ще декілька, а саме: дидактична *контамінація та комплементарія*. Використання цих термінів у межах STEM – освіти запропоновано О. Кузьменко [22].

Термін «контамінація» є запозиченням з філологічної царини. За тлумачними словниками, контамінація – «змішування двох або кількох подій під час розповіді... , виникає внаслідок зближення, поєднання...» [28, с. 450].

Дидактична контамінація розглядається як доцільне поєднання двох або більше форм навчальної діяльності, утворення й застосування нового різновиду діяльності внаслідок вкраплення або комбінування різних прийомів. Прикладом таких технологій можуть слугувати: бінарні консультації (викладач здійснює одночасне консультування декількох студентів, в ході якого конкретизуються прогалини в знаннях і отримується спрямована допомога як від викладача, так і від іншого студента, активуються механізми «пасивного засвоєння» навчальної інформації); поєднання планових та випереджувальних завдань самостійної роботи; дозоване керівництво і допомога викладача при дистанційній самостійній роботі студента; поєднання творчих, дослідницьких елементів та самоконтролю під час самостійної діяльності тощо [29].

Поняття «*комплементация*» запозичено із молекулярної біології та генетики, де позначає взаємну відповідність молекул або їх фрагментів, що забезпечує утворення зв'язків між просторово взаємодоповнюючими (комплементарними) фрагментами [28, с. 432].

Технології *дидактичної комплементации* у сучасній педагогіці розглядаються як технології *відбору інформації* мас-медіа для використання у освітньому процесі, а також при проектуванні електронних навчальних посібників [30]. У нашому дослідженні ми будемо розглядати *дидактичну комплементацию* як додатковий підбір і доповнення інформації до тієї, що вже одержана, та її інтегрування в єдину систему знань на основі взаємодоповнюваності.

Обидва терміни будуть використовуватися нами при використанні засад STEM-освіти у системі адаптивного навчання фізики.

У межах STEM-освіти також застосовуватиметься термін «*мультидисциплінарний*». Як зазначалося у підрозділі 1.1, однією із світових тенденцій сучасного навчання фізики студентів інженерних закладів освіти є його *мультидисциплінарна* (MultiDisciplinary) спрямованість. Огляд наукових досліджень, проведених з досліджуваної проблеми, показав, що

відповідний термін почав застосовуватися у сфері науки в середині 80-х років у США, країнах Євросоюзу, Японії та Канаді. Саме в цих країнах вперше стали відкриватися *мультидисциплінарні* інститути та дослідницькі центри, створюватися наукові колективи. *Мультидисциплінарний* підхід у дослідженнях передбачає залучення знань з різних предметних галузей, але не поєднує їх [31].

Передумовою до розвитку мультидисциплінарності в області освіти стала поява дисциплін і галузей знання, в яких рівень «міждисциплінарності» виявився набагато вищим, ніж в інших (наприклад, при підготовці менеджерів освіти [32]). Поняття мультидисциплінарності почало використовуватися у класифікаціях навчальних дисциплін, освітніх характеристиках фахівців та навчальних планах як за кордоном, так і в Україні [24; 31-34]. Зокрема, у вищій освіті став розглядатися мультидисциплінарний підхід як «спосіб розширення наукового світогляду у напрямку формування цілісного образу об'єкту дослідження. Зазначене формує у майбутнього фахівця усвідомлення моральної та етичної відповідальності за результати і наслідки професійної діяльності» [34]. Динамізм зростання міждисциплінарних зв'язків, що спостерігається в даний час в області технічної освіти та виробничої діяльності, створив умови для формування в ній мультидисциплінарної спрямованості, застосування якої «є ефективним у випадку вирішення складної проблеми і забезпечує розгляд питання з точок зору різних дисциплін» [24].

За різними тематичними дослідженнями [24; 31-34] можна підсумувати, що основні ознаки застосування терміну «мультидисциплінарний» в освіті є такими:

- взаємодія декількох дисциплін (більше двох);
- результатом вирішення загальної навчальної проблеми є сума окремих частин (певних знань), здобутих у межах різних дисциплін;
- спрямованість вивчення певної дисципліни на потреби декількох інших дисциплін.

Слід зазначити, що саме у такому сенсі в останні десятиріччя в роботах науковців вищої інженерної школи України при навчанні фізико-математичних дисциплін використовувався також термін «профільний» [32; 35-36]. Високий рівень міждисциплінарності навчання фізики, коли формування фізичних компетентностей, з одного боку, орієнтовано не на одну, а на декілька різних фахових дисциплін, а з іншого – має ґрунтуватися на знаннях з вищої математики, змусив нас у попередніх роботах також застосовувати цей термін [37; 38]. Але, на нашу думку, він є не дуже «вдалим», оскільки існує у слово обігу більш вживане поняття «профільне навчання», яке має інше значення у дидактиці середньої та середньої спеціальної освіти [39].

У подальшому, в межах опису STEM-орієнтованого навчання фізики нами будуть надаватися різноманітні методики навчання, що мають мультидисциплінарну спрямованість [24; 40]. Виходячи з того, що дидактичні засади поняття «мультидисциплінарний підхід» на цей час не сформовані, надалі у дисертаційному дослідженні за розглянутими вище ознаками ми будемо у межах міждисциплінарного підходу використовувати поняття «мультидисциплінарна спрямованість» (МДС) за STEM-напрямом навчання.

Методи навчання розглядаються нами за Ю. Бабанським [41] і включають методи організації і самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності; стимулювання і мотивації навчання; контролю і самоконтролю навчання. Слід відзначити, що складовим компонентом усіх означених методів навчання фізики є застосування моделювання, яке за М. Корольовим є «системоутворюючим фактором в професійно орієнтованій підготовці студентів різних спеціальностей. ... Моделювання в навчанні виступає як зміст, який повинен бути засвоєним у процесі навчання, як спосіб пізнання, яким повинні оволодіти суб'єкти навчання, і як одна з навчальних дій, яка є складовим елементом навчальної діяльності» [11, с. 228].

Засоби навчання: традиційні, хмаро орієнтовані, адаптивно-образні, STEM-орієнтовані (інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін)

Вагома роль у досягненні позитивних результатів при впровадженні STEM-освіти відводиться засобам STEM-навчання, під якими розуміють сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у освітньому процесі. Вони виконують такі основні *функції*: інформаційну, практичну, креативну, контрольну [27]. Тракткування термінології з цього питання за глосарієм Інституту модернізації змісту освіти [27] надано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Засоби STEM-навчання

Назва	Що включає
друковані методичні засоби	підручники, електронні підручники, навчальні посібники, картки-завдання, навчальні інструкції, навчальні алгоритми;
наочне приладдя	<u>натуральне</u> – обладнання, прилади, інструменти, матеріали, зразки тощо; <u>образне</u> (зображувальне) – фотографії, репродукції картин художників, плакати; <u>знаково-символьне</u> – знакові моделі, графіки, схеми, таблиці;
технічні засоби навчання	<u>інформаційні</u> – відеоапаратура (комп'ютери, мультимедійні технології, кінопроектори проекційні екрани – різноманітних моделей; оверхед-проектори; слайдпроектори; копії-дошки, інтерактивні дошки, документ-камери, відео-конференційні системи, маркерні та текстильні дошки, проекційні столики тощо) та контролюючі – тренажери, прилади для діагностики процесів

Форми навчання (лекції; практичні заняття; лабораторні заняття; консультаційні заняття; самостійна робота).

Окремою складовою змістовно-процесуального компоненту є **технологічна підсистема** [42], яка містить STEM-орієнтовані технології організації та проведення лекцій, практичних та лабораторних робіт, самостійної роботи у поєднанні із заходами контролю знань на засадах дидактичної контамінації, що розглядатимуться далі.

Адаптивні технології формування професійної компетентності майбутніх інженерів у процесі вивчення курсу фізики реалізують функції фахівця за різними видами професійної діяльності та ураховують наявність у студентів мозаїчно-кліпового мислення. У них знаходиться відображення специфіки інженерної діяльності за обраною спеціальністю. Для кожної групи студентів, що мають певну професійну спрямованість навчання, реалізуються оптимальні освітні траєкторії з урахуванням індивідуальних когнітивних вимог.

Окремою складовою **технологічної підсистеми змістовно-процесуального компоненту** методичної системи адаптивного навчання фізики є *діагностично-результативний блок*, що включає: засоби системної та неперервної діагностики якості навчальних досягнень студентів; критерії та показники рівнів підготовки з фізики майбутніх інженерів (рис. 3.3).

Невід'ємною складовою даного блоку є аналіз і подальше коригування суб'єктами освітнього процесу досягнутих результатів навчальної діяльності за їх відповідністю цілям і завданням вивчення фізики.

Всі розглянуті складові визначають ефективність функціонування методичної системи адаптивного навчання в цілому.

За результатами діагностики на етапі узагальнення і аналізу відбувається:

- аналіз зміни рівня розвитку у студентів кожної професійно-спрямованої компетентності з метою усунення виявлених недоліків;
- визначення динаміки якості реалізації функцій інженера у виконанні студентами квазіпрофесійної діяльності;
- надається оцінка відповідності вибору матеріалу курсу фізики поставленим цілям формування фізичних компетентностей та реалізації на їх основі функцій фахівців у процесі освоєння професійної інженерної діяльності;
- здійснюється аналіз ефективності використання обраного матеріалу, співвіднесення його з інноваціями і змінами запитів випускової кафедри.

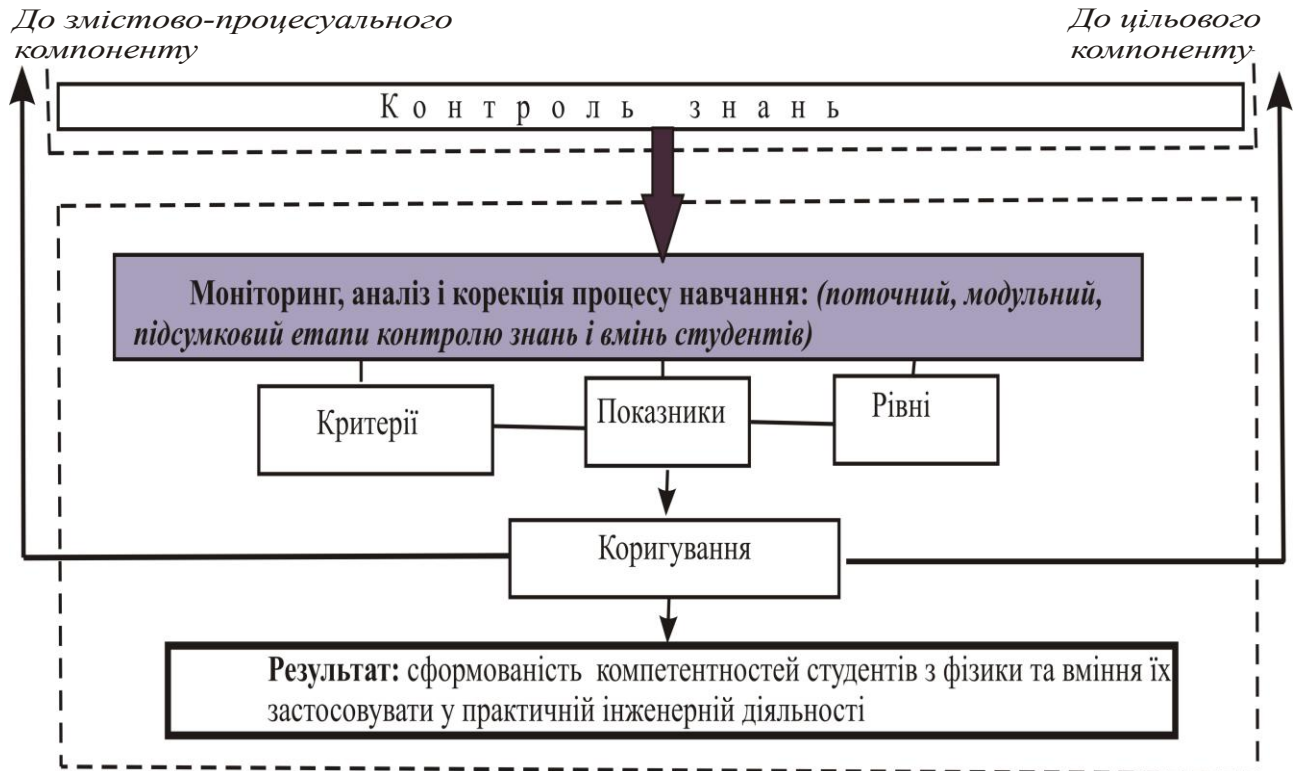


Рис. 3.3. Діагностично-результативний компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

На етапі корекції здійснюється:

- усунення локальних недоліків сформованих компетентностей з фізики;
- усунення недоліків засвоєння студентами навчальних професійно-спрямованих модулів;
- оновлення педагогічних технологій з метою підвищення якості застосування фізичних компетентностей при опануванні студентами різних видів квазіпрофесійної діяльності;
- адаптація інновацій науки і техніки та вимог інженерно-технологічної галузі до змісту навчального матеріалу курсу фізики.

Дослідження показали, що запропонована нами методична система адаптивного навчання фізики є відкритою та гнучкою. Її відкритість забезпечується систематичним оновленням змістово-процесуального компоненту, що враховує передові досягнення з фізики, технічних та

психолого-педагогічних наук, загальних тенденцій розвитку освітньої галузі. Гнучкість ґрунтується на поглибленні фундаментальності навчального курсу фізики у поєднанні з його інженерно-фаховою спрямованістю, підсиленням ролі інформаційної компетентності студентів, урахуванням їх індивідуальних особливостей та особливостей нового типу мислення, забезпеченням можливостей для реалізації студентами індивідуальних освітніх траєкторій.

Адаптивне навчання фізики майбутніх інженерів реалізується за рахунок взаємозв'язків між всіма компонентами методичної системи, які забезпечують її функціонування. Результатом є фахівець з широким науковим світоглядом і відповідним стилем мислення, що живе та працює у світі новітніх інформаційних технологій.

3.2. Методика проведення лекційних занять з фізики в умовах адаптивного навчання студентів у ЗВТО

Лекція – провідна форма навчання у ЗВТО. Її основна дидактична мета – формування орієнтовної основи для подальшого засвоєння студентами навчального матеріалу. Проте лекція зазнає закономірних змін в змісті і формах, що обумовлені новими потребами і можливостями інформаційного суспільства. Крім того у лекційній аудиторії з'явився новий психологічний тип суб'єктів педагогічної комунікації, котрий є носієм мозаїчно-кліпового мислення. Це не може не відбитися на особливостях лекції як одного з провідних видів педагогічної взаємодії викладача і студента у вищій школі. Тому нашою *метою стала розробка адаптивної форми проведення лекційних занять з фізики.*

У першому розділі було визначено, що мозаїчно-кліпове мислення – це *спосіб сприйняття та обробки інформації, що одночасно фіксує різноманітні властивості об'єктів без урахування зв'язків між ними із високою швидкістю перемикавання між її частинами.* Воно є розвитком одних когнітивних навичок за рахунок інших і має як негативні риси, так і

позитивні (таблиця 1.8). При використанні спеціальних навчальних методик можливо акцентувати позитивні сторони такого мислення і спиратися на них. За розглянутими у першому розділі особливостями нового мислення та вимогами до застосування адаптивних технологій розробка нових технологій проведення лекційних занять відбувалася за трьома дидактичними складовими:

- надання нового матеріалу на базі створення центрального образу, що проводиться через різні канали сприйняття: за візуальною, аудіальною та кінестетичною модальністю одночасно;
- навчання системній роботі з інформацією, її сортуванню за актуальністю, смисловими ознаками, а також пошук співвідношення з іншою інформацією та вихідними даними завдання, що вирішується;
- акцентування практичної спрямованості інформації: Де? Коли? Навіщо?

3.2.1. Адаптивно-образні технології навчання фізики

Значний обсяг інформації, що передається на лекції часто блокує її сприйняття і розуміння студентами. Засобом виходу з такого становища можна вважати використання візуальних матеріалів і технологій їх пред'явлення. Це дозволяє значною мірою подолати труднощі сприйняття і надати абстрактним фізичним поняттям наочний, конкретний характер.

Як зазначалось у першому розділі, відмінною особливістю мозаїчно-кліпового мислення є образність, що сприяє більш швидкому сприйняттю такої інформації, ніж інформації, представленої в судженнях. Результати досліджень, проведених Т. Чирковою за тестом Брунера свідчать, що порівняно з символічним, словесно-логічним та абстрактно-символічним у студентів із мозаїчно-кліповим мисленням домінує саме образне мислення [43].

Відомо, що у когнітивному процесі образи мають широкий спектр змісту як теоретичного, вираженого у формі знаків, символів, формул, схем,

малюнків, вербальних замальовок, так і асоціативно-прикладного. Образ є найважливішим компонентом будь-якої суб'єктної дії. При навчанні він виконує ряд функцій: орієнтування у навчальному матеріалі; побудови багатовимірного образу будь-якого явища в цілому; стимуляції на досягнення поставлених цілей. Двоїстість детермінації побудови образу – за властивостями об'єкта і завданнями діяльності суб'єкта – відкриває широкі можливості в розробці дидактичних технологій навчання загалом, і фізики, зокрема, що здатні подолати негативні наслідки фрагментарності попередньої шкільної підготовки студентів.

Виходячи з того, що одним з найпростіших прийомів відтворення образу є прийом його пригадування за асоціаціями, ми пропонуємо згадування на основі образно-емоційних асоціацій використовувати як базу адаптивно-кліпової форми навчання. За основу вивчення будь-якої теми з курсу фізики ми пропонуємо використовувати центральний образ, що надає найбільш точне та яскраве уявлення про явище, що розглядається. Центральний образ має виконувати функцію опорного-асоціативного сигналу за механізмом дії відповідного явища. Розглянемо його формування на декількох прикладах [44; 45].

Приклад перший: Створення центрального образу до теми «Капілярні явища». Ми пропонуємо в якості центрального образу використовувати образ кота, який намагається лізти по вертикальній трубі (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Центральний образ для пояснення капілярних явищ

Зчеплення його пазурів з поверхнею визначає, чи полізе він угору, чи буде зісковзувати донизу. Далі проводиться аналог зчеплення молекул рідини з поверхнею капіляра (заміна образу на фізичний об'єкт). Якщо кіт гладкий, то сили зчеплення пазурів не вистачить для підйому. Аналог – порівняння ваги рідини (сили тяжіння F_T на рис. 4.2) і сили поверхневого натягу (F_H на рис. 3.5).

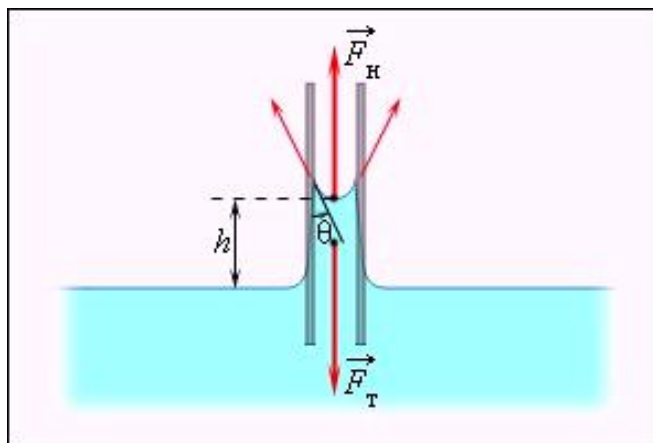


Рис. 3.5. Дія сил при підйомі рідини у капілярі

Потім здійснюється математичний опис явища: виведення й аналіз формули (3.1):

$$h = \frac{2\sigma \cos \theta}{\rho g r}, \quad (3.1)$$

де h – висота підйому рідини, ρ – її густина, g – гравітаційна стала, r – радіус капіляра, σ – коефіцієнт поверхневого натягу, θ – кут змочування.

За цією формулою деталізуються умови підняття або опускання рідини у капілярі (деталізація функціонування об'єкту). Але образ кота, що гучно репетує і чіпляється пазурами, на рівні підсвідомості студента продовжує пов'язуватися із процесом підйому води у капілярі: кіт лізе угору, підтягує себе – лапи вище голови – увігнутий меніск. Якщо ж кігті ковзають, кіт ними гальмує – лапи нижче голови – випуклий меніск. Надалі, якщо виникає один образ, то повинен виникнути й інший: відбувається якоріння об'єкту за

рахунок зображення, звуків, відчуттів та ін. Тому при створенні центрального образу необхідно дотримуватися правила спрямованості викладу від простого до складного, від відомого до невідомого, від близького до далекого.

Далі здійснюється розширення та поглиблення інформації, що стосується розглянутого явища, за рахунок нових наукових даних, прикладів, відповідних певному інженерному фаху та ін. Можна також показати декілька яскравих відеороликів за розглянутою темою. Слід зауважити, що відео має бути коротко-образним (інакше його ефективність буде низькою). Ілюстративний показ наприкінці розгляду теми дозволяє не тільки детально проаналізувати механізми явища, але й ще раз закріпити центральний образ.

На практичних заняттях за розглянутою на лекції темою опановується розв'язування задач і потім відбувається диференційований контроль засвоєння матеріалу. Описану схему етапів вивчення матеріалу на основі центрального образу представлено на рисунку 3.6.

Кінцевий етап процесу – контроль знань обов'язково має бути диференційованим, тобто орієнтуватися на будь-який рівень засвоєння навчального матеріалу.



Рис. 3.6. Схема етапів вивчення матеріалу на основі центрального образу

Виходячи з концепції В. Беспалька [46], в якій визначення рівнів засвоєння навчальної інформації є ключовим елементом створення

конкретної педагогічної технології, виділимо чотири рівні засвоєння, пов'язані із застосуванням центрального образу (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Характеристики рівнів засвоювання навчального матеріалу

Номер та назва рівня	Характеристика за В. Беспальком	Характеристика при застосуванні центрального образу
1. Учнівський рівень (низький)	Здатність розпізнавати, пригадувати раніше засвоєний матеріал на основі повторного знайомства з ним у тексті.	Здатність асоціативного відтворення: «явище – центральний образ»
2. Алгоритмічний рівень (середній)	Здатність самостійно відтворювати інформацію і застосовувати її в різноманітних типових випадках, що не вимагають створення нової інформації.	Здатність конкретизувати механізм дії всіх сил (або будь-яких інших характеристик явища) у межах центрального образу
3. Евристичний рівень (достатній)	Здатність відтворювати і перетворювати засвоєну інформацію для обговорення відомих об'єктів навчання.	Здатність здійснювати розрахунки, спираючись на центральний образ
4. Творчий рівень (високий)	Здатність самостійно використовувати засвоєну інформацію для отримання об'єктивно нової інформації.	Здатність самостійно створювати асоціативні образи явищ, що розглядаються

Якщо відбулося тільки асоціативне засвоєння навчального матеріалу через «явище – центральний образ», то це вже заслуговує початкової позитивної оцінки, тому що здійснився перший етап досягнення поставленої мети: розпізнати фізичне явище та асоціативно відтворити його сутність. Подальше опанування тематичного матеріалу, за наявності його асоціативного відтворення (це можна розглядати як «асоціативне розуміння»), якщо це потрібно, відбудеться при вивченні спецкурсів за фаховими напрямками.

Приклад другий: Створення центрального образу до теми «Явище внутрішнього тертя (динамічної в'язкості) у рідині». Центральним образом є образ натовпу, що швидко рухається вузьким коридором (дивись рис. 3.7 (а)). Особи, які знаходяться на периферії біля нерухомої стінки, притискаються до неї та сповільнюють свій рух. Особи по центру швидко біжать. Але за

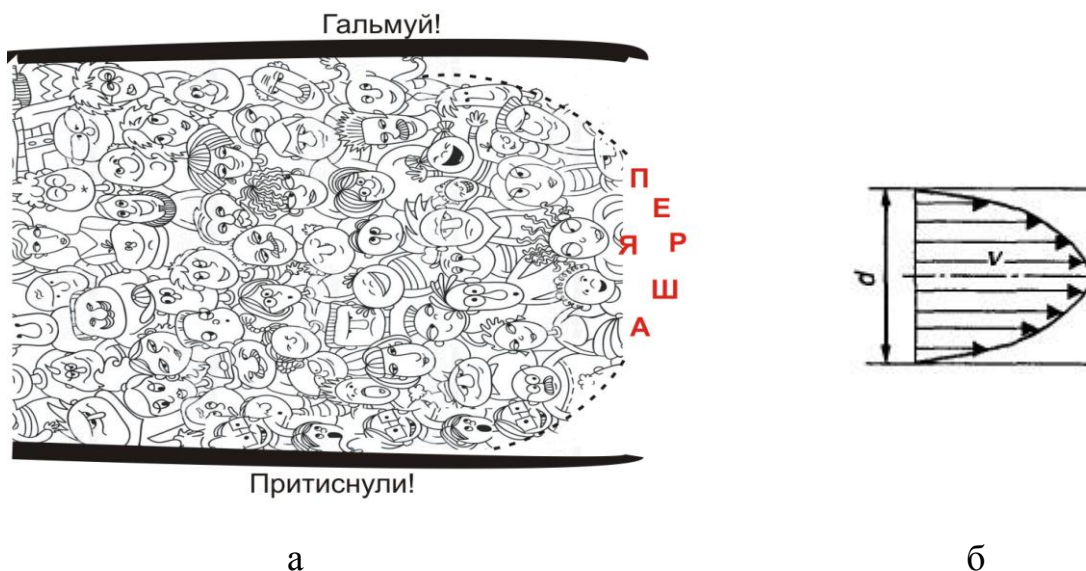


Рис. 3.7. Створення центрального образу для пояснення виникнення внутрішнього тертя у рідині:

а – центральний образ; б – розподіл швидкості у потоці.

рахунок взаємозв'язку вони тягнуть тих, хто гальмує біля стінки. Відбувається зниження швидкості всього натовпу та виривання наперед осіб у його центральній частині (студенти іноді так біжать по вузькому коридору після дзвінка). Проводимо заміну центрального образу на процес протікання рідини у трубі. Розглядаємо відповідну взаємодію молекул зі стінкою труби (передачу імпульсу) та між собою (процес переносу енергії перпендикулярно напрямку руху) і формуємо картину розподілу швидкості у потоці за діаметром труби, надану на рисунку 3.7 (б).

Далі переходимо до математичного опису внутрішнього тертя у рідині та інших дій за схемою, наданою вище.

Приклад третій: Створення центрального образу-дії під час вивчення теми «Тиск газу». До вивчення даної теми прив'язується виконання лабораторної роботи, призначеної для визначення швидкості кулі за допомогою крутильно-балістичного маятника. На рисунку 3.8 представлено фотографію відповідної лабораторної установки. Кулька-молекула (на рисунку її вказано стрілкою) вилітає з пружинного пістолету і потрапляє в



Рис. 3.8. Лабораторна установка для визначення швидкості кулі

маятник, що починає здійснювати коливання по колу. Середня розрахункова швидкість кулі, що визначається в роботі, становить 15 м/с. Це приблизно в десять разів менше середньої швидкості молекули повітря при нормальних умовах. Удар кульки-молекули є наочним образом-дією удару молекули об поверхню. Можна запропонувати порахувати, скільки кульок-молекул має потрапити в ту ж саму точку, щоб викликати поворот маятника на той самий кут.

Аналогічний наочний образ-дію можна створити, запропонувавши студентам покидати тенісні м'ячі на незакріплену поверхню, що викличе її переміщення.

Деякі приклади центральних образів за різними розділами курсу фізики за порядковими номерами 1-8 наведено таблиці 3.3 (візуальні ілюстрації до них можна легко знайти у Інтернеті). Слід зазначити, що центральний образ можна використовувати не тільки в фізиці. Для прикладу за номерами 9, 10 для операцій знаходження похідної та інтегралу у таблиці наведені приклади створення центрального образу при навчанні математики. За розглянутою

схемою він може використовуватися для кращого опанування будь-якої навчальної дисципліни [47; 48].

Таблиця 3.3

Приклади центральних образів

№	Явище	Опис центрального образу
1	Явище механічного тертя	Зчеплення зубців двох пилок: щоб зрушити одну відносно іншої необхідно зламати зубці.
2	Виникнення тиску газу	Дійовий образ: надати можливість студентам покидати тенісні кульки-молекули на поверхню, яка буде переміщуватися (рис. 3.8).
3	Капілярні явища	Образ кота, що лізе доверху по трубі (рис. 3.1)
4	Динамічна в'язкість у рідині	Натовп, що швидко рухається вузьким коридором (рис. 3.4).
5	Виникнення електричного опору	Людина (електрон), яка є нетверезою, погойдуючись з боку в бік намагається зайти до ліфту, дверці якого закриваються та відкриваються. Якщо б дверці (атоми у вузлах кристалічної ґратки) були нерухомими, а людина не розгойдувалася (тепловий рух електрона), то вона безперешкодно зайшла б до ліфту. Тому при абсолютному нулі температур (коливальний рух у ґратці відсутній) опір є нульовим.
6	Явище феромагнетизму	Якщо особам у натовпі (магнітним моментам атомів парамагнетиків) надати команду повернутися у певному напрямі (створити магнітне поле певного напрямку), то за рахунок взаємодії з сусідами, що заважатиме, її виконання буде не дуже ефективним. Якщо ж команда віддається особам у військовій колоні (зорієнтованим атомам у домені), що будуть виконувати розворот синхронно, то її виконання відбудеться швидко та ефективно (магнітні моменти атомів повністю зорієнтовані з зовнішнім полем і підсилюють його у багато разів).
7	Ефект Доплера	Якщо пружина (світло) має рухатися зі сталою швидкістю, а її носій прискорюється, то пружина стискається (довжина світлової хвилі зменшується). Якщо ж носій гальмує, то щоб зберегти швидкість пружина розтягується (довжина світлової хвилі збільшується).
8	Обмінна взаємодія у ядрі атома	Команда гравців (нуклонів), що перекидають м'яч (позитивний π -мезон) один одному. У кого м'яч – той є протоном, в кого його немає – нейтроном. Якщо в тебе м'яч, то ти маєш відштовхуватися від іншого гравця з м'ячем. Але перекидання відбувається так швидко (малий інтервал часу у співвідношенні Гейзенберга), що гравці не встигають почати відштовхуватися до того, як вже залишаються без м'яча.
9	Процес диференціювання	Нарізання батону ковбаси (3-х вимірної функції) на тонесенькі прозорі шматочки (перехід до двовимірного диференціалу).
10	Процес інтегрування	Треба повернути шматочки, що нарізані, до вихідного стану ковбаси. Якщо просто скласти (підсумувати) шматочки – ковбаса буде розвалюватися. Якщо ж шматочки склеїти, то батон ковбаси стане цілим (відбудеться процес інтегрування: перехід від двовимірного об'єкту до тривимірного).

Запропонована нами методика запам'ятовування передбачає логічно організовану послідовність мнемонічних операцій, яка поетапно включає:

- створення (надання) образу;
- раціональне повторення;
- оживлення зображеного матеріалу (повторне оживлення образів і асоціацій);
- трансформацію образу до явища, що розглядається;
- підключення супутніх асоціацій; нове закарбування образу; його асоціативне пригадування.

Риси центрального образу, пов'язані з його дійовими аспектами, наведені у таблиці 3.4. Вони мають сприяти формуванню образу-повідомлення, що відповідає властивостям мозаїчно-кліпового мислення, та принципам активізації уваги і сприйняття, що окремо будуть розглянуті у четвертому розділі.

Таблиця 3.4

Риси та дійові аспекти центрального образу

Риса образу	Дійовий аспект образу
лаконічність	відображення тільки необхідних елементів
узагальненість, уніфікованість та впізнаваність	має бути відомим кожному, але й виділятися між інших
акцент на основні смислові елементи	усі головні елементи образу повинні мати смислове навантаження
посилений акцент	образ має підсилюватися та «якоритися» за рахунок розміру, кольору, форми, звуків
автономність	не повинен мати інших загальновідомих асоціативних навантажень, відволікати від явища, що вивчається
чітка побудова семіотики образу: структурність та стадійність	необхідне відокремлення і чітке розмежування самостійних елементів; образ має базуватися на елементах, при сприйнятті яких у студента не виникає ніякого психологічного дискомфорту, ніяких двозначних трактувань.
використання звичних асоціацій і стереотипів	образ має бути життєво-розповсюдженим і не потребувати зусиль для згадування (має «виникати сам»)
сугестивність	періодична повторюваність, згадування образу у різних контекстах

Для самостійної роботи після лекції студенти можуть отримувати завдання по створенню власного візуального образу якогось явища, опис котрого (із відповідною фізичною моделлю) вони надаватимуть під час захисту тематичного модуля. За рахунок кращих студентських пропозицій викладач може розширювати подальше застосування центрального образу на лекціях з фізики.

Згідно з ергономічним підходом до навчання візуальна організація лекційного заняття з використанням центрального образу має відбуватися відповідно до когнітивних властивостей осіб із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення та за психолого-маркетинговим дослідженням [49] має враховувати наступне.

По-перше, сумарна кількість рисунків на всіх етапах надання матеріалу з використанням центрального образу на лекції (за схемою на рис. 3.6) має бути обмеженою: не більше 4-5.

По-друге, на етапі поширення та поглиблення інформації при використанні презентації максимальна кількість слайдів презентації протягом 90-хвилинної лекції має бути не більш ніж 20. При цьому в самому слайді-презентації кількість рядків не повинна перевищувати 7-10.

По-третє, пріоритетність розміщення матеріалу в полі слайду має ураховувати пріоритетність його сприйняття за спеціальною схемою, яку більш докладно буде розглянуто у четвертому розділі.

Важливою також є загальна композиційна структура надання візуальної інформації. Гармонійність, цілісність, функціональність візуального рішення досягається за допомогою композиційних засобів: композиційна ув'язка полягає у визначенні цілого та його складових частин, встановлення «ієрархії» частин і деталей у сприйнятті і виборі головного і допоміжного композиційних центрів. Суттєвою умовою є врівноваженість частин композиції щодо головного центру: вісь горизонтального ряду однакових елементів перестає фіксуватися, якщо кількість елементів перевищує сім, у такому випадку необхідно розбити елементи на групи.

Завершеність ритмічного ладу елементів залежить від способу його «зупинки»: збільшення інтервалів перед крайніми групами елементів; посилення акценту на центральних групах елементів; включення в крайні групи чужорідних елементів; об'єднання крайніх елементів у групи нового ритму, що гармонійно узгоджуються з основним.

Як зазначалося у підрозділі 1.2, центральний образ має бути не тільки візуальним (хоч ця модальність сприйняття і є домінуючою), а й орієнтованим на студентів з аудіальною та кінестетичною модальністю сприйняття.

3.2.2. Технології роботи з інформацією на лекціях з фізики

Створення тематичних тезаурусів. Для вирішення проблем пошуку в Інтернеті Д. Лахуті запропонував створення систем-тезаурусів, яке б дало змогу користувачеві в інтерактивному режимі наповнювати його самостійно при вирішенні пошукових завдань і використовувати згодом. Архітектура такого додатку повинна бути інтегрована з браузером і операційною системою, що забезпечить без зайвих маніпуляцій і витрат часу оновлення змісту словника в режимі on-line [50].

На жаль на цей час жодна Web-платформа не містить зручної для студента напівавтоматичної форми тезаурусу, котра надає можливість організовувати виявлення та виправлення відношень синонімії, ієрархій та відношень інших видів між фізичними термінами. Власне, ідея створення такого тезаурусу не є новою. Зокрема, спроби створення індивідуальних (за певним фахом) тезаурусів зафіксовані фахівцями Американського товариства індексаторів, проте «ні засоби щодо створення зазначених словників, ані отримані таким кустарним способом тезауруси належного поширення у Інтернет-системі ще не мають» [51].

Тому виникає необхідність створення відповідного тезаурусу при розгляді нового матеріалу на лекції. Він має забезпечувати швидкий пошук в Інтернеті за ключовими словами та категоріями, бути орієнтований на

представлення будь-якої технічної спеціальності і містити терміни мінімум на трьох мовах: українською, англійською та російською. При цьому має забезпечуватися можливість його розширення (звичайно, у межах розумного) за системою ознак та зв'язків. Побудований таким чином словник можна також експортувати у мобільному форматі для обміну між студентами.

Приклад: на лекції з фізики розглядається термін «теплоємність». Створення тезаурусу за цим терміном надано у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Приклад створення тезаурусу

Мова			Різновиди		
<i>українська</i>	<i>англійська</i>	<i>російська</i>	<i>українська</i>	<i>англійська</i>	<i>російська</i>
теплоємність	теплоємність	теплоємність	<i>молярна</i>	molar heat capacity	молярная
			<i>питома</i>	specific heat	удельная
			<i>теплоємність при сталому тиску</i>	heat capacity at constant pressure	теплоёмкость при постоянном давлении
			<i>теплоємність при сталому об'ємі</i>	heat capacity at constant volume	теплоёмкость при постоянном объёме
			<i>теплоємність тіла</i>	body heat capacity	теплоёмкость тела

Використання мобільних засобів. Технології мобільного навчання тільки починають застосовуватися в освітньому просторі України. Дидактичні можливості застосування мобільних пристроїв у навчальному процесі шкіл та вищих навчальних закладів розглядали такі вітчизняні науковці як В. Биков, К. Бугайчук, Р. Коцюба, В. Куклев, І. Мороз, І. Теплицький, С. Шокалюк та ін. Румунські вчені М. Опрі та К. Мірон [52] вивчали можливості та проблеми впровадження мобільних пристроїв при навчанні фізики. Проте, у більшості випадків, розгляд відбувався щодо використання таких пристроїв у позааудиторній роботі. Тобто його основною перевагою вважається *забезпечення безперервності навчання*, надання

легкого доступу до навчальної інформації в будь-якому місці і в будь-який час за межами навчальної аудиторії [53].

На нашу думку, для адаптивного навчання фізики найбільший інтерес представляє застосування мобільних пристроїв у *рамках комбінованого навчання*, характеристики якого розглядалися у підрозділі 2.3. Тобто застосування мобільних телефонів, у тому числі, під час аудиторних занять (у вітчизняних умовах це актуальне ще й тому, що досі не всі навчальні аудиторії оснащені комп'ютерами). Тільки в небагатьох дидактичних роботах здійснений саме такий розгляд можливостей мобільного навчання. Наприклад, у [54] виділяються наступні категорії мобільного навчання:

- Технологічне мобільне навчання (Technology-driven mobile learning): деякі конкретні технологічні інновації розташовуються в академічному оточенні, щоб продемонструвати технічну доцільність і педагогічні можливості.

- Мініатюрне портативне електронне навчання (Miniature but portable elearning): мобільні, бездротові технології та портативні технології використовуються для відтворення підходів і рішень, які вже використовуються в звичайних електронних засобах навчання. Наприклад, перенесення деяких технологій електронного навчання, таких як віртуальне навчальне середовище, на ці технології або, наприклад, гнучка заміна статичних технологій робочого столу мобільними технологіями.

- Навчання, пов'язане з аудиторією (Connected classroom learning): мобільні технології використовуються в аудиторії для підтримки спільного навчання, та можуть бути пов'язані з іншими технологіями, такими як інтерактивні дошки.

- Неформальне, персоналізоване, ситуаційне мобільне навчання (Informal, personalized, situated mobile learning): мобільні технології підсилюються додатковою функціональністю, комбінуються із відеопередачею, яка в іншому випадку буде неможливою.

- Віддалене (сільське) мобільне навчання (Remote / rural / development mobile learning): технології використовуються для вирішення інфраструктурних завдань там, де звичайні електронні технології навчання не могли б працювати.

Розглянемо конкретні можливості впровадження мобільних технологій у процес навчання фізики.

1. Мобільний телефон забезпечує доступ в Інтернет на будь-який сайт з навчальною або довідниковою інформацією під час аудиторного заняття. Можлива організація доступу на спеціалізовані сайти, що містять електронні навчальні курси, тести, практичні завдання та додаткові навчальні матеріали (малюнки, фотографії, звукові та відеофайли).

2. Обмін електронною поштою в освітніх цілях і обмін миттєвими повідомленнями (в програмах ICQ, QIP, версії яких існують і для мобільних телефонів) на всіх етапах навчання.

3. Розповсюдження навчальних матеріалів серед студентів: електронних варіантів завдань, методичних вказівок, посібників тощо.

4. SMS-листування або обмін миттєвими повідомленнями з викладачем для отримання консультації.

5. Мобільний телефон як засіб відтворення звукових, текстових, відео-і графічних файлів, що містять навчальну інформацію під час аудиторних занять.

6. Засіб проведення контрольних експрес-заходів.

7. Використання різного виду математичних калькуляторів при розв'язуванні фізичних задач, пошук рішення аналогічних задач в Інтернеті.

За результатами застосування мобільного навчання нами було проведено анкетування студентів Херсонської філії національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова та курсантів Херсонського морехідного училища рибної промисловості (м. Херсон) з метою визначення їх технічної та психологічної готовності до використання мобільних телефонів у освітньому процесі. В анкетуванні взяли участь 148

студентів/курсантів 1-2 курсів. Анкетування показало, що 99,7% студентів мають телефони, з них 62% мають смартфони і тільки 51,6% студентів/курсантів мають власні ноутбуки (у 2017 році). Співвідношення цих даних показує, що для експрес-дій в аудиторії використання мобільних телефонів є більш реальним, ніж ноутбуків. Студентам також були поставлені питання:

1. «Зручно для вас використовувати мобільний телефон у навчальних цілях під час»: а) аудиторних занять; б) у позааудиторний час.

2. «Хотіли б ви мати можливість закачувати на мобільні телефони навчальні матеріали для підготовки до занять з фізики?».

Аналіз відповідей показав, що 78% студентів/курсантів вважають зручним використання мобільного телефону у навчальних цілях під час занять (14% вважають це незручним і 8% не визначилися) і 61% вважає це зручним у позааудиторний час (34% вважають це незручним і 5% не визначилися).

Аналогічно розділилися думки при відповіді на друге питання: 76% студентів/курсантів хотіли б мати можливість закачувати на мобільний телефон навчальні матеріали для підготовки до занять з фізики (21% відповіли на це питання негативно, 3% не визначилися).

Одержаний результат свідчить про готовність більшості студентів до застосування мобільного навчання при вивченні курсу фізики.

Виходячі з розглянутого, дидактичні функції використання мобільних засобів протягом лекційного заняття є такими:

- миттєвий зворотній зв'язок в разі виникнення проблем у процесі навчання у великій аудиторії;
- своєчасна оцінка динаміки групи: викладач може стежити, як засвоюються отримані знання;
- результати роботи студента знаходяться під постійним контролем;
- підвищення участі і залучення студентів на всіх рівнях;
- навички та вміння можуть перевірятися при мобільному тестуванні;

- миттєва оцінка виконаного тесту і зворотний зв'язок;
- Інтернет-пошук термінів, визначень та формул, що розглядаються на лекції.

За останнім пунктом слід зазначити, що з боку викладача має відбуватися стимулювання відповідного Інтернет-пошуку та проведення аналізу його результатів за технологією *навчання на помилках*, застосування якого при навчанні фізики буде розглянуто у четвертому розділі.

Як продемонструвало наше дослідження, інтеграція мобільних засобів в традиційний лекційний курс обумовлює трансформацію презентації змісту навчання. При цьому лекція має організовуватися у адаптивно-кліповій формі. Вона розбивається на логічно завершені частини тривалістю близько 10-15 хвилин з презентацією приблизно 5-6 слайдів, кожна частина завершується коротким мобільним тестом на чотири-п'ять питань. Лектор повинен підготувати мінімум три-чотири мобільних блок-тестів для діагностування засвоєння лекційного матеріалу. Відповідну схему проведення лекційного заняття з використанням мобільних засобів представлено на рисунку 3.9.

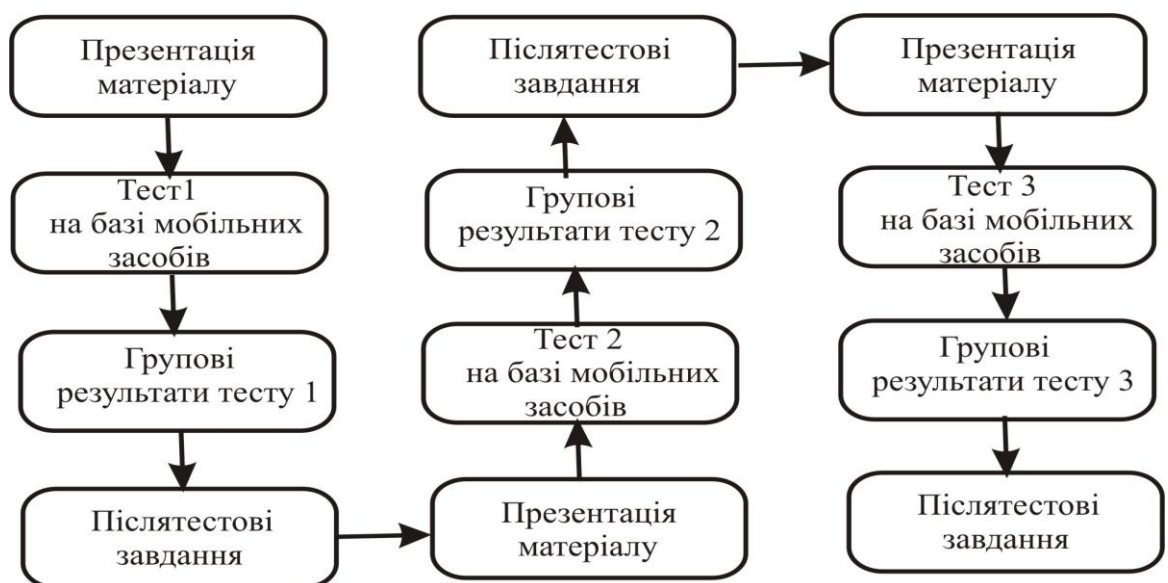


Рис. 3.9. Схема проведення лекційного заняття з використанням мобільних засобів

Наприкінці лекції викладач має можливість підготувати проблемні завдання для того, щоб стимулювати післятестову групову дискусію, якщо студенти будуть зазнавати труднощів.

Мобільна система добре підходить для проведення формуючого контролю, який не оцінює, а діагностує процес засвоєння матеріалу групою [55], забезпечуючи швидкий зворотний зв'язок і миттєві результати тесту. Такий контроль сприяє підвищенню мотивації студентів, надаючи їм можливість самим оцінювати і контролювати процес навчання [55], за його результатами викладач здійснює моніторинг включеності студентів у освітній процес. Даний підхід до діагностики допомагає викладачеві виявляти слабкі сторони презентації навчального матеріалу, своєчасно вносити поправки і давати додаткові роз'яснення.

3.2.3. Аналіз ефективності адаптивного проведення лекційних занять з фізики

Розглянемо загальні умови здійснення адаптивного проведення лекційних занять з фізики. Представлені раніше адаптивні методи та прийоми організації освітнього процесу можна звести до таблиці відповідно до певних характеристик мозаїчно-кліпового мислення (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Відповідність адаптивних методів та прийомів навчальної діяльності характеристикам мозаїчно-кліпового мислення

Характеристики мозаїчно-кліпового мислення	Методи та прийоми організації навчальної діяльності
1	2
Фрагментарність та висока швидкість отримання інформації	Використання різноманітних прийомів організації навчальної діяльності. Часта зміна видів діяльності і джерел інформації. <i>Прийоми:</i> - швидкі відповіді на серію питань, що мають різну конструкцію; - заповнення фактичних, смислових, логічних прогалин у вивченому понятті, явищі з різних джерел інформації; - блочне вивчення матеріалу (модулі, страти); - виділення (підкреслення, зафарбовування, використання стікерів та ін.) найбільш важливої інформації (понять, прикладів) в тексті; - скорочення тексту, виділення головного.

Продовження таблиці 3.6

1	2
Образність	Створення центрального образу явища або поняття, що вивчається. <i>Прийоми:</i> – яскраве ілюстрування з використанням візуальних аудіальних та кінестетичних ознак; – закріплення (якоріння) ознак, пов'язаних з певними явищами; – створення коротких слайд-презентацій, кінофрагментів, візуальних рядів; – створення блок-схем та інших графічних образів.
Емоційність	Опора на емоції. <i>Прийоми:</i> – формування особистого емоційного ставлення до досліджуваного змісту; – опора на життєвий досвід; – прийоми гри і змагання; – пошук і розв'язання протиріч; – різні форми вираження думок і відносин.
Багатоканальність сприйняття навколишнього світу, готовність до швидкої обробки різноманітної інформації	Часта зміна джерел інформації. <i>Прийоми:</i> – робота з різними Інтернет-джерелами або гаджетами; – трансформація образів: художні - схематичні - звукові - текстові (вивчення особливостей досліджуваного поняття, явища, процесу з використанням різних органів почуттів і способів передачі інформації). Приклад: перехід від художнього образу поняття до його смислової схеми, далі до його текстового та мовного оформлення); – створення зорової опори (опорного конспекту) на підставі різних видів джерел інформації і обов'язково усного оповідання з її використанням; – характеристика понять на основі різних джерел інформації; – вивчення одного поняття з позицій різних наук; – використання прийомів кінестетичного характеру (виділення кольором, вирізання, переміщення, моделювання, пантоміма та ін.); – використання засобів мобільного навчання.
Практичність та раціональність	Орієнтація на власний досвід, мотивація на практичну значимість досліджуваного змісту. <i>Прийоми:</i> – пошук доказів необхідності та змісту навчальної діяльності за особистим досвідом; – організація супутнього повторення як опори для освоєння нового; – спільні дії (виконання завдань в парах і групах).
Потреба у новизні	Створення освітнього продукту, нового для того, хто навчається. <i>Прийоми:</i> – введення досить великого обсягу нового матеріалу в короткий проміжок часу з його подальшим поглибленням, систематизацією та демонстрацією нових сторін (властивостей, особливостей); – створення творчого продукту, проектна діяльність.

Загальні вимоги до адаптивно-кліпової форми надання лекційного матеріалу є такими:

1. Лекція повинна складатися з окремих анімованих розділів з відповідної теми, у яких застосований центральний образ. Додатково можуть бути представлені слайди або короткометражні анімаційні картинки (тобто кліпи). При цьому кожний з «інформаційних кліпів» повинен бути не дуже об'ємним і досить добре асоціюватися у студентів із цілком певними поняттями та завданнями, тобто не мати абстрактного змісту. Для підсилення можуть виставлятися певні візуальні та аудіальні «якорі».

2. У лекції слід здійснювати ранжування всієї інформації. Тобто робити чітке структурування матеріалу у формі багаторівневої структури стилю «пошуковик Інтернету». Проводити «вмонтування» найбільш важливої, ключової, професійно значимої для засвоєння інформації (означення, формули та ін.) у текст єдиним образно виділеним блоком.

3. У поданні матеріалу повинна використовуватися багаторівнева структура. Спочатку робиться загальний огляд-анонс із відзначенням за пунктами того, що буде представлено. Далі кожен пункт розкривається малим образним блоком, що містить кілька блоків-формул, законів або визначень. Далі, якщо це важливо, відбувається перехід на наступний "рівень", де пояснюється, звідки взяли ці закони, розрахунки або описи експериментів, що підтверджують їхню правоту. За нею йдуть більш глибокі рівні, де описуються деталі, протилежні думки, зміст найважливіших статей і дискусійні питання. Найглибші рівні – це опис сучасного стану науки, оригінальні тексти статей і оглядів.

4. При конспектуванні матеріалу лекції студент виділяє відповідні блоки – формули, закони або визначення кольоровим маркером. Можливо також застосування в конспекті стікеру, тобто кольорової наклейки, що використовується для розміщення найбільш важливої інформації та полегшує її пошук.

5. Застосування у ході лекційного заняття засобів інтерактивного навчання, у тому числі й мобільних телефонів.

6. Створення тематичного тезаурусу, що містить терміни українською, російською та англійською мовами, котрий полегшує Інтернет-пошук інформації.

7. Здійснення аналізу інформації за фізичними поняттями та визначеннями, яку під час лекції одержано з Інтернету.

Виходячи з чотирирівневого критерію засвоєння знань, застосованого до центрального образу (таблиця 3.5), розглянемо відповідні рівні засвоєння всієї навчальної інформації при адаптивній формі проведення лекційних занять. У цілому інформація включає опис фактів, явищ, процесів, закономірностей та способів дій. По кожному з цих компонентів можуть бути сформульовані відповідні критерії за чотирма рівнями її засвоєння (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Види навчальної інформації і рівні її засвоєння

Вид навчальної інформації	Рівні засвоєння: 1-4
Факт, явище	1. Фіксування в пам'яті. 2. Відтворення та пояснення. 3. Використання на практиці. 4. Встановлення зв'язків одного з іншим.
Фізичний процес	1. Запам'ятовування характеру протікання. 2. Пояснення. 3. Передбачення та створення умови для припинення. 4. Розроблення нових умов.
Закон, закономірність	1. Зафіксування в пам'яті 2. Відтворення формулювання. 3. Приведення прикладів прояву. 4. Встановлення переваг та недоліків відносно інших.
Фізичний експеримент	1. Знання назви, сутності. 2. Знання умов проведення в типових ситуаціях. 3. Перенесення на нетипову ситуацію. 4. Самостійне визначення умов аналогічних процесів.
Поняття	1. Запам'ятовування визначення, або вміння швидко знаходити їх у довіднику. 2. Вміння виділяти суттєві необхідні і достатні ознаки. 3. Вміння підводити об'єкт під досліджуване поняття. 4. Вміння самостійно надавати визначення.

За такими критеріями нами здійснювався порівняльний аналіз засвоєння лекційного матеріалу з фізики, що надавався студентам, котрі характеризуються наявністю або відсутністю мозаїчно-кліпового мислення, за традиційною (лінійною) та за адаптивно-кліповою формою.

Педагогічний експеримент проводився з курсантами першого курсу Херсонського морехідного училища рибної промисловості та студентами першого курсу технічних спеціальностей Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (разом 153 особи).

Спочатку було проведено діагностування для виявлення мозаїчно-кліпового мислення [56; 57]. Серед досліджених було виділено дві групи: вибірка 1 (експериментальна група) чисельністю 89 осіб із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення (58% загальної кількості); вибірка 2 (контрольна група) чисельністю 64 особи з невираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення (42%).

Було розроблено та проведено два типи лекцій, які вибудовувалися за традиційним та адаптивним принципами надання навчального матеріалу. У першому випадку лекції з фізики проводилися за традиційною формою із записом формул на дошці. Матеріал при цьому конспектувався студентами за звичною для них схемою. У другому випадку лекції з близької до першої лекції тематики проводилися у адаптивній формі із застосуванням центрального образу та мобільних засобів навчання.

Через тиждень після проведення кожної з лекцій було здійснено контрольне тестування за її матеріалом і виставлення відповідних оціночних балів. Далі було проведено кореляційний аналіз одержаних студентами балів (когнітивної складової) у експериментальній та контрольній групах студентів.

Результати дослідження показали наступне. Відсотковий розподіл оцінок, одержаних студентами за результатами контролю навчального матеріалу, що надавався у традиційній формі, представлений у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Відсотковий розподіл оцінок в експериментальних і контрольних групах за результатами оцінювання знань лекційного матеріалу, що надавався у традиційній формі

Вибірка	Відсоток студентів, оцінених за певною категорією (A, B, C, D, E) ECTS				
	E (1)	D (2)	C (3)	B (4)	A (5)
Вибірка 1	4	50	40	6	0
Вибірка 2	0	48	41	11	0

Оцінки відповідають рівням навчальних досягнень в експериментальних і контрольних групах за європейською шкалою оцінювання ECTS, котру було пов'язано із наведеними вище критеріями за таблицею 3.9.

Таблиця 3.9

Співвідношення між рівнем засвоєння та категорією ECTS

Категорія ECTS	A	B	C	D	E
Номер рівня засвоєння	4	3	2	1	

Для статистичного підтвердження відсутності відмінностей між експериментальною та контрольною групами було використано критерій χ^2 (критерій Пірсона). При його використанні були дотримані такі вимоги: по-перше, вибірки незалежні, члени кожної вибірки також незалежні між собою; по-друге, шкала вимірювань є найпростішою шкалою найменувань з двома категоріями (ми користувалися шкалою порядку від трьох до п'яти категорій).

Для порівняння знань студентів у експериментальних і контрольних групах було сформульовано дві гіпотези: H_0 : відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами експериментальної і контрольної груп, викликана випадковими величинами, а насправді, рівень знань студентів обох груп є однаковим; ця умова справедлива, якщо $\chi^2_{\text{теор.}} >$

$\chi^2_{\text{емпір.}}$; H_1 : рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні.

Розрахунок значень критерію Пірсона здійснюється за формулою (3.2) [58]:

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^c [(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2 \div (Q_{1i} + Q_{2i})]}{n_1 + n_2}, \quad (3.2)$$

де n_1 і n_2 – обсяги вибірок (n_1 – кількість студентів у експериментальній групі; n_2 – кількість студентів у контрольній групі); O_{1i} – число об'єктів першої вибірки, що потрапили в i -ту категорію; O_{2i} – число об'єктів другої вибірки, що потрапили в i -ту категорію; c – кількість категорій, на які розбито вибірки (в даному випадку $c=5$); $i=1, 2, 3, 4, 5$ що відповідає оцінкам E (1); D (2); C (3), B (4); A (5).

За розрахунками значення χ^2 склало 1,26. Враховуючи, що обраний нами рівень значимості $\alpha=0,05$ [58, с. 130], і кількість ступенів свободи $\nu=c-1=5-1=4$, теоретичне значення критерію Пірсона χ^2 становить 9,52.

Оскільки $\chi^2_{\text{теор.}} > \chi^2_{\text{емпір.}}$, $9,5 > 1,3$, це підтверджує значимість гіпотези, за якою відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами експериментальних і контрольних груп, викликана випадковими величинами, а насправді, рівень знань студентів обох груп приблизно однаковий.

Відсотковий розподіл оцінок, одержаних студентами за результатами контролю навчального матеріалу, що надавався у адаптивній формі, представлено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Відсотковий розподіл оцінок в експериментальних і контрольних групах за результатами оцінювання знань лекційного матеріалу, що надавався у адаптивній формі

Вибірка	Відсоток студентів, оцінених за певною категорією (A, B, C, D, E) ECTS				
	E (1)	D (2)	C (3)	B (4)	A (5)
Вибірка 1	2	32,5	36,5	25	4
Вибірка 2	3	46	43	7	0

Експериментальне значення критерію χ^2 Пірсона відповідно до формули (4.1) становить 13,51. З одержаних результатів випливає справедливість та достовірність гіпотези, за якої рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні, і ця різниця визначається впровадженням адаптивної форми надання лекційного матеріалу $\chi^2_{\text{теор.}} < \chi^2_{\text{емпір.}}$ ($9,5 < 16,75$).

За даними таблиць 3.8 та 3.10 на рисунках 3.10 і 3.11 графічно представлено вплив адаптивного та традиційного надання лекційного матеріалу на рівень навчальних досягнень в експериментальній та контрольній групах, відповідно. З рисунку 3.11 можна побачити, що зміна форми надання лекційного матеріалу фактично не впливає на успішність навчання тих студентів, чий стиль мислення не є мозаїчно-кліповим. У той же час у студентів із мозаїчно-кліповим мисленням (рис. 3.10) при адаптивній формі лекції має місце загальне зниження на 19,5 відсотків кількості оцінок

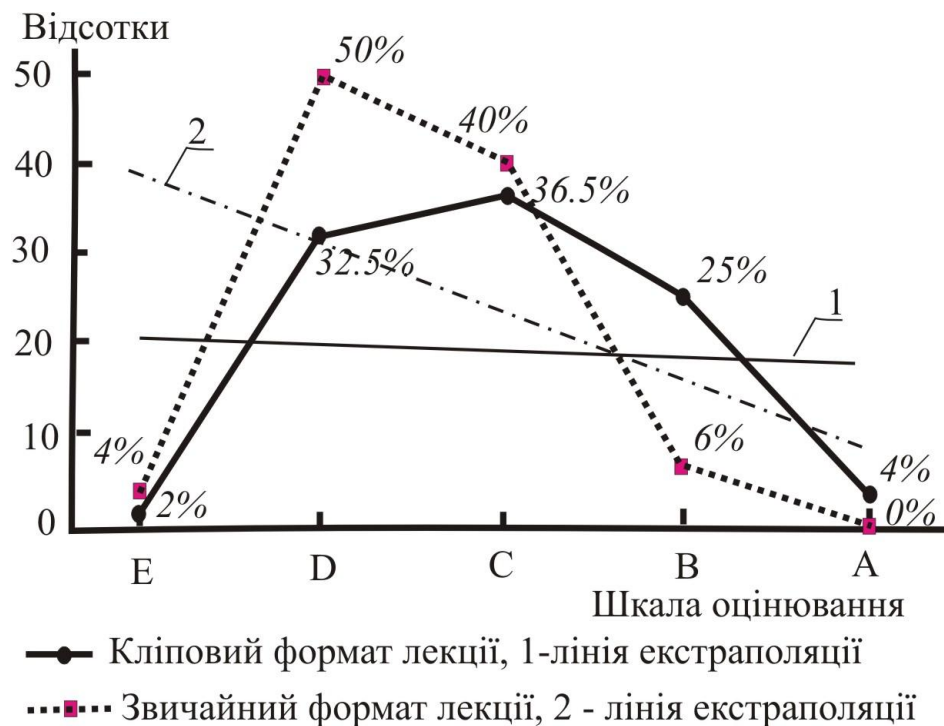


Рис. 3.10. Відсотковий розподіл студентів за рівнями навчальних досягнень за адаптивним та за традиційним способом надання лекційного матеріалу з фізики в експериментальній групі

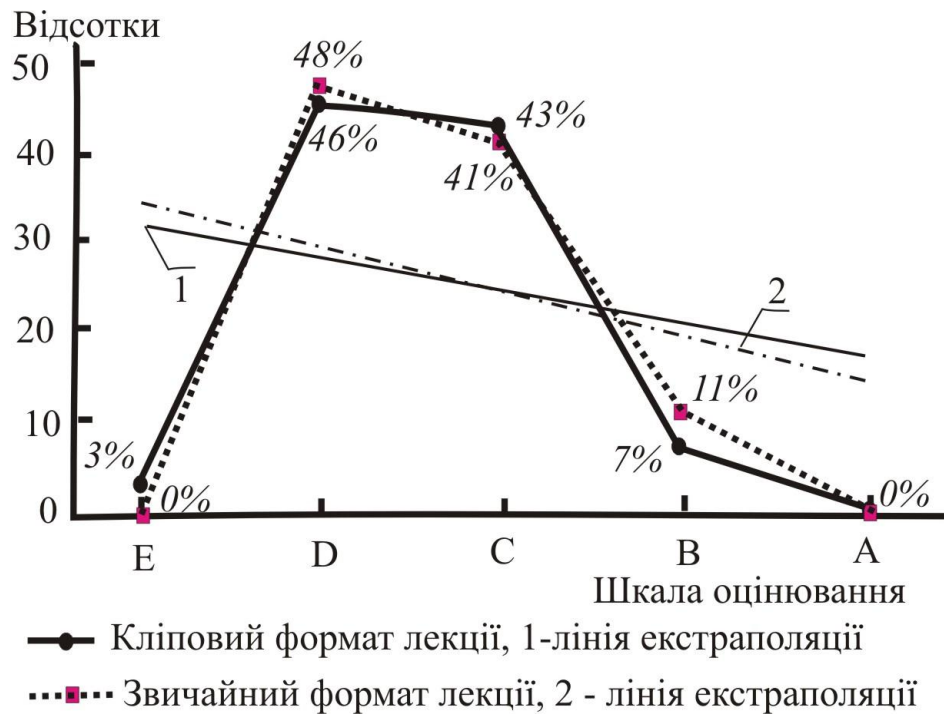


Рис. 3.11. Відсотковий розподіл студентів за рівнями навчальних досягнень за адаптивним та за традиційним способом наданням лекційного матеріалу з фізики в контрольній групі

категорії E і D («задовільно») і сумарне збільшення на 23 відсотка кількості оцінок категорій B («дуже добре») і A («відмінно»). Відсоток оцінок у категорії C («добре») майже не змінюється, але тут мав місце перерозподіл: частина студентів, що за лекційним матеріалом, наданим традиційним способом, одержала оцінку категорії C, при адаптивному його представленні одержала оцінки категорій B та A (зменшення відсотку оцінок категорії C), у той же час частина студентів із попередньою оцінкою категорій E і D, відповідно, одержала оцінку категорії C (збільшення відсотку оцінок категорії C), тому підсумковий відсоток оцінок категорії C зберігся. Виходячи з цього при статистичній обробці результатів враховувалися тільки категорії оцінок A, B, D і E, тобто зменшення відсотку негативних оцінок і збільшення відмінних. Було сформульовано дві гіпотези: H_0 : відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами експериментальної групи при адаптивному та традиційному наданні навчального матеріалу, викликана випадковими величинами, а насправді, рівень знань студентів у

обох випадках однаковий; H_1 : рівні виконання контрольних робіт та рівень знань студентів є різним.

Значення χ^2 , одержане за формулою (4.1) для $i=1, 2, 3, 4$ ($c=4$) склало 16,8, що для теоретичного значення 9,5 (рівень значущості $\alpha=0,95$) відповідає умові $\chi^2_{\text{теор.}} < \chi^2_{\text{емпір.}}$. Підтверджується гіпотеза H_1 , котра констатує, що в групі з мозаїчно-кліповим мисленням успішність опанування лекційного матеріалу, наданого у адаптивній формі, є кращою.

Таким чином, у результаті проведення педагогічного експерименту встановлено [59], що проведення лекційних занять з фізики у адаптивній формі

- покращує загальну успішність опанування студентами навчального матеріалу і створює умови для подальшого покращення засвоєння предметного змісту фізики;
- у порівнянні з традиційною лекцією на ту ж тему відрізняється більш високим ступенем активності сприйняття матеріалу і залученості студентів у освітній процес;
- надає можливість передати більший обсяг інформації, ніж звичайна лекція, за рахунок переконструювання матеріалу і підтримки високого рівня уваги та зацікавленості в студентів;
- створює своєрідну опору для мозаїчно-кліпового мислення, розвиває навички наочного моделювання, що є способом підвищення не тільки інтелектуального, а й професійного потенціалу майбутніх інженерів.

3.3. Методика проведення практичних занять в умовах адаптивного навчання фізики у ЗВТО

3.3.1. Технології проведення практичних занять з фізики

Продовженням лекційних форм навчання є практичні заняття, націлені на більш глибоке осмислення і вивчення теоретичних проблем, а також відпрацювання навичок застосування абстрактних знань. Методологія та

науково-методичні засади розв'язання фізичних задач у сучасній дидактиці розроблені досить ґрунтовно, що відображено в роботах С. Кам'янецького, І. Мороза, Н. Подопрігори, М. Садового, О. Сергєєва, В. Шарко та ін. Проблему вдосконалення навчання фізики студентів інженерних ЗВО розглянуті у дослідженнях Ю. Горіна, Л. Масленнікової, О. Попкової, Т. Твердохлебових та ін. Методиці викладання фізики у вищій школі присвячені роботи Г. Атанова, Е. Дмитрієва, О. Коновала, І. Мороза, Е. Новодворської, Н. Подопрігори, В. Пологрудова, І. Савельєва, Т. Трофімової та ін. [60; 61]. У дослідженнях І. Богданова, Г. Бухарова, М. Кислової, С. Пастушенка, О. Попкової [62; 63] виявлені можливості впливу вмінь студентів розв'язувати фізичні завдання на рівень реалізації завдань політехнічної освіти. Е. Валовіч, А. Волошина, В. Шарко [64; 65] розглядають фізичні задачі як один із засобів реалізації міжпредметних зв'язків у професійній підготовці майбутніх фахівців. Стимулююча роль міжпредметних задач у розвитку мотивації та пізнавального інтересу, з урахуванням особливостей мислення учнів, розкривається в роботах П. Атаманчука, О. Паніної, Н. Сосницької, А. Усової, [66] та ін.

Практичне заняття надає можливість студенту перевірити, уточнити, систематизувати абстрактні знання, навчитися вільно оперувати термінологією, точно і доказово висловлювати свої думки на мові фізики, аналізувати факти, а також навчити пов'язувати науково-теоретичні положення з практичною діяльністю [67]. Воно виконує наступні функції:

- узагальнюючу і систематизуючу (розширення, закріплення і поглиблення знань, умінь, навичок, способів їх отримання і застосування);
- розвиваючу (формування умінь переконувати, доводити, відстоювати свою точку зору);
- організаційно-орієнтаційну (більш глибоке знайомство з проблематикою фізики, усунення прогалин в знаннях);
- мотиваційну (стимулювання пізнавальних потреб студентів);
- оціночну (контроль за змістовністю та систематичністю) [68, с. 160].

Однією з причин недостатньої якості підготовки сучасних інженерів-фахівців слід вважати слабкий зв'язок, відрив вивчення фахових навчальних дисциплін від базисних природничо-наукових, однією з яких є фізика. Згідно думки видатного діяча Харківської психологічної школи професора П. Гальперина, «... метою навчання є надання людині вміння діяти, а знання при цьому повинні стати засобом навчання діям, прийти їм на допомогу» (за розглядом Б. Бадмаєва [69, с. 19]).

Для студентів технічних вишів це вміння полягає у навичках застосовування знань, які отримані із загальноосвітніх дисциплін, для розв'язування задач пов'язаних з майбутньою спеціальністю. За Б. Бадмаєвим знати – це виконувати якусь діяльність або дії, пов'язані з даними знаннями. Таким чином, замість двох проблем – передати знання та сформувати вміння й навички їх застосування – перед навчанням тепер стоїть одна: сформувати такі види діяльності, які з самого початку містять у собі задану систему знань і забезпечують їх застосування [65, с. 6].

Проте, як показує практика, дуже часто студенти не володіють умінням перенесення відповідних знань, отриманих при вивченні курсу фізики, для пояснення процесів і механізмів певної фахової задачі. На формування такого уміння має бути спрямований мультидисциплінарний підхід до проведення практичних занять з фізики та розробка відповідно до нього навчально-методичної літератури: збірників задач, навчально-методичних посібників, методичних рекомендацій і вказівок.

Слід зазначити, що на цей час більшість відповідних науково-методичних робіт, спрямованих на навчання фізики, стосуються або шкільної фізичної освіти або певних аспектів підготовки з фізики майбутніх педагогів та фахівців-фізиків. Крім того найбільш часто розгляд методики проведення практичних занять відбувається в межах «класичних» освітніх традицій. Зазвичай під час практичних занять з фізики використовується традиційний спосіб навчання розв'язанню задач: викладач пояснює загальні принципи розв'язування задач з даної теми на прикладі однієї або двох певних задач, а

потім відбувається колективне розв'язування, при якому студенти, в основному, списують відомості з дошки, не намагаючись аналізувати і мислити самостійно. Ознайомлення з методикою розв'язування задач, яку рекомендують у більшості методичних видань, засвідчує, що в них часто використовується принцип «від частинного до загального», в якого є істотні недоліки: у студентів викликає труднощі проблема самостійного вибору методів і прийомів для виконання певного завдання. При цьому кількість задач, що розглядається за певною темою є дуже обмеженою, а різниці між типами задач, які пропонуються викладачем для студентів різних спеціальностей у вищих технічних закладах освіти, майже не існує.

В умовах суттєвого скорочення аудиторного часу навчання, існування за деякими спеціальностями у вищих малокомплектних груп, для яких практичні заняття проводяться сумісно, а також характерного для сучасної молоді мозаїчно-кліпового стилю обробки інформації, необхідним стає формування нового підходу як до проведення аудиторних занять з фізики, так і до розробки відповідної навчальної літератури. Тут потрібна серйозна теоретична і науково-методична робота з адаптації результатів останніх досліджень в галузі освіти і психології навчання до новітніх вимог фахової підготовки інженерів.

У межах дисертаційного дослідження метою була розробка методичного підходу до адаптивного проведення практичних занять з фізики у групах студентів інженерно-технічних спеціальностей ЗВТО.

Виходячи з відомих дидактичних положень [69], новітніх змін умов навчання у вищій школі та власного досвіду викладання, відповідно до мети роботи, нами було виділено *п'ять основних завдань*, що потребують методичного вирішення, а саме:

- розробка методики проведення практичних занять, що забезпечує можливість залучення студентів до самостійного розв'язування задач, незалежно від базового рівня їх знань, оскільки розв'язування задач з фізики

викликає труднощі у більшості студентів, які навіть мають достатню теоретичну підготовку;

- забезпечення підвищення рівня мотивації студентів до навчання фізики та розвиток їх умінь і навичок подальшого самостійного розв'язування задач з урахуванням стильових особливостей їх мислення;

- підбір задач, рекомендованих для розв'язування, тісно пов'язаних з професійно-спрямованими (інженерними) дисциплінами, забезпечення підвищення загальної якості знань як з фізики, так і з інженерно-прикладних дисциплін;

- залучення студентів до побудови протягом практичних занять індивідуальних освітніх траєкторій (як для студентів кожної спеціальності загалом, так і для кожного студента особисто);

- створення навчально-методичного посібника для проведення практичних занять з фізики, що відповідає усім означеним вище вимогам.

Розглянемо способи вирішення кожного з означених завдань.

Перше завдання – розробка методики проведення занять. При класичному підході до розв'язування задач з фізики зазвичай кожна з них розглядається окремо і аналізується лише умова даної задачі без можливих варіантів її зміни. При цьому навик розв'язування певного типу задач формується шляхом руху «від частинного до загального», коли декілька випадків однієї задачі розглядаються як самостійні завдання з поступовим їх ускладненням. Обмеження аудиторного часу не завжди дозволяє провести узагальнення за всіма різновидами задачі. В результаті новий окремий випадок за певним типом завдання найчастіше сприймається студентом як невідома і зовсім інша задача з причини обмеженого досвіду такої діяльності.

У нашому підході за основу взято первинний розгляд найбільш узагальненого випадку розв'язування задачі з подальшим рухом «від загального до частинного». Тобто розв'язок певного типу задач здійснюється для найбільш загального випадку, за якого потім вибудовуються певні частинні рішення, що відповідають тим, чи іншим умовам або обмеженням.

Приклад. Розглянемо задачу: тіло кинути з висоти h зі швидкістю v_0 під кутом φ до горизонту. Нехтуючи опором повітря, знайти: відстань L по горизонталі від місця кидання до місця падіння тіла; максимальну висоту його підйому H ; нормальне і тангенціальне прискорення тіла через час t_3 від початку руху та радіус кривизни траєкторії.

Розв'язок: Для розв'язування робимо рисунок (рис. 3.11).

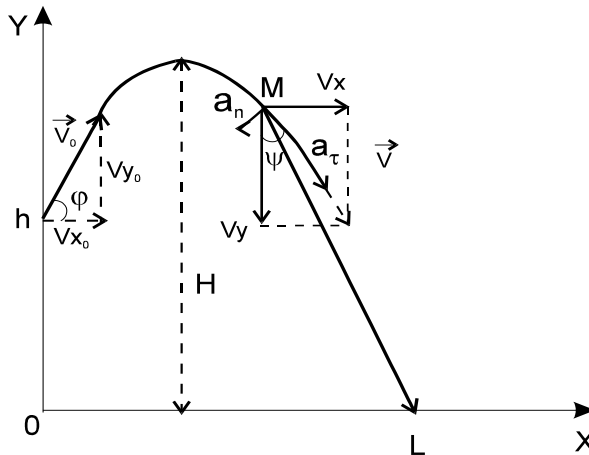


Рис. 3.11 Ілюстрація до розв'язку задачі

Оскільки тіло рухається з постійним прискоренням $a=g$, його швидкість може бути задана рівняннями:

$$v_x = v_0 \cos \varphi, v_y = v_0 \sin \varphi - gt. \quad (3.3)$$

$$\text{Переміщення } S_x = \int v_0 \cos \varphi dt = v_0 \cos \varphi \cdot t + C_1,$$

$$S_y = \int v_y dt = \int (v_0 \sin \varphi - gt) dt = v_0 \sin \varphi \cdot t - \frac{gt^2}{2} + C_2.$$

Оскільки при $t=0$, $S_x=0$, а $S_y=h$, тому $C_1=0$, $C_2=h$, звідки

$$S_x = v_0 \cos \varphi \cdot t, \quad (3.4)$$

$$S_y = v_0 \sin \varphi \cdot t - \frac{gt^2}{2} + h. \quad (3.5)$$

Тому що під час падіння тіла на землю при $t=t_2$, $S_y=0$. Тоді із (3.5)

маємо

$$v_0 \sin \varphi \cdot t - \frac{gt^2}{2} + h = 0. \quad (3.6)$$

Розв'язок рівняння (3.6) має два корені – додатний t_{21} та від'ємний t_{22} . Підставимо t_{21} у (3.4) і одержимо значення L . У точці максимального підйому $v_y=0$. Знаходимо час підйому у цю точку з рівняння (3.3): $v_0 \sin \varphi - gt_1 = 0$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \varphi}{g}. \quad (3.7)$$

Підставимо значення (3.7) у (3.5) і одержимо максимальну висоту підйому H .

Нехай у момент часу t_3 тіло знаходиться у положенні M (рис. 3.11). Швидкість тіла v в точці M знайдемо через складові швидкості v_x і v_y (3.3):

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \varphi + (gt_3 - v_0 \sin \varphi)^2}. \quad (3.8)$$

Для знаходження нормальної і тангенціальної складової прискорення слід мати на увазі, що повне прискорення тіла, яке рухається під дією земного тяжіння, у будь-який момент часу дорівнює g . Знайшовши складові повного прискорення в нормальному та дотичному до траєкторії в точці M напрямі, отримаємо, що

$$a_n = g \sin \psi = \frac{gv_x}{v} = \frac{gv_0 \cos \varphi}{v}; \quad a_\tau = g \cos \psi = \frac{gv_y}{v} = \frac{g(gt - v_0 \sin \varphi)}{v}, \quad (3.9)$$

де φ – кут між вертикаллю і дотичною до траєкторії у точці M , а значення v знаходимо з виразу (3.8). Радіус кривизни траєкторії в момент часу t_3 дорівнює

$$R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v^3}{gv_0 \cos \varphi}. \quad (3.10)$$

Нами наведений найбільш загальний розв'язок задачі, базовими рівняннями якого є: (3.3) – рівняння для швидкості; (3.4), (3.5) – рівняння для відстані; (3.9), (3.10) – для параметрів криволінійного руху. Ці рівняння (або їх поєднання та модифікації) дозволяють розв'язати задачу для будь-яких вихідних даних, як у «прямому», так і у «зворотному» напрямку. Наприклад,

якщо вихідні дані за умовою задачі будуть надані за варіантами відповідно до таблиці 3.11, то для варіанту 1 вони зумовлюють «прямий» хід розв'язку, а для варіанту 2 – зворотний.

Таблиця 3.11

Варіанти завдань

Варіант	Параметр										
	h	v_0	φ	H	L	t_1	t_2	t_3	α_n	α_τ	R
1	10	33	30	?	?	?	?	3	?	?	?
2	20	?	45	?	20	?	?	1	?	?	?

При цьому, як «прямий», так і «зворотний» хід мають певні модифікації, залежно від значень початкової висоти, швидкості та кута кидання тіла або дальності польоту та висоти підйому тіла.

Тобто процес розв'язання задачі здійснюється за схемою, наведеною на рисунку 3.12. Після одержання вихідних даних за варіантом відбувається звернення до загальної схеми розв'язку, що має модифікації. З неї, залежно від вихідних даних, обирається певна модифікація задачі (група рівнянь). Потім здійснюється прямий (від початкових даних до кінцевих), або зворотній (від кінцевих до початкових даних) рух у розв'язуванні задачі для визначення невідомих параметрів і одержання відповіді.

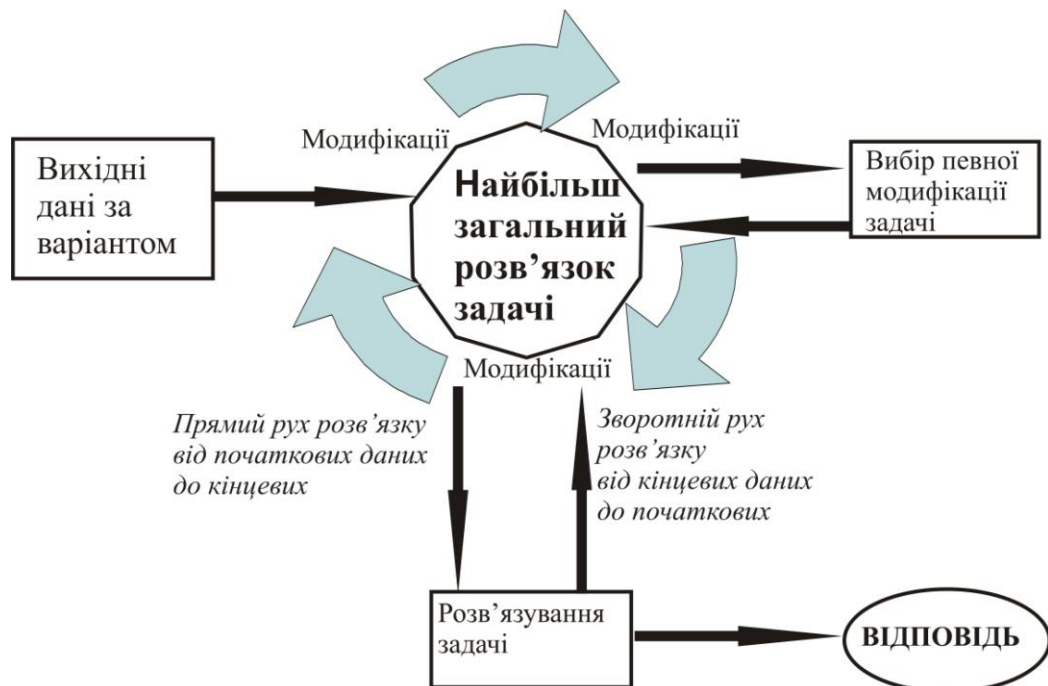


Рис. 3.12. Схема розв'язування задачі

При наявності найбільш загального розв'язку задачі студент навіть з низьким рівнем підготовки з фізики може самостійно (або при невеликій консультації з боку викладача) здійснити всі етапи розв'язування задачі за варіантом. Тим самим вирішується завдання забезпечити можливість розв'язування задач кожним студентом незалежно від базового рівня його знань з фізики [70].

Друге завдання - урахування стилевих особливостей мозаїчно-кліпового мислення студентів також вирішується на основі наданої методики розв'язування задач. Основною рисою такого мислення є блокове сприйняття та швидка обробка інформації. Крім того, до характеристик мозаїчно-кліпового сприйняття відносять відсутність потреби запам'ятовувати і орієнтацію на роботу з готовою легкодоступною інформацією, яку можна знайти у Інтернеті (або у якомусь гаджеті) [42]. Ці властивості не погіршують, а навпаки, можуть покращити фахову компетентність в умовах розвиненого інформаційного простору. Треба тільки адаптувати до них методику викладання певної дисципліни.

Якщо проранжувати за актуальністю відомі базові критерії успішного розв'язування задач [69] відповідно до акцентуації властивостей мозаїчно-кліпового мислення [71], то їх можна розмістити у такій послідовності:

- 1 – вміння пошуку інформації, що необхідна для розв'язування задачі;
- 2 – вміння зі знайденої інформації визначити і обрати найбільш раціональний метод розв'язування задачі;
- 3 – знання та вміння використовувати визначення та формули для обрахунку необхідних величин з урахуванням умов їх застосування;
- 4 – дотримання правильної послідовності виконання окремих дій у процесі розв'язання задачі;
- 5 – рівень володіння базовими математичними знаннями, необхідними для виконання операцій та перетворень.

Запропонований методичний підхід до розв'язку задач орієнтований саме на таку акцентуацію, тобто на роботу з цілими блоками (групами

формул) готової інформації. Студент має навчитися відбирати із загальної інформації ту, що відповідає умовам його персональної задачі (процес, аналогічний Інтернет-пошуку). Потім формується вміння вибудовувати розв'язок задачі за вихідними даними на основі відповідних блоків-формул. Якщо це буде засвоєно, то і надалі при вільному доступі до Інтернету він зможе розв'язати будь-яку задачу, керуючись тими ж самими навичками [72].

Третє завдання: робота з задачами, що мають тісний взаємозв'язок з професійно-спрямованими (інженерними) дисциплінами. Актуальною проблемою професійної спрямованості є проведення практичних занять з використанням міждисциплінарних (мультидисциплінарних) зв'язків, коли вибір задач з фізики, що розглядаються зі студентами певної спеціальності, пов'язується з фаховими дисциплінами. Здійснити підбір задач, що відповідають фаховим потребам не є складним. Але останнім часом дуже часто в інженерних вишах формуються групи за спеціальностями з чисельністю студентів 5-10 осіб (так звані малокомплектні групи). Здійснюється уніфікація навчальних планів і студенти різних спеціальностей об'єднуються для проведення не тільки лекційних, але й практичних занять з фізики. При цьому за розкладом на практичному занятті можуть бути об'єднані, наприклад, студенти за спеціалізацією «Холодильні машини і установки» та «Електромеханіка». Для перших найбільш актуальними є задачі з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка», для других – з розділу «Електрика та магнетизм».

Аудиторний час вивчення фізики є дуже обмеженим: за останні п'ять років за різними інженерними спеціальностями він скоротився у 2-5 разів (таблиця 1.7 у розділі 1). Таке скорочення не надає можливості в межах навчальної програми приділити багато уваги обом розділам. Методика розв'язування задач, що запропонована у цій роботі, дозволяє здійснювати паралельний розв'язок декількох задач, які відповідають різним тематичним напрямкам. При цьому викладач має можливість на базі загального розв'язку, який наведений у навчальному посібнику, швидко в індивідуальному

порядку підказати шлях розв'язування конкретної задачі. Тобто студенти, що навчаються за різними спеціальностями, у межах одного заняття можуть розв'язувати задачі за власними, професійно орієнтованими темами. Крім того, швидкість розв'язування задач і, відповідно, кількість виконаних на занятті завдань, для кожного студента визначається індивідуальними здібностями і не залежить від оточення. Це забезпечує підвищення його мотивації до навчання фізики та рівень умінь, необхідних для подальшого самостійного розв'язування завдань.

Такий підхід веде до вирішення не тільки третього, але й *четвертого завдання: побудови індивідуальних освітніх траєкторій*. У даному випадку організація навчання за індивідуальною траєкторією відбувається за напрямком диференціації навчання за принципами професійної спрямованості та реалізації особистісного потенціалу кожного студента.

П'яте завдання: створення навчально-методичного посібника для проведення практичних занять з фізики. У межах нашого дослідження був створений відповідний навчальний посібник [73; 74], що став методичною основою проведення практичних занять з фізики за розглянутою методикою. При його розробці вирішувалися наступні завдання:

- мінімізувати кількість обов'язкових задач за рахунок виділення саме тих типів задач, що відповідають фаховим потребам за певними спеціальностями;
- запровадити багаторівневий блоковий формат розв'язування задач;
- створити умови для різноманітних форм проведення практичних занять за рахунок розгляду задач за декількома темами одночасно, залежно від фахових потреб і здібностей усіх присутніх на занятті;
- скоротити час та інтенсифікувати індивідуальне консультування студента з боку викладача, за наявності загального розв'язку для всіх задач;
- забезпечити формування вмінь знаходити приватні розв'язки за рахунок загального для забезпечення відповідних навичок самостійного

розв'язування будь-яких задач на основі розв'язків, знайдених у Інтернет-довідниках [74].

Пропонований формат посібника дозволяє студенту розв'язувати задачу у власному темпі, незалежно від швидкості розв'язування оточуючих студентів.

Крім того, в разі присутності на практичному занятті студентів декількох спеціальностей, викладач може проводити розгляд задач за різними темами та надавати завдання кожному студенту індивідуально.

3.3.2. Аналіз ефективності адаптивного проведення практичних занять з фізики

Апробація методичного підходу до розв'язування фізичних задач, що були включені до навчального посібника проводилася у Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонському національному технічному університеті та Херсонській державній морській академії. У педагогічному експерименті загалом брали участь 314 студентів.

Наукова гіпотеза педагогічного експерименту дослідження зводилася до того, що за умови використання розробленої нами методики розв'язування задач з фізики значно підвищиться рівень вмінь студентів самостійно розв'язувати задачі відповідно до цієї методики.

Ефективність методики навчання досліджувалась на основі порівняння розв'язків задач двома незалежними вибірками студентів експериментальних та контрольних груп достатньо великого об'єму вибірки. До експериментальної групи входили студенти, що навчалися розв'язуванню задач з фізики за методикою, відображеною у навчальному посібнику (314 осіб). До контрольної групи увійшли студенти, що навчалися за традиційною методикою за збірником задач В. Волькенштейна [75] та збірником задач українських авторів [76] (362 особи). У педагогічному експерименті

ураховувалися результати самостійного розв'язування 18 задач (по 6 задач за трьома навчальними модулями) загального курсу фізики.

Значення середнього показника засвоєння знань, моди та медіани окремо для контрольних і експериментальних груп відповідали умовам використання критерію Стюдента.

Обробка отриманих даних здійснювалась за методикою, запропонованою П. Воловиком і Ю. Павловим [77]. Коефіцієнт засвоєння елементів знань визначається відношенням числа відтворених елементів знань до максимально можливого числа елементів. Відповідний коефіцієнт засвоєння вмінь щодо розв'язування задач з фізики визначався із співвідношення

$$K_3 = \frac{N}{N_0}, \quad (3.11)$$

де N – число правильних відповідей, визначається добутком числа правильно розв'язаних задач на число студентів (n), які брали участь в експерименті; N_0 – максимально можливе число відповідей, визначається добутком числа всіх задач, що розв'язувалися, на число студентів (n), які брали участь в експерименті.

Математичну ефективність структури навчального матеріалу і методики її вивчення перевіряли через достовірність одержаної різниці коефіцієнтів засвоєння елементів знань, що знаходили за формулами [77]:

$$P_E = \sqrt{\frac{K_{3E}(1-K_{3E})}{n_E}}; \quad P_K = \sqrt{\frac{K_{3K}(1-K_{3K})}{n_K}}, \quad (3.12)$$

де P_E та P_K , K_{3E} та K_{3K} , n_E та n_K – відповідно середні похибки правильних відповідей, коефіцієнти засвоєння знань, кількість студентів у експериментальних та контрольних групах. Одержані результати зведено до таблиці 3.12.

Розрахункові значення склали: $P_E = 2,63 \cdot 10^{-2}$; $P_K = 2,49 \cdot 10^{-2}$. Середня ймовірність правильних відповідей визначалася середньоквадратичною похибкою їх різниці за виразом: $P_\alpha = \sqrt{P_E^2 + P_K^2}$.

Таблиця 3.12

Результати педагогічного експерименту

Групи	Кількість студентів, (n)	Всього елементів, N_0	Відтворено елементів, N	$K_3 \cdot 100\%$
Експериментальна група	314	5652	3843	67,99
Контрольна група	362	6516	2215	33,98

Її значення склало $P_\alpha = 3,62 \cdot 10^{-2}$. Таким чином, помилка середньої ймовірності правильних відповідей не перевищує 3,62 %. Оцінку ймовірності достовірності одержаної різниці проведено за допомогою формули для нормального відхилення:

$$t_\alpha = \frac{K_{3E} - K_{3K}}{P_\alpha}.$$

Розрахункове значення $t_\alpha = 9,39$. Оскільки $t_\alpha \gg 3$, то різниця коефіцієнтів засвоєння вмінь розв'язування задач в експериментальних і контрольних групах є суттєвою і залежить не від випадкових вибірок, а від різниці у організації структури і методики проведення практичних занять з фізики на основі адаптивного підходу. За таблицями Стюдента ймовірність достовірності одержаної різниці коефіцієнтів засвоєння знань в експериментальних і контрольних групах дорівнює 0,966.

Таким чином створений методичний підхід до адаптованого проведення практичних занять з фізики із використанням розробленого навчального посібника забезпечує підвищення рівня оволодіння студентами практичних навиків розв'язування задач.

3.4. Методика проведення контролю результатів навчання фізики студентів ЗВТО в умовах адаптивного навчання

3.4.1. Аналіз способів контролю знань з фізики студентів ЗВТО з позиції особистісно-діяльнісного підходу до навчання

Загальним питанням контролю знань та умінь студентів присвячено дослідження багатьох відомих психологів і педагогів (С. Архангельського,

Ю. Бабанського, І. Булах, Н. Карапузової, І. Лернера, М. Ржецького, Л. Русанової, Л. Фрідмана, В. Якуніна та ін.). У роботах цих та інших дослідників розглядаються питання ефективності форм, способів і засобів контролю. Проте окремих наукових пошуків вимагає проблема пролонгування одержаних ними найбільш ефективних результатів у сферу підготовки з фізики майбутніх інженерів.

При виборі способів контролю знань з фізики студентів ЗВТО ми виходили з того, що *метою перевірки знань є* не тільки засвоєння отриманої інформації але й елементи її практичного застосування, відчуття студентами нового матеріалу. Аналіз педагогічної літератури та потреб практики дозволив нам у межах дисертаційного дослідження визначити, які види контролю навчальної діяльності студентів є найбільш ефективними при адаптивному навчанні фізики у ЗВТО. Ми виходили з того, що знання базуються на вмінні аналізувати та робити висновки з інформації, яка одержана будь-яким способом, а методи контролю повинні максимально цьому сприяти і тим самим забезпечувати досягнення мети навчання.

У психологічному плані поставлене завдання враховувало наявність різних рівнів базової підготовки, типів мислення (як мозаїчно-кліпового, так і лінійного), видів пам'яті студентів. Досвід роботи у ЗВТО показує, що студенти молодших курсів мають різний вихідний рівень знань, не завжди можуть самі контролювати хід навчання, систематично та напружено трудитися протягом семестру.

Для адаптивного вирішення цих проблем, з нашого погляду, найбільш оптимальним є диференційоване оцінювання знань на основі застосування модульних технологій, розглянутих у розділі 2. Таке оцінювання сприятиме:

- розвитку та закріпленню системного вивчення дисципліни,
- формуванню навичок самоконтролю;
- стимулюванню систематичної роботи;
- виявленню сильних і здібних студентів, але при цьому дозволяє повноцінно працювати і зі слабкими студентами.

Важливо, щоб контроль був систематичним, оптимальним і враховував попередні результати перевірки роботи студентів. Також наше завдання полягало в тому, щоб контроль для студентів мав і навчальну функцію.

Нами застосовувався сукупний контроль, котрим є комплекс, що складався із: тестового контролю; письмового контролю; усного контролю (співбесіди); інших видів контролю.

Розглянемо переваги та недоліки кожного з видів.

Тестовий контроль. Актуальним методом контролю знань студентів, що широко розвивається для всіх дисциплін у ЗВТО було і є тестування. Вважається, що даний метод дозволяє найбільш оптимально провести оцінку ступеня засвоєння студентами навчальної інформації [78]. Разом із тим залишилися питання про відповідність інформації знанню. Ще російський фізик О. Лебедев говорив: «Моя книжкова шафа знає більше мене, але вона не фізик, а я – фізик». Все більше практикуючих педагогів прийшли до думки [79; 80], що тестування є досить формальним методом і не гарантує одержання об'єктивних достовірних даних про рівень знань, умінь і навичок студентів. Правильні відповіді на тести можуть бути результатом формального запам'ятовування, списування або просто вигадкування. Як показали соціологічні дослідження, здійснені нами серед студентів, повністю адекватними справжнім знанням результати відповідей з тестових завдань вважають менш 10% опитаних, а за використання тестів у поточному і підсумковому контролі виступило не більше третини респондентів від першого до п'ятого курсів [81].

Тестовий контроль, у першу чергу, виявляє здатність до запам'ятовування і впізнавання термінів. Він показує, наскільки студент може зрозуміти постановку питання та оцінити достовірність відповіді. У той же час він відображає формальне запам'ятовування і не є творчим.

Відзначимо, що виключення мобільних засобів при проведенні будь-якої форми контролю вимагає від викладача значних зусиль і при цьому не є гарантованим. Тому здатність сучасних студентів швидко знаходити

необхідну інформацію у Інтернет-довіднику слід вважати позитивною якістю для вирішення будь-якого завдання (в тому числі й тестового): якщо одержано правильну відповідь – не важливо звідки вона виникла. У інформаційному суспільстві при дуже великому об'ємі інформації саме така компетентність стає ключовою у інженерній діяльності.

Можливості застосування мобільних засобів при тестовому експрес-контролі на лекції розглядалися у попередньому параграфі. На наш погляд, тестовий контроль має застосовуватися в якості формуючого (мобільного) контролю, а також для визначення базового (початкового) рівня оволодіння предметом.

Письмовий контроль дозволяє у короткий термін одночасно перевірити засвоєння навчального матеріалу всіма студентами групи, а також визначити напрямки для індивідуальної роботи з кожним. Це стосувалося як теоретичного матеріалу, так і навичок розв'язування задач, що дуже важливо для природничо-математичних дисциплін. Однак творчого аспекту такий контроль не несе. Він не дозволяє повною мірою оцінити глибину розуміння, «відчуття» матеріалу. Тому на його основі можна оцінити лише середній рівень засвоєння предмета.

Усний контроль (співбесіда) є найбільш об'єктивним методом оцінювання. Він також дозволяє виявити творчі здібності. У студента завжди існує два шляхи: перший – вивчити; другий – опираючись на комплекс попередніх знань самостійно визначити, з'ясувати суть явища. Другий шлях є навіть більше цінним, ніж перший. Він полягає у тому, щоб із загальних теоретичних положень вивести окремі випадки. Під час обговорення наслідків і висновків, що одержані дедуктивним шляхом, у результаті аналізу того або іншого теоретичного матеріалу, студент має вирішити поставлене завдання. Викладач при цьому може використовувати не тільки загальноприйнятий підхід до питання, але й спиратися на образне мислення студента, використовувати центральний образ, уявний експеримент. Наприклад, оцінити всі закономірності протікання електричного струму

можна тільки наочно уявляючи «кухню» руху електронів (дірок) у матеріалі. Тоді і закон Ома, і природа опору, і принципи роботи р-п переходу є очевидними і не вимагають зубріння.

При усному контролі студент навчається не тільки мислити, але й виражати свої думки вголос, що є дуже важливим для носіїв мозаїчно-кліпового мислення. Тільки усний контроль дозволяє з повною впевненістю виставляти вищий бал оцінки знань.

Недоліком такого методу є значні витрати часу на оцінювання. Тому в умовах скорочення аудиторного часу навчання фізики він вимагає створення спеціальних умов проведення, що будуть розглянуті далі.

Інші види контролю включали написання рефератів, усні доповіді з заданої тематики та ін. Якщо ці роботи не мають дослідницької мети, а зводяться до скачування інформації з Інтернету, то вони свідчать тільки про вміння орієнтуватися в матеріалі та правильно його надавати (що теж важливо). Результати даного контролю не повинні істотно впливати на результати інших видів оцінювання, а тільки додавати деякий додатковий бал. Якщо мова йде про творчо-дослідницький процес (що зустрічається нечасто), то його оцінювання, звичайно ж, заслуговує найвищого бала.

Поєднання різних методів контролю знань і вмінь (комплексний підхід) сприяє підвищенню зацікавленості студентів, забезпечує активну роботу кожного з них. При цьому студенти інформуються про існування різних методів оцінювання, терміни проведення кожного виду контролю і про ті бали, які можуть бути набрані в результаті його проходження. Зміст запропонованого контролю визначається метою вивчення кожного з розділів (навчальних модулів) з фізики. На підставі цих положень у рамках модульно-рейтингової системи контролю знань нами була розроблена і застосовувалася на практиці наступна система оцінювання:

- сумарні результати тестових контролів по всіх модулях дозволяють студентів (у випадку набору обумовленої кількості балів) претендувати на оцінку категорії «E» або «D», (задовільно);

- письмовий контроль, а саме письмові тематичні диктанти, проведені на початку лекцій, модульні контрольні роботи, реферативні роботи піднімають результуючий бал до категорії «С» (добре);

- для одержання оцінки категорії «В» (добре) студент за матеріалом кожного модуля повинен пройти усний контроль.

- для одержання оцінки категорії «А» (відмінно), крім обов'язкового усного контролю, студентом додатково виконується якась творчо-дослідницька робота (або відбувається творчий процес у рамках усного контролю) [82].

У таблиці 3.13 здійснено співвіднесення між чотирма рівнями засвоєння знань (розглядалися у параграфі 3.23 за В. Беспальком [46] і у таблиці 3.2 позначені як низький, середній, достатній і високий) та видом контролю знань, котрий є достатнім для їх встановлення.

Таблиця 3.13

Співвіднесення між рівнем засвоєння знань та достатнім для його встановлення видом контролю

Назва рівня	Достатній вид контролю	Категорія оцінки
<i>1. Низький</i>	Тестовий	Е або D «задовільно»
<i>2. Середній</i>	Письмовий	С «добре»
<i>3. Достатній</i>	Усний	В «добре»
<i>4. Високий</i>	Усний з додаванням результатів творчо-дослідницької роботи	А «відмінно»

Рішення про проходження того або іншого виду контролю приймає сам студент (у межах вибудованої ІОТ). Як показав досвід, тільки частина студентів, а саме ті, що претендують на оцінку «добре» і «відмінно», беруть участь в усному контролі (це значно заощаджує час викладача).

Запропонована схема оцінки знань студентів в умовах модульно-рейтингової системи контролю знань має наступні переваги:

- дає можливість найбільш ефективно використовувати той або інший метод контролю знань;

- дозволяє студентам самостійно вибирати метод оцінювання та планувати результати набору балів при проходженні того або іншого виду контролю залежно від рівня своєї підготовки;

- надає можливість викладачеві повноцінно працювати як зі слабкими, так і із сильними студентами, стимулювати пізнавальну діяльність студентів різного рівня;

- добре поставлений контроль дозволяє викладачеві не тільки правильно оцінити рівень засвоєння студентами досліджуваного матеріалу, але й побачити свої власні «удачі та промахи».

Використання особистісно-діяльнісного підходу з аспектом диференціації вмісту контрольних завдань, поєднання різних видів контролю за вибором студента сприяло підвищенню їх ефективності. Це пов'язано:

- з розвитком тих якостей, які мають бути сформовані у студента в результаті одержання знань і вмінь: повноти, глибини, узагальненості, усвідомленості;

- з чітким усвідомленням свого рівня засвоєння знань і відповідних до них видів практичної діяльності.

Оцінка (підсумковий бал) має при цьому освітнє й виховне значення. Вона повністю відповідає методичним вимогам [83], тобто є характеристикою результатів навчальної діяльності студента, надає викладачеві уявлення про стан його знань і вмінь, ступеня їхньої відповідності вимогам контролю та формує реальну самооцінку студента.

3.4.2. Ігрова технологія проведення модульного контролю знань і вмінь студентів з фізики

Розробка інноваційних технологій проведення контрольних заходів з фізики, орієнтованих на певні інженерні спеціальності, є важливим компонентом всієї системи компетентісно орієнтованого навчання. Контроль трактується в дидактиці як педагогічна діагностика. Одною з

ефективних інтерактивних форм його проведення є ігрова форма. Її застосування при адаптивному навчанні фізики має багато переваг:

- повністю підходить для реалізації усіх завдань контролю: визначення прогалин в навчанні, їх корекції, планування подальшого навчання та створення рекомендації щодо попередження неуспішності;
- ігрова форма дуже добре адаптована до стилю мислення сучасної молоді;
- легко орієнтується на будь-яку професійну спрямованість навчання;
- створює високий емоційний тонус та підвищує мотивацію подальшого навчання;
- сприяє ефективному засвоєнню матеріалу (контроль-навчання): за дослідженням Х. Майхнера [84] людина у процесі пасивного сприйняття запам'ятовує: 10 % того, що прочитала; 20 % того, що почула; 30 % того, що побачила; 50 % побаченого та почутого разом, а при активному сприйнятті в її пам'яті зберігається 80 % того, що говорить сама і 90 % того, що вона самостійно виконує або створює.

Тобто серед способів залучення студентів до активної контрольно-пізнавальної діяльності з фізики гра, безумовно, стоїть на одному з перших місць, як комплексна емоційно-діяльнісна форма.

У дидактиці існують різні підходи до класифікації педагогічних ігор. Найбільш відомою є класифікація Г. Селевка [85]: за сферою діяльності (фізичні, інтелектуальні, трудові, соціальні, психологічні); за характером педагогічного процесу (навчальні, тренінгові, контролюючі, узагальнюючі; пізнавальні, виховні, розвиваючі; репродуктивні, продуктивні, творчі; комунікативні, діагностичні, профорієнтаційні, психотехнічні); за ігровою методикою (предметні, сюжетні, рольові, ділові, імітаційні, драматизаційні); за предметною сферою (математичні, хімічні, музичні, літературні, трудові, виробничі тощо); за видом ігрового середовища (без предметів, з предметами, комп'ютерні, телевізійні тощо), що детально проаналізована в роботі [86].

Теоретичні основи ігрової діяльності, визначення її функцій, змісту, класифікації та впровадження дидактичної гри у процес підготовки майбутніх фахівців висвітлені у працях Я. Бельчикова, М. Бірштейна, В. Платова, Г. Селевка, Т. Хлебнікової, В. Букатова, П. Щербаня, М. Воровки та ін. Проблеми розробки та впровадження ігрових проектів, визначення педагогічних умов ефективності їх використання розглянуті у працях О. Горєлого, Н. Кічук, Т. Качеровської, Н. Плахотнюк та ін. Впровадження в освітній процес методів інтерактивного навчання, у тому числі і для контролю знань, вивчалось А. Вербицьким, Ю. Ємельяновим, І. Лернером, А. Матюшкіним, М. Махмутовим, В. Рибальським, А. Смолкіним, П. Щербанем.

Сучасні ігрові форми проведення занять, насамперед, орієнтуються на електронні засоби. Перевага останніх у наявності готового веб-забезпечення, що мінімізує зусилля викладача. За допомогою імітаційного веб-моделювання можна відносно легко враховувати різноманітні події в досліджуваній системі. Проте програмне забезпечення, що існує, не завжди відповідає якісному проведенню модульного контролю знань з певного розділу фізики за ігровим інженерним проектом. Крім того, веб-системи позбавлені особистісних комунікативних переваг та не надають можливості здійснення «мозкового штурму» для вирішення інженерної задачі. Тому нами обрано неелектронну форму для здійснення модульного контролю. Ігрова проблемність в поєднанні з модульністю забезпечує гнучкість в застосуванні методів компетентнісно-орієнтованої діяльності.

У межах дисертаційного дослідження розроблено *ігрову технологію проведення модульного контролю знань з фізики студентів ЗВТО з використанням метафорично-асоціативних карт* [87].

За розглянутою вище класифікацією Г. Селевка форма гри, що пропонується, має навчальні, контролюючі, професійно орієнтовані, творчі, фізико-предметні та ігрово-імітаційні ознаки. На думку А. Смолкіна імітаційно-ігрове моделювання є відтворенням в умовах навчання, з тією або

іншою мірою адекватності, процесів, що відбуваються в реальній системі. Побудова моделей та організація роботи викладачів з ними дає можливість відобразити різні види професійного контексту і формувати професійний досвід в умовах квазіпрофесійної діяльності (Г. Лисак, С. Король [88]). Такі технології мають всі ознаки проектно-ігрової діяльності, яка відповідає умовам STEM-освіти [20].

Згідно із загальними вимогами до проектних технологій за В. Трайневим [89] відповідні вимоги до проектно-ігрової технології проведення модульного контролю з фізики є такими:

- наявність інженерно-освітньої проблеми, складність і актуальність якої має відповідати освітньому запиту: проведенню контролю знань з певних розділів фізики;
- дослідницький характер пошуку шляхів вирішення проблеми;
- структурування діяльності відповідно до класичних етапів ігрового проектування;
- моделювання умов для виявлення студентами навчальної проблеми: її постановки, дослідження, пошуку шляхів вирішення, експертизи й апробації версій, конструювання підсумкового проекту, захисту проекту, корекції та впровадження;
- самодіяльний характер творчої активності студентів, практичне або теоретичне значення результату діяльності (під час контролю студенти актуалізують наявні і здобувають додаткові знання, розвивають особистісні якості, опановують необхідні способи мислення і дії).

Додатково до традиційних етапів, що звичайно використовують при проектній діяльності – вступного, пошукового, імітаційно-моделюючого, етапу захисту та підсумкового – нами введено додатковий етап: мотиваційний. Розглянемо кожний з цих етапів.

Вступний етап ігрового проекту.

1. *Формування цілі*: проведення модульного контролю знань з фізики.

2. *Визначення теми.* Тема обирається за розділами фізики, за якими проводиться контроль знань (*приклад*: «Механіка»).

3. *Визначення завдання* (*приклад*: моделювання спускного модулю марсохода та процесу його спуску з орбіти на Марс).

4. *Створення проектних груп* (2-4 студента у групі).

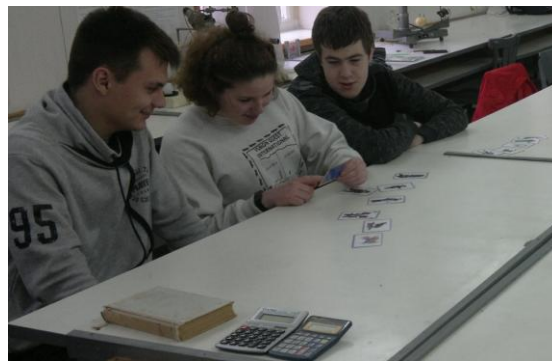
Мотиваційний етап. На мотиваційному етапі має місце залучення студентів до активної участі у проектно-ігровій діяльності. Проте залучення в інтерактивний процес може бути певною проблемою. Активність студента залежить від особистісної готовності до діяльності в даний момент, рівня знань з фізики та властивостей психіки. Наявність прогалин у знаннях, навіть при позитивному ставленні до ігрової ситуації, може завадити активному перебігу гри. Активність може не виникнути, або, як це часто буває, виникнути та швидко загаснути.

Для забезпечення виникнення та підтримки спонтанної активності пропонується використання метафорично-асоціативних карт (МАК). На цей час МАК є широко розповсюдженим діагностично-терапевтичним засобом у діяльності психологів та педагогів та ігровим засобом психологічних тренінгів. Але можливості цього «інструменту» є набагато глибшими, оскільки МАК можуть бути засобом формування креативних якостей та розвитку навичок пошуково-дослідної діяльності студентів під час навчання. Так у роботах К. Мілютіної [90] описано їх застосування в освітньому процесі.

Асоціація за карткою, обраною студентом, виконує функцію підсвідомого імпульсу, що обумовлює активність за проблемною ситуацією, наданою викладачем. В якості МАК можна використовувати будь-які зображення, що на думку викладача найкраще асоціюються з проблемою модульного завдання. Нами, наприклад, використовувалися авторські карти К. Мілютіної з додаванням зображень, залучених з Інтернету (рис. 3.13 (а)). Мотиваційний етап має три складові:



а



б

Рис. 3.13. Мотиваційний етап: а – приклад МАК;

б – ознайомлення студентів з МАК

1. Одержання студентами МАК та ознайомлення з ними (рис 3.13 (б)).
2. Вибір кожним студентом картки (одної або двох), що на його думку найкраще відповідає завданню гри.
3. Розповідь про асоціацію, за якою обрана картка, і про те, який її елемент буде включено до проекту (форма; властивість літати, стрибати, розширюватися та ін.; здатність виконувати певні функції).

Пошуковий етап. На цьому етапі відбувається наступне.

1. Груповий аналіз проблеми, формулювання основних ідей і задумів кожним учасником гри, колективний «мозковий штурм», систематизація асоціативних рішень (*приклад*: основні асоціативні проектні рішення за МАК для спускного модуля на Марс надані у таблиці 3.14).

Таблиця 3.14

Асоціативні проектні рішення за МАК

№	ЗобЗображення на МАК	Асоціативне проектне рішення
1	скриня	форма спускного модуля
2	риба-куля	здатність змінювати робочий об'єм за необхідністю
3	засць	лапи для пружного приземлення
4	килим-літак	здатність планувати над поверхнею
5	ліфт	система спуску (важелі, перекинуті через блок базового корабля)
6	їжак	тертя о поверхню при гальмуванні
7	танк	гармата для захисту від ворожих сил

2. Включення всіх запропонованих рішень до колективного проекту та їх зображення на схемі проекту з позначенням фізичних функцій і властивостей. Визначення фізичних законів, що використовуються при залученні кожного структурного елементу проекту, позначення сил, що діють (рис. 3.14 (а)).

3. Здійснення теоретичного аналізу проекту та розв'язування фізичних задач, що виникли: проектні групи розподіляють завдання, з допомогою довідкових джерел підбирають значення фізичних параметрів та розв'язують задачу для кожного з вузлів проекту (рис. 3.14 (б)). В якості джерел інформації протягом всієї гри студенти можуть вільно використовувати будь-яку наявну друковану літературу та електронні Інтернет-довідники.



а



б

Рис. 3.14. Пошуковий етап: а – схематичний рисунок проекту;

б – розподіл завдань між проектними групами

Імітаційно-моделюючий етап. Відбувається моделювання та імітаційна перевірка функціонування основних вузлів проекту на установках, що використовувалися студентами при виконанні лабораторних робіт (приклад: фізичне моделювання спуску з використанням машини Атвуда (рис. 3.15 (а))); моделювання пострілу з гармати з використанням обертово-балістичного маятника; моделювання затухаючих механічних коливань при

пружному приземленні; моделювання тертя об поверхню тіл різної форми; моделювання умов приземлення тіл змінного об'єму у атмосфері певної густини з використанням гідростатичного зважування (рис. 3.15 (б)) та ін.



а



б

Рис. 3.15. Імітаційно-моделюючий етап: а – імітація процесу спуску;
б – імітація умов приземлення тіл у атмосфері певної густини

Важливим аспектом є те, що студенти мають бути знайомі з механізмом дії експериментальних установок, котрі використовуються у проектно-ігровій діяльності (обираються установки, які вже застосовувалися при виконанні лабораторних робіт). Проектні групи повинні творчо модифікувати хід «стандартного» проведення роботи так, щоб він відповідав завданню та умовам проекту.

Етап захисту включає наступне.

1. Захист кожною проектною групою власного результату, одержаного при розробці вузла проекту: результату теоретичного обґрунтування та результату імітаційного моделювання.

2. Обговорення результатів, наданих проектними групами, всіма учасниками ігрового проекту.

Підсумковий етап. На цьому етапі виставляються бали за кожне завдання та озвучується загальний результат модульного контролю за критеріями, наданими у таблиці 3.15 (кінцева оцінка визначається за 100-

бальною шкалою оцінювання EST і відповідає рівням засвоєння навчального матеріалу за таблицею 3.15).

Таблиця 3.15

Критерії та бали оцінювання

Назва етапу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
Мотиваційний	Влучність та оригінальність асоціативного рішення	10
Пошуковий	Вміння сформулювати фізичну задачу	5
	Вміння знайти необхідні довідникові данні	5
	Вміння розв'язати задачу	10
Імітаційно-моделюючий	Вміння проаналізувати завдання та скласти план експерименту	10
	Відповідність одержаного експериментального результату проектному завданню	10
	Вміння визначити похибку експерименту	10
Етап захисту	Вміння презентувати одержаний результат	15
	Повнота та якість відповідей на запитання	10
	Вміння ставити питання при захисті іншої групи	5
	Особистий внесок у «евристичний пошук»	10
	(додатковий бал від інших студентів)	
Загальна кількість балів, яку можна одержати:		100

Під час роботи студентів над ігровим проектом викладач виконує організаційно-консультативні функції:

- організує, мотивує, активізує та координує весь процес;
- допомагає студентам у пошуку джерел, необхідних для роботи над проектом, консультує відносно правильності обраних даних;
- сам є активним джерелом надання інформації;
- підтримує неперервний зворотний зв'язок, щоб допомогати студентам просуватися в роботі над ігровим проектом.

Таким чином за розглянутою технологією проведення модульного контролю відбувається комплексне оцінювання знань та вмінь студентів з фізики. Така форма контролю також містить навчальну складову, пов'язану з інтегруванням знань фізики та інженерно-проектної діяльності. Педагогічні умови її застосування відповідають STEM-напряму навчання і є такими:

- об'єктом ігрової імітації є проектно-інженерний вид діяльності, що базується на знаннях з фізики;

- тематика і структура ігрового завдання орієнтуються на комплексну перевірку знань та умінь, сформованих за певними розділами фізики, що конкретизуються на основі системно-структурного аналізу інженерного виду діяльності;

- використання контрольно-ігрової технології створює систему дій, що має багаторівневу структуру, орієнтовану на послідовне комплексне розкриття знань, навичок і умінь, якими володіє студент;

- ігрова технологія є навчально-контрольним проектом, що має наскрізний міждисциплінарний характер, послідовно ускладнюється та розкриває в своїй сукупності дійовий аспект предмету «Фізика», орієнтований на інженерно-проектні види діяльності;

- при залученні студентів до гри та активізації їх проектно-ігрової діяльності використовуються метафорично-асоціативні карти.

Розглянута ігрова технологія є альтернативою традиційним технологіям контролю, що доповнює їх і розширює межі творчої роботи. Для студентів – це навчальний дидактичний засіб активізації евристичної діяльності, засіб розвитку таких якостей, як самостійність, вміння використовувати знання з фізики у інженерній діяльності.

3.5. Реалізація дидактичної контамінації при проведенні аудиторних занять, консультацій та контролю навчальних досягнень студентів з фізики у ЗВТО

Загальною для всіх форм адаптивного проведення занять та контролю знань є методика їх комплексного проведення, що реалізується в межах дидактичної контамінації за такими напрямками.

Комплексне проведення практичних та лабораторних занять.

У розкладі аудиторних занять не регламентується яким є заняття: практичним або лабораторним. Оскільки на початку семестру «начитка» лекційного матеріалу не дозволяє розв'язувати задачі за темами, що не

розглядалися, то спочатку здійснюється виконання усіх запланованих лабораторних робіт. Академічна традиція, що склалася через унікальність складних лабораторних установок, виконувати роботи за темою, яка теоретично ще не розглядалася, не впливає на якість експериментального досвіду студентів. Закономірно, що захист теорії за певною роботою відбувається тільки після розгляду відповідної теми на лекції. Більш того, попередній експериментальний досвід студентів покращує розуміння теоретичного матеріалу.

Лабораторні заняття є базою для формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів. Їх проведення відбувається за такими умовами:

- виконання робіт здійснюється за традиційною методикою: малими групами (2-3 особи) на обладнанні, що знаходиться у навчальній аудиторії. Взаємодія з реальним фізичним явищем, з одного боку, запобігає виникненню його іконічного образу (див. підрозділ 1.2), а з другого, може використовуватися для створення дійового образу явища (у межах центрального образу), що розглядався, чи буде розглядатися на лекції;

- у межах модульного контролю відбувається контамінований захист лабораторних робіт за методикою, наданою нижче.

Після виконання усіх лабораторних робіт («Вступ» та 5-6 робіт) на декількох наступних заняттях (2-3 заняття) викладач за наявними у методичному посібнику розв'язками пояснює загальні способи розв'язування задач, що віднесені до кожного з навчальних модулів (адаптивну методику проведення практичних занять розглянуто у підрозділі 3.2). За власними варіантами студенти далі або розв'язують ці задачі вдома, або у консультативному режимі за допомогою викладача виконують їх у аудиторії.

Надалі, практично-лабораторні заняття за розкладом відбуваються у *консультативно-контрольній формі*. Кожен студент, за бажанням, може або захищати теоретичний матеріал, пов'язаний із певною лабораторною роботою, або розв'язувати задачі із консультативною допомогою викладача.

Комплексне проведення модульного контролю та захисту лабораторних робіт. Модульний контроль теоретичних знань студентів може відбуватися у межах захисту лабораторних робіт. Для цього тематичний матеріал кожної лекції у вигляді переліку питань «прив'язується» до відповідної за темою лабораторної роботи (додаток Б.1). Приклади відповідності лекційних тем та лабораторних робіт (ЛР) за розділом «Механіка» наведені у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Тематичні лекції та лабораторні роботи

Тема, що розглядається на лекції	Лабораторна робота
Кінематика та динаміка руху матеріальної точки.	Вивчення прискореного руху тіл за допомогою машини Атвуда (ЛР № 2).
Динаміка руху твердого тіла.	Визначення моменту інерції тіла (за допомогою балістично-крутильного маятника (ЛР № 4).
Механічні коливання.	Дослідження вільних затухаючих механічних коливань (ЛР № 6).
Закони збереження у механіці.	Перевірка закону збереження імпульсу (ЛР № 7).

Під час захисту, за наданою регламентацією балів за відповідь на кожне питання, студент сам обирає їх кількість для одержання необхідної оціночної категорії. Якщо відповідь є «невдалою» і бажані бали не одержані, студент має можливість провести захист роботи ще раз з самого початку без урахування попередньої невдачі. Захист, за вибором студента (залежно від кількості балів, що він бажає одержати), може відбуватися в письмовій або усній формах відповідно до критеріїв, розглянутих вище. Такий підхід дозволяє студенту спланувати ІОТ, покращити якість опанування матеріалу і підвищити загальну оцінку з дисципліни «Фізика».

На консультаційно-контрольному етапі за розкладом занять будь-якої групи можуть приходити студенти інших груп (якщо це дозволяє їх власний розклад) і навіть студенти інших курсів (якщо фізика вивчається у декількох семестрах). Загалом до годин аудиторних занять додаються години консультацій, котрі відбуваються поза сіткою основного розкладу занять, але

за методикою проведення від них не відрізняються. Контамінована форма проведення занять має наступні переваги:

- обумовлює суттєве збільшення аудиторного часу для консультування з боку викладача;
- надає можливість одночасного навчання фізики студентів різних інженерних спеціальностей;
- формує оптимальну для студента ІОТ (це є важливим в умовах, коли все більш розповсюдженими стають індивідуальні графіки навчання);
- вирішує проблему навчання малокомплектних груп.

Таким чином у результаті дидактичної контамінації у процесі занять одночасно реалізуються і навчальна, і контролююча освітні функції, формуються ІОТ, що у підсумку позитивно впливає на якість навчання фізики.

Комплексне проведення самостійної роботи студентів (у межах лекцій, практичних та лабораторних робіт) та її забезпечення усіма формами надання навчальної інформації із застосуванням *дидактичної компліментації*. Щодо самостійної роботи, то цей термін використовується вперше і відповідає самостійному знаходженню і доповненню студентом інформації, одержаної ним за іншими формами навчання та її інтегрування в єдину систему знань на основі взаємодоповнюваності.

Комплексне проведення контролю знань у межах лабораторних, практичних та консультаційних занять з використанням модульно-технологічного підходу. Контроль відбувається у всіх формах, що розглядалися, із застосуванням електронних і традиційних технологій.

3.6. Створення навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків

Курси фізики і математики є обов'язковими нормативними дисциплінами для студентів молодших курсів інженерних напрямків

підготовки закладів вищої освіти. Метою даних курсів є створення теоретичної бази для подальшого вивчення студентами дисциплін спеціалізації. Однак студенти, які показують непогані знання з математики, часто не можуть їх застосовувати при вирішенні фізичних завдань. Аналогічно фізика розглядається багатьма студентами як самостійна (ізолювана) дисципліна, а не як «теоретична база», яку згодом можна застосовувати для вирішення конкретних інженерно-технічних завдань. STEM-напрямок навчання, засади якого розглянуті у підрозділі 3.1, є інтегративною концепцією для посилення практичної значущості курсів фізики та вищої математики.

У зв'язку із скороченням аудиторного часу лекційних занять з фізики, математичне обґрунтування лекційного матеріалу часто зводиться до того, щоб ознайомити студентів із диференціальною та інтегральною формами запису виразів, котрі відповідають явищу, що вивчається. Зрозуміло, що в цьому випадку важливу роль відіграє попередня математична підготовка студентів. Тобто фізика і математика не є ізолюваними один від одного абстрактними дисциплінами, а взаємно доповнюють одна одну. Їх вивчення вимагає ретельної кореляції між собою. Суть концепції полягає в тому, щоб позиціонувати фізику та математику не як окремі дисципліни, а як частини єдиної системи навчання, орієнтованої на майбутню інженерну діяльність. Студенти ЗВТО повинні сприймати її як єдиний інструмент для вирішення конкретних технічних завдань. При цьому не виділяються конкретні дисципліни, на які спрямоване таке навчання (при сучасній динаміці переформатування структури та кількості дисциплін, що вивчаються за професійною спрямованістю у ЗВТО, це є дуже складним), а відбувається загальна мультидисциплінарна орієнтація на професійну спрямованість навчання за вимогами, наданими випусковою кафедрою.

Такій підхід відповідає ознакам мультидисциплінарного навчання, розглянутими раніше:

- відбувається взаємодія декількох дисциплін (більше двох);

- результатом вирішення загальної навчальної інженерної проблеми є сума окремих частин (певних знань), здобутих у межах різних дисциплін (фізики та вищої математики);

- існує спрямованість вивчення певної дисципліни на потреби декількох інших дисциплін.

Загальна схема STEM – орієнтованого навчання фізики з урахуванням мультидисциплінарних зв'язків відображена на рисунку 3.16.



Рис. 3.16. Схема STEM – орієнтованого навчання фізики

З рисунка видно, що існує двобічний взаємозв'язок фізики та дисциплін навчального плану інженерних спеціальностей, що впливають на зміст курсів фізики та вищої математики. Інформаційні технології є основою для засвоєння як курсів фізики і математики, так і всіх спеціальних дисциплін. Зміст курсу вищої математики має бути спрямованим на курс фізики та узгодженим через мультидисциплінарні зв'язки із дисциплінами спеціального циклу. Виходячи з цього необхідним є створення *інтегрованого комплексу фізико-математичних дисциплін* (ІНМК ФМД), що має мультидисциплінарну спрямованість за інженерним фахом навчання.

Основою його створення є наступні принципи:

1. Застосування компетентісно-діяльнісного підходу з орієнтацією на інженерну практику.

2. Акцентуація при навчанні фізики тих розділів, застосовування котрих відповідає необхідності вирішення фахових інженерних завдань.

3. Акцентуація при навчанні математики тих розділів, застосовування котрих відповідає необхідності вирішення фахових фізичних і технічних завдань.

4. Розгляд теоретичного матеріалу, як допоміжного. Контроль знань орієнтується не стільки на оцінювання знань теоретичного матеріалу, скільки на вмінні його застосовувати для вирішення поставлених завдань.

5. Застосування реальних завдань. Виражається в тому, що для завдань обираються реальні об'єкти, котрі застосовуються у інженерній практиці (наприклад, тіла складної форми, а не «матеріальні точки», узагальнені «диски», «стрижні» та ін.). У зв'язку з цим, вирішення реальних завдань може носити наближений характер, що вимагає вміння оцінювати отриманий результат, а також активно застосовувати чисельні методи їх рішення, Інтернет-довідники і відповідні комп'ютерні програми.

6. Застосування вміння користуватися пошуково-довідковими системами у випадку нестачі наявних теоретичних знань та отримання необхідної інформації для вирішення завдання.

Згідно цих принципів при розробці робочих програм курсу «Фізика» відбувається перерозподіл годин аудиторного та позааудиторного (самостійного) навчання у бік їх збільшення за професійно актуальними тематичними розділами. Приклад такого перерозподілу годин для деяких інженерних спеціалізацій (освітніх програм), за якими відбувається навчання у ХФ НУК (2016-2017 н. р.), наведений у таблиці 3.17. Вимоги до підготовки фахівців певного інженерного напрямку, надані випусковими кафедрами, та власний аналіз дозволив виділити розділи фізики, які є важливими для кожної спеціалізації: механіка, молекулярна фізика термодинаміка, електрика та магнетизм. Згідно вимогам Болонського процесу, навчальні плани всіх спеціальностей є уніфікованими і для студентів відбувається сумісне проведення лекційних занять при відповідній рівності кількості їх годин

(таблиця 3.17: перший рядок у стовпчику аудиторних годин). Тому перерозподіл аудиторних годин між різними розділами курсу здійснюється за рахунок практичних та лабораторних занять (таблиці 3.17: другий рядок у стовпчику аудиторних годин). Аналогічний перерозподіл відбувається і для годин самостійної роботи.

Таблиця 3.17

Розподіл годин курсу «Фізика»

Розділи курсу «Фізика»	Спеціалізація (освітня програма)									
	Електро-механіка		Двигуни внутрішньо-го згоряння		Кораблі та океано-техніка		Інжиніринг зварювання та спорідне-них процесів		Холодиль-ні машини і установки	
	Форма навчання: аудиторна(ауд) або самостійна (сам)									
	ауд	сам	ауд	сам	ауд	сам	ауд	сам	ауд	сам
Механіка	6 +13	26	6 +12	24	6 +30	64	6 +12	24	6 +12	24
Молекулярна фізика та термодинаміка	6 +4	20	6 +33	54	6 +12	34	6 +18	34	6 +33	54
Електрика та магнетизм	11 +37	46	11 +8	24	11 +11	24	11+ 23	34	11 +8	24
Оптика	4 +3	12	4 +4	12	4 +4	22	4+4	12	4+4	12
Атомна та ядерна фізика	3 +3	20	3 +3	12	3 +3	12	3+3	12	3+3	12
Загальна кількість годин	90	120	90	120	90	150	90	120	90	120

Таким же чином має відбуватися і перерозподіл навчальних годин курсу «Вища математика». Відповідний ІНМК ФМД, створений за мультидисциплінарною спрямованістю, має містити:

1. STEM-орієнтовану робочу програму з навчальної дисципліни «Фізика».

2. STEM-орієнтовану робочу програму з навчальної дисципліни «Вища математика».

3. STEM-орієнтоване методичне забезпечення, що відповідає мультидисциплінарному STEM-орієнтованому навчанню.

Відповідно до розглянутого у нашому дослідженні було здійснено розробку, створення та апробування інтегрованого навчально-методичного

комплексу ФМД для спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»: спеціалізація (освітня програма): «Електромеханіка» (додаток Б.2).

Його створення відбувалося за таких педагогічних умов. До 2007-2008 н.р. до блоку нормативних дисциплін за цією спеціальністю входили такі фізико-математичні дисципліни: «Фізика», «Спеціальні розділи фізики», «Вища математика», «Спеціальні розділи математики». Кількість аудиторних годин у курсах цих дисциплін надано у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

Кількість аудиторних годин у курсах фізико-математичних дисциплін

Назва дисципліни	Кількість годин	
	2007-2008 н.р.	2016-2017 н.р.
Фізика	216	90
Спеціальні розділи фізики	72	-
Вища математика	298	180
Спеціальні розділи математики	90	-
<i>Разом за всіма дисциплінами</i>	676	270

Схематичну послідовність відповідного професійно-спрямованого освітнього процесу представлено на рисунку 3.17.

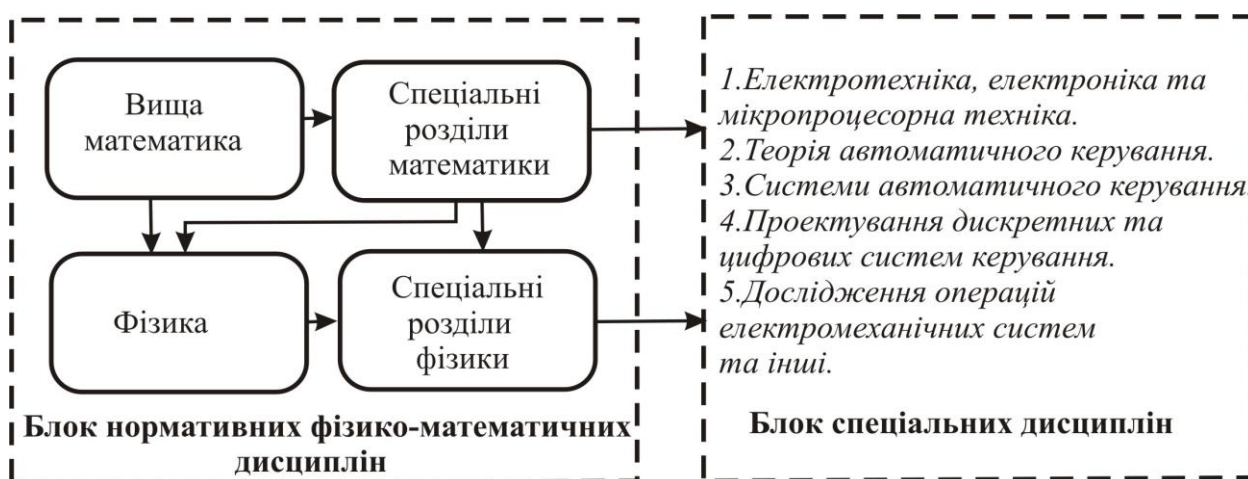


Рис. 3.17. Схема послідовності професійно-спрямованого освітнього процесу

Після вивчення базових розділів вищої математики у I семестрі (загальний термін навчання складав чотири семестри) починалося вивчення

курсу фізики у II семестрі (загальний термін навчання складав три семестри). У III семестрі вивчався фахово-орієнтований курс «Спеціальні розділи математики», що містив математичний апарат, необхідний для вивчення фахово-орієнтованого курсу «Спеціальні розділи фізики», котрий вивчався у IV семестрі. Після чого на третьому курсі починалося вивчення спеціальних дисциплін, котрі базувалися на фундаментальних фізико-математичних знаннях.

Проте за останні десять років відбулося значне скорочення часу аудиторних занять для всіх дисциплін фізико-математичного циклу (сумарно у 2.5 рази). При цьому з навчальних планів спеціальності було виключено дисципліни «Спеціальні розділи математики» та «Спеціальні розділи фізики» (таблиця 3.18). Це створило ряд утруднень:

- невідповідність математичного апарату вимогам професійно-орієнтованого навчання фізики;
- невідповідність фізичних компетентностей студентів вимогам предметів спеціального циклу;
- неможливість компенсувати вивчення спеціальних розділів фізики та математики у межах спеціальних дисциплін в умовах скорочення їх власного навчального часу.

На вирішення цих утруднень було спрямовано створення ІНМК ФМД.

Розглянемо окремо кожний з трьох наведених у попередньому параграфі аспектів створення такого комплексу.

1. Створення STEM-орієнтованої робочої програми навчальної дисципліни «Фізика».

Створення такої програми відбувалося з позиції системного підходу до реалізації багатопланового завдання побудови цілісної системи навчання фізики, а саме:

- узгодження змістової частини дисципліни з освітніми стандартами;
- узгодження змісту програми із змістовою частиною програми дисципліни «Вища математика»;

- узгодження структури змісту дисципліни з вимогами до інженерних компетентностей з фізики з боку випускової кафедри;
- розробки і застосування інтерактивних навчальних систем з фізики для практичних занять та самостійної роботи студентів;
- включення наукових досягнень викладачів університету в якості компонентів освітніх стандартів;
- урахування можливостей методичного забезпечення лекційного курсу, практичних і лабораторних занять з фізики та самостійної роботи студентів.

У зв'язку з розглянутим було реалізовано особливий підхід до відбору матеріалу, що виноситься для вивчення на лекційні, практичні заняття та самостійну роботу. В програмі зроблений акцент на проведення практичних занять, фізичного практикуму та самостійної роботи студентів. При цьому мається на увазі застосування комбінованої форми їх проведення, розглянутої у попередньому підрозділі.

Підставою для визначення базових компонентів програми, поряд з логікою формування предметних компетентностей з фізики і пізнавальної діяльності студентів, слугувала майбутня професійна діяльність інженерів-електромеханіків. Виходячи з неї, в якості базових компонентів мультидисциплінарного професійно орієнтованого навчання фізики виділені наступні завдання:

- проектування і здійснення самоосвітньої діяльності, спрямованої на оволодіння певними, необхідними в навчально-професійній діяльності знаннями;
- проблемно-детермінований пошук і аналіз інформації на предмет знаходження конструктивних підходів до вирішення проблеми та необхідних для цього методів і засобів;
- ретроспективний аналіз розвитку ключових наукомістких напрямків в галузі професійної діяльності;
- презентація передових науково-технічних (технологічних) досягнень з

обов'язковим викладенням їх фізичних основ, одержаних результатів і областей застосування;

- застосування та розробка методів (методик) і засобів вирішення проблемних завдань на основі застосування вже існуючих рішень з урахуванням умов, що існують у контексті нового завдання.

Види діяльності, котрі відповідають першим двом із зазначених компонентів, присутні у вирішенні будь-яких професійно-інженерних проблем та завдань і виступають як підстава для досягнення таких важливих результатів, як здатність до конструювання нового знання у проблемному середовищі. Третій компонент є значущим у плані освоєння досвіду продуктивної технічної діяльності і, що особливо важливо по відношенню до фізичної освіти, у плані інтегративної єдності змісту фізико-математичної та професійно-спрямованої складових.

Роль четвертого компонента полягає в залученні майбутніх інженерів-електромеханіків до досягнень сучасної науки і техніки, що відповідають їх професійній спрямованості, а також до інформації про наукомісткі технології, у яких актуалізуються фізичні знання. П'ятий компонент, який має характер навчально-або-проектно-дослідницького завдання, представлений у плані формування в студентів умінь і досвіду пошуково-пізнавальної діяльності в професійній області.

Засобом забезпечення безперервного контролю роботи студентів, якості засвоєння матеріалу виступає структурування навчального матеріалу робочої програми на тематичні модулі (додаток Б.3), згідно яких розроблено відповідну систему визначення нормативних балів (правил їх нарахування) за виконання всіх завдань дисципліни (як для фізики, так і далі для вищої математики). Оцінювання знань студентів відбувається на основі наданого рейтингового регламенту (відповідна таблиця для дисципліни «Фізика» буде наведена у п'ятому розділі). Завдання в межах фізики є інтегрованими з завданнями вищої математики і охоплюють всі теми дисципліни.

Загальна оцінка є сумою рейтингових оцінок за окремі модулі. По завершенні модуля проводиться контроль знань (у вигляді тестування, контрольної роботи, контрольних завдань, усного опитування, написання звіту і співбесіди, захисту лабораторних робіт та ін.).

Бально-рейтингова оцінка знань включає різноманітний контроль (відвідуваність занять, аудиторну і позааудиторну роботу, виконання додаткових завдань і контрольних тестів), а також критерії оцінки виконаної роботи, терміни виконання, виражені в балах. Для викладача ця система дозволяє раціонально планувати освітній процес з дисципліни, контролювати хід засвоєння матеріалу, що вивчається, своєчасно вносити корективи до організації процесу навчання фізики за результатами поточного рейтингового контролю, оцінювати виконання кожного навчального доручення, об'єктивно визначати оцінку з предмету, дозволяючи розглядати контроль як невід'ємну частину освітнього процесу.

Структуру дисципліни «Фізика», представлену у відповідній робочій програмі, надано у додатку Б.3. Найбільш істотні її відмінності від «стандартної» робочої програми курсу фізики наведені у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

Основні відмінності навчальної програми з курсу фізики

№	Відмінність	Способи реалізації
1	2	3
1	Перерозподіл навчальних годин у бік збільшення часу на вивчення розділу «Електрика та магнетизм»	На цей розділ приходить 53% від загального аудиторного часу вивчення курсу і 48% від часу самостійної роботи
2	Включення до програми окремих тем із професійно-спрямованого курсу «Спеціальні розділи фізики»	Розв'язування відповідних задач на практичних заняттях з включенням їх до розробленого навчального посібника [73].
3	Інтегроване вивчення окремих тем з курсу «Фізика» з темами курсу «Вища математика»	Інтегрований розгляд тем: «Електричні коливання», «Частотні перетворення» з темами «Застосування інтегралів Фур'є», «Перетворення Лапласа» та ін.
4	Збільшення кількості та підвищення складності лабораторних робіт з розділу «Електрика та магнетизм»	Поєднання виконання кількох лабораторних робіт в одну, наприклад, «Визначення невідомого опору за допомогою містка Уїтстона» та «Визначення ЕРС джерела струму методом компенсації». Здійснення додаткових (поглиблених розрахунків). Опанування осцилографічного методу дослідження високочастотних електричних процесів.

Продовження таблиці 3.19

1	2	3
5	Здійснення професійно-спрямованої проектної діяльності	Застосування проектно-дослідницьких завдань: - під час виконання лабораторних робіт; - під час проектно-ігрової форми модульного контролю знань студентів за професійною спрямованістю.
6	Винесення на самостійну роботу студентів професійно-спрямованих тем з курсу «Спеціальні розділи фізики»	Включення до самостійної роботи тем за напрямками: «Фізика твердого тіла», «Частотні електричні перетворення», «Термоелектричні явища», «Енергозбереження» тощо.

За засобами, наданими у пункті 5 таблиці 3.19, слід зазначити, що технологія здійснення проектно-ігрової форми модульного контролю знань відповідає розглянутій у підрозділі 3.4. При цьому для майбутніх інженерів-електромеханіків пропонуються наступні проектні завдання:

1. Моделювання руху електротранспорту між Землею та Місяцем.
2. Моделювання процесу польоту із застосуванням магнітної левітації.
3. Моделювання енергозабезпечення оселі за умови використання тільки однієї термоелектричної енергії.
4. Моделювання енергозабезпечення університету за рахунок використання сонячної енергії.

Прикладом проектно-дослідницьких завдань під час виконання лабораторних робіт є розробка методів і засобів реєстрації електромагнітного випромінювання в різних діапазонах довжин хвиль і зберігання інформації про нього. Результатом діяльності студентів є визначення умов фотоактивного поглинання в напівпровідникових і діелектричних матеріалах і гетероструктурах на їх основі: вибір відповідних заданому спектральному діапазону матеріалів і структур, проведення експерименту та аналіз одержаних результатів.

В якості прикладу самостійної роботи (пункт 6 таблиці 3.19) пропонується виконання пошуково-презентаційного завдання: розкриття можливостей і областей застосування сучасних фотодетекторів, у тому числі для вирішення значущих для військових фахівців завдань (військової

техніки), обґрунтування з позицій фізики нових методів і засобів дослідження матеріалів та ін.

Для забезпечення сучасних інженерно-технічних рішень у процесі проектно-дослідницької діяльності за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» до самостійної роботи студентів додатково включені професійно-спрямовані теми з фізики, які надають уяву про результати новітніх досліджень із залученням науково-дослідницьких джерел за розділами:

- енергозбереження на основі сонячних та вітрових генераторів, а також термоелектричних перетворювачів енергії [91];

- структура та технології створення новітніх електротехнічних матеріалів [92-94];

- сучасні методи дослідження електромеханічних властивостей матеріалів із застосуванням електро-та-фотолюмінесценції [95-97].

2. Основні принципи створення STEM-орієнтованої робочої програми з навчальної дисципліни «Вища математика».

У курсі фізики використовуються такі розділи вищої математики, як векторна алгебра, диференціювання та інтегрування функцій однієї змінної, визначений інтеграл, ряди Тейлора і Фур'є, криволінійні та поверхневі інтеграли, теорія поля, теорія функції комплексної змінної. При створенні STEM-орієнтованої робочої програми з курсу вищої математики здійснювалася її узгодження з потребами курсу фізики та потребами спеціальних дисциплін. Цей процес відбувався на засадах системно-діяльнісного та інформаційно-компетентнісного підходів до організації освітнього процесу і базувався:

- на комплексі методичних засад реалізації фундаментальності і професійної спрямованості навчання математики у ЗВТО (принципи: фундаментальності, провідної ідеї, безперервності, інформатизації, комплексного підходу, актуалізації мультидисциплінарної спрямованості,

оптимізації освітнього процесу) як ієрархічно підлеглих системі класичних дидактичних принципів, деякі з яких розглянуті в бінарному відношенні;

- на виявленні та актуалізації внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків, що сприяє формуванню готовності застосовувати отримані математичні знання при вивченні фізики, спеціальних дисциплін і в майбутній професії;

- на узгодженні понятійного апарату з математичних дисциплін з вимогами фізики та фаховими вимогами для інженерів-електромеханіків;

- на способах реалізації фундаментальності й професійної спрямованості навчання на лекційних і практичних заняттях та у самостійній роботі студентів.

Реалізація позначених методологічних аспектів відбувалася за рахунок узгодження робочих програм курсів «Фізика» та «Вища математика» (додатки Б.3 і Б.4) та їх інтеграції за наступними позиціями:

1. Виявлення та позначення зв'язків між темами із курсів фізики та вищої математики.

2. Виявлення тем (розділів) в курсі вищої математики, що є найбільш актуальними для майбутніх інженерів-електромеханіків. Проведення перерозподілу навчальних годин курсу із збільшенням часу для вивчення цих розділів.

3. Виділення фізичних задач, котрі було включено в якості прикладів до курсу вищої математики. Здійснення коригування курсу таким чином, що значна кількість математичних понять вводиться з точки зору фізичних задач.

4. Включення до програми курсу «Вища математика» тих розділів курсу «Спеціальні розділи математики», що забезпечують опанування професійно-орієнтованих розділів фізики.

За третім і четвертим пунктами до робочої програми курсу вищої математики для лекційних, практичних занять або самостійної роботи студентів були включені як «загальноприйняті» теми, що мають

міжпредметний зв'язок з фізикою, так і спеціальні, орієнтовані на фізичні аспекти спеціальних дисциплін спеціалізації «Електромеханіка», приклади яких наведено у таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

Приклади тематичної інтеграції з фізикою курсу вищої математики

№	Вид інтеграції	Способи реалізації
1	Загальноприйнята	Використання визначеного інтегралу для знаходження: - маси тіла, густина якого залежить від координати; - моменту сили та моменту інерції за різними осями координат тощо. Використання методів розв'язування системи лінійних рівнянь (матричного, за Гаусом та за Крамером) для розрахунку електричних ланцюгів. Складання диференціальних рівнянь для фізичних об'єктів. Застосування задачі Коші для розгляду: - процесів теплопередачі та інших задач математичної фізики; - явищ поглинання та випромінювання світла речовиною, явищ атомного розпаду тощо.
2	Спеціальна	Використання векторно-матричної форми математичних моделей для фізичних об'єктів з одним та багатьма входами. Застосування перетворення Лапласа та операторної форми математичних моделей для запису передаточної функції та аналізу різних типів змінного стану. Частотні та часові характеристики фізичних об'єктів: поняття, їх застосування для дослідження динамічних властивостей фізичних об'єктів і систем: - аналіз амплітудно-фазових частотних характеристик; - амплітудно-фазова частотна характеристика динамічних процесів; - амплітудно-фазові частотні характеристики систем у розімкненому стані; - розрахунок перехідних електричних процесів.

За першим пунктом, наведеним у таблиці 3.20, відбувається розгляд частини матеріалу з курсу фізики у курсі вищої математики. За другим – включення до курсу вищої математики розділу «Частотні, дискретні та операційні перетворення», спрямованого на розгляд процесів у електричних ланцюгах і системах.

До інваріативної частини робочих програм як курсу фізики, так і курсу вищої математики увійшли розділи та теми, що є загальними для всіх спеціальностей і містять визначений мінімальний обсяг навчального

матеріалу. До варіативної частини було віднесено вивчення тем, що безпосередньо відповідають спеціалізації «Електромеханіка» (розділ «Електрика та магнетизм»). До неформального компоненту навчання віднесені розділи квантової механіки, атомної та ядерної фізики, у рамках яких надається сучасний погляд на картину світу у світлі останніх досягнень фізичної науки.

3. STEM-орієнтоване методичне забезпечення ІНМК ФМД.

Створення інтегрованого навчально-методичного комплексу ФМД вимагає методичного забезпечення, котре відповідає розглянутим вище методологічним аспектам побудови інтегрованих програм курсів фізики та вищої математики. Крім робочих програм ІНМК ФМД містить такі засоби: електронні лекції з курсу «Фізика»; електронні лекції з курсу «Вища математика»; навчально-методичний посібник для проведення практичних занять з фізики; навчально-методичний посібник для вивчення додаткових розділів вищої математики; методичні вказівки для практичних занять з вищої математики (за окремими розділами); методичні вказівки для проведення лабораторних робіт з курсу фізики (за окремими розділами); методичні вказівки для самостійної роботи з курсу фізики (за окремими розділами); методичні вказівки для самостійної роботи з курсу вищої математики (за окремими розділами); електронне забезпечення наочного супроводу лекцій з фізики та вищої математики; електронні програми для проведення лабораторних робіт з фізики на комп'ютері; засоби контролю знань з фізики та математики (тести, екзаменаційні білети, матеріали ККР та ін.); інші допоміжні засоби.

Слід зазначити, що навчально-методичний посібник для проведення практичних робіт з фізики, розроблений в рамках дисертаційного дослідження, має уніфіковану структуру, що уможливорює його застосовування при професійно-спрямованому навчанні для будь-якої інженерної спеціальності. Особливості його структури та технологія застосування розглянуті раніше у підрозділі 3.3.

У межах нашого дослідження також було розроблено два навчально-методичних посібника з вищої математики, інтегрованих з професійно-спрямованим курсом фізики. Перший з них створювався для курсу «Спеціальні розділи математики» (для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні: отримано гриф МОН) [98]. Після виключення цього курсу з навчальних планів спеціальності на його основі було створено навчальний посібник, що містить додаткові розділи вищої математики, включені за розглянутими вище принципами до інтегрованого курсу вищої математики (пункт 2 у таблиці 3.20) [99]. У посібнику представлений математичний апарат для *частотних, операційних та дискретних перетворень, що забезпечує моделювання складних електрофізичних процесів*. Окремий розділ цього посібника присвячений розв’язуванню задач, спрямованих на розрахунок характеристик електричних і електромеханічних процесів, які є актуальними для спеціальних дисциплін спеціалізації «Електромеханіка». Наведемо декілька прикладів таких задач.

Приклад 1. Вивчення розділу математики «Операційні перетворення» поєднано з вивченням розділу фізики «Перехідні процеси в електричних ланцюгах».

Умова задачі. Знайти перехідні значення струму i та напруги (u_r , u_C) у колі, зображеному на рис. 3.21, при перемиканні рубильника P з положення «1» у положення «2», якщо $U=100$ В, $r=100$ Ом, $C=19$ мкФ.

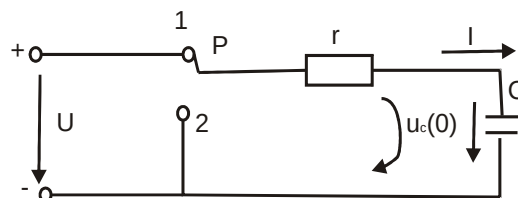


Рис. 3.21. Робоча схема до прикладу 1

Розв’язок. Будемо вважати, що до перемикання рубильника з положення «1» у положення «2» конденсатор C був заряджений до напруги джерела U . Якщо обхід контуру відбувається за годинниковою стрілкою, то

початкову напругу на конденсаторі $u_C(0)$ потрібно вважати позитивною:
 $u_C(0) = U = 100 \text{ В}$.

Операторний опір контуру дорівнює: $Z(p) = r + \frac{1}{pC}$.

Зовнішніх джерел е.р.с. в контурі немає. Зображення внутрішньої е.р.с. (початкової е.р.с. ємності) буде:

$$\frac{-u_C(0)}{p} = \frac{-U}{p} = \varepsilon(p).$$

За законом Ома в операторній формі маємо:

$$I(p) = \frac{\varepsilon(p)}{Z(p)} = \frac{-\frac{U}{p}}{r + \frac{1}{pC}} = \frac{-UC}{rCp + 1}.$$

Зображення струму перехідного процесу задовольняє застосування другої теореми розкладання. Тому можна записати:

$$I(p) = \frac{-UC}{rCp + 1} = \frac{P(p)}{Q(p)},$$

де

$$P(p) = -UC = -100 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = -10^{-3};$$

$$Q(p) = rCp + 1;$$

$$\alpha_1 = -\frac{1}{rC} = -\frac{1}{100 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = -10^3;$$

$$P(\alpha_1) = -10^{-3};$$

$$Q'(\alpha_1) = 10^{-3}.$$

У результаті отримуємо миттєве значення струму перехідного процесу у вигляді:

$$i = i(t) = \frac{P(\alpha_1)}{Q'(\alpha_1)} e^{\alpha_1 t} = \frac{-10^{-3}}{10^{-3}} e^{-10^3 t} = -e^{-1000t} \text{ А}.$$

Від'ємний знак струму означає, що при розряді конденсатора C через активний опір r струм $i(t)$ направлений у бік, протилежний напрямку обходу контуру, що обраний нами раніше. Миттєве значення напруги на активному опорі в перехідному процесі буде також від'ємним:

$$u_r = ri = -100e^{-1000t} \text{ В},$$

а миттєве значення перехідної напруги на конденсаторі, визначається за другим законом Кірхгофа

$$ri + u_C = 0, \quad u_C = -ri = -u_r,$$

виходить додатнім: $u_C = 100e^{-1000t} \text{ В}$.

Характер зміни i та u_C у перехідному режимі показаний на рис. 3.22.

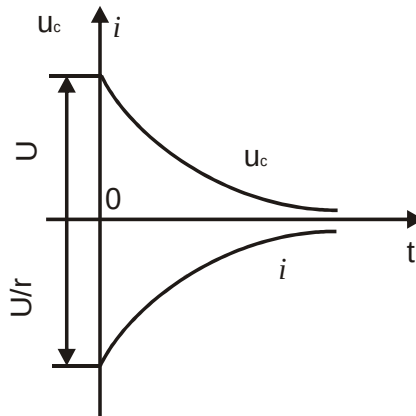


Рис. 3.22. Зміна сили струму та напруги у перехідному режимі

Приклад 2. Вивчення розділу математики «Частотні перетворення» поєднано з вивченнями розділу фізики «Перехідні процеси у електричних ланцюгах».

Умова задачі. Знайти перехідні значення струму і напруги (i , u_r , u_C , u_L) у колі, зображеному на рис. 3.23, якщо перемикавання рубильника з положення «1» у положення «2» відбувається у момент часу $t=0$ і $u=141\sin(2500t+105^\circ)\text{В}$, $r=1000 \text{ Ом}$, $L=1 \text{ Гн}$, $L_0=0.2 \text{ Гн}$, $C=0,4 \text{ мкФ}$.

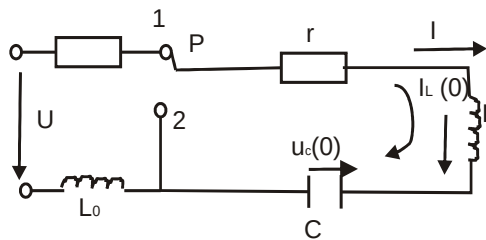


Рис. 3.23. Робоча схема до прикладу 2

Розв'язок. До перемикаання рубильника протікав синусоїдальний струм:

$$i = I_m \sin(2500t + 105^\circ - \varphi) \text{ A},$$

а на обкладинках конденсатора була напруга:

$$u_C = x_C I_m \sin(2500t + 105^\circ - \varphi - 90^\circ) \text{ B}.$$

Тут $\omega = 2500 \text{ 1/c}$ – кутова частота напруги джерела електричної енергії;

$\varphi = \arctg \frac{x}{2r}$ – кут зсуву фаз між напругою джерела і струмом у колі;

$$x = x_L - x_C = \omega(L + L_0) - \frac{1}{\omega C} = 2500(1 + 0,2) - \frac{10^6}{2500 \cdot 0,4} = 3000 - 1000 = 2000 \text{ Ом}.$$

коло має індукційний характер, причому $x_C = 1000 \text{ Ом}$;

$$\varphi = \arctg \frac{x}{2r} = \arctg \frac{2000}{2 \cdot 1000} = \arctg 1 = 45^\circ;$$

$$I_m = \frac{U_m}{z}; \quad U_m = 141 \text{ B};$$

$$z = \sqrt{(2r)^2 + x^2} = \sqrt{(2000)^2 + (2000)^2} = 2\sqrt{2} \cdot 10^3 \text{ Ом};$$

$$I_m = \frac{141}{2\sqrt{2} \cdot 10^3} = 0,05 \text{ A};$$

$$x_C I_m = 1000 \cdot 0,05 = 50 \text{ B}.$$

Тому маємо:

$$i = 0,05 \sin(2500t + 105^\circ - 45^\circ) = 0,05 \sin(2500t + 60^\circ) \text{ A},$$

$$u_C = 50 \sin(2500t + 105^\circ - 45^\circ - 90^\circ) = 50 \sin(2500t - 30^\circ) \text{ B}.$$

При $t=0$ (у момент, що безпосередньо передую комутації) маємо:

$$i_L(0) = 0,05 \sin 60^\circ = 0,0433 \text{ A},$$

$$u_C(0) = 50 \sin(-30^\circ) = -25 \text{ B}.$$

На рис. 3.23 показаний істинний напрям за напругою $u_C(0)$.

Після перемикаання рубильника перехідний процес буде протікати в контурі, що містить опір r , індуктивність L і ємність C . Зовнішнього джерела е.р.с. у контурі немає. Виберемо обхід контуру за ходом годинникової

стрілки. Тоді маємо: $i_L(0)=0,0433\text{ A}$ і $u_C=-25\text{ B}$, а зображення внутрішніх е.р.с. запишуться у вигляді (необхідно звернути увагу на знаки):

$$\varepsilon(p) = L \cdot i_L(0) + \frac{-u_C(0)}{p} = 0,0433 + \frac{25}{p}.$$

Операторний опір контуру: $Z(p) = r + pL + \frac{1}{pC}.$

Закон Ома в операторній формі прийме вид:

$$I(p) = \frac{0,0433 + \frac{25}{p}}{r + pL + \frac{1}{pC}} = \frac{C(0,0433p + 25)}{LCp^2 + rCp + 1}.$$

Застосуємо другу теорему розкладу, так як нами отримана раціональний і нескоротний дріб з простими коренями знаменника.

Тоді одержимо:

$$P(p) = C(0,0433p + 25) = 0,4 \cdot 10^{-6} (0,0433p + 25);$$

$$Q(p) = LCp^2 + rCp + 1 = 1 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} p^2 + 1000 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} p + 1 = \\ = 0,4 \cdot 10^{-6} p^2 + 0,4 \cdot 10^{-3} p + 1;$$

$$\alpha_1 = -500 + j1500, \quad \alpha_2 = -500 - j1500;$$

$$Q'(p) = 0,4 \cdot 10^{-6} (2p + 1000);$$

$$P(\alpha_1) = 0,4 \cdot 10^{-6} (3,35 + j64,95),$$

$$P(\alpha_2) = 0,4 \cdot 10^{-6} (3,35 - j64,95);$$

$$Q'(\alpha_1) = 0,4 \cdot 10^{-6} j3000;$$

$$Q'(\alpha_2) = -0,4 \cdot 10^{-6} j3000.$$

При цьому:

$$i = i(t) = \frac{0,4 \cdot 10^{-6} (3,35 + j64,95)}{0,4 \cdot 10^{-6} j3000} e^{(-500 + j1500)t} + \frac{0,4 \cdot 10^{-6} (3,35 - j64,95)}{-0,4 \cdot 10^{-6} j3000} e^{(-500 - j1500)t} = \\ = e^{-500t} \left(\frac{3,35 + j64,95}{j3000} e^{j1500t} - \frac{3,35 - j64,95}{j3000} e^{-j1500t} \right) = \\ = e^{-500t} \left(\frac{3,35}{1500} \left(\frac{e^{j1500t} - e^{-j1500t}}{2j} \right) + \frac{64,95}{1500} \left(\frac{e^{j1500t} + e^{-j1500t}}{2} \right) \right) =$$

$$= \frac{1}{1500} e^{-500t} (3.35 \sin 1500t + 64.95 \cos 1500t) = \frac{\sqrt{3.35^2 + 64.95^2}}{1500} e^{-500t} \times \\ \times \left(\frac{3.35}{\sqrt{4230}} \sin 1500t + \frac{64.95}{\sqrt{4230}} \cos 1500t \right) = 0.0434 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5') \text{ A.}$$

Таким чином, миттєве значення струму перехідного процесу дорівнює:

$$i = 0.0434 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5') \text{ A.}$$

Знайдемо перехідну напругу на активному опорі й на індуктивності контуру:

$$u_r = ri = 1000 \cdot 0.0434 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5') = \\ = 43.4 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5') \text{ B;}$$

$$u_L = L \frac{di}{dt} = L \cdot 0.0434 \cdot 500 e^{-500t} (3 \cos(1500t + 87^\circ 5') - \sin(1500t + 87^\circ 5')) = \\ = 1 \cdot 21.7 e^{-500t} \sqrt{10} \left(\frac{3}{\sqrt{10}} \cos(1500t + 87^\circ 5') - \frac{1}{\sqrt{10}} \sin(1500t + 87^\circ 5') \right) = \\ = 68.7 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5' + 108^\circ 27') = 68.7 e^{-500t} \sin(1500t + 195^\circ 32') \text{ B.}$$

Тепер можна визначити за другим законом Кірхгофа миттєве значення напруги на обкладках конденсатору в перехідному режимі:

$$u_C = -u_r - u_L = -43.4 e^{-500t} \sin(1500t + 87^\circ 5') - \\ - 68.7 e^{-500t} \sin(1500t + 195^\circ 32') = 68.7 e^{-500t} \sin(1500t - 21^\circ 22') \text{ B.}$$

Виконаємо перевірку розрахунку для моменту часу $t=0$.

Одержимо:

$$i(0) = i_L(0) = 0.0434 \sin 87^\circ 5' = 0.0433 \text{ A;}$$

$$u_C(0) = 68.7 \sin(-21^\circ 22') = -25 \text{ B,}$$

що підтверджує правильність отриманих результатів.

На рис. 3.24 зображений характер зміни перехідних струму (в контурі) і напруги (на індуктивності). Як бачимо, $i(t)$ та $u_L(t)$ є періодичними синусоїдальними коливаннями з затухаючою амплітудою. Аналогічний характер змін буде і у перехідної напруги в ємності $u_C(t)$: частота цих

коливань дорівнює 1500 1/с, а їх амплітуда зменшується за показниковим законом з коефіцієнтом затухання 500 1/с.

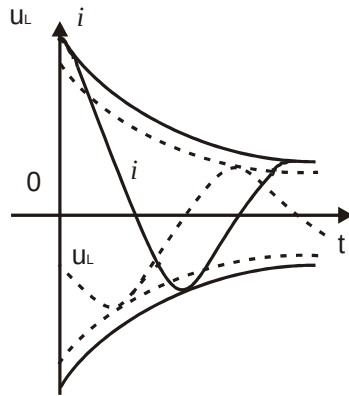


Рис. 3.24. Характер зміни перехідних струму (в контурі) і напруги (на котушці індуктивності)

Приклад 3. Вивчення розділу математики «Z-перетворення» поєднано з вивченнями розділу фізики «Електричні коливання».

Умова задачі. Неперервну функцію струму задано її зображенням за Лапласом:

$$X(p) = \frac{100}{p(p+2)^2((p-3)^2 + 5^2)}. \text{ Перейти до Z-перетворення і розрахувати}$$

електричний коливальний процес у дискретних точках для часу $T_0=0.8$ с.

Розв'язок. Для одержання Z-перетворення необхідно розкласти складний дріб, що задано, на елементарні складові:

$$X(p) = \frac{100}{4 \cdot 34p} + \left[\frac{\partial}{\partial \eta} \left(\frac{100}{\eta[(\eta-3)^2 + 5^2]} \right) \right]_{\eta=-2} + \text{Im} \left[\frac{100}{5(3+j5)(5+j5)^2(p-3-j5)} \right]$$

Далі елементарні зображення слід виразити у Z-формі та провести перший етап диференціювання за проміжними аргументами у другому члені. У результаті одержимо вираз для струму:

$$X(z) = \frac{0.735z}{z-1} - \frac{100}{2 \cdot 50} \left[\frac{\partial}{\partial \eta} \frac{z}{z - \exp(\eta T_0)} \right]_{\eta=-2} + \frac{z}{z - \exp(2T_0)} \left[\frac{\partial}{\partial \eta} \frac{100}{\eta[(\eta-3)^2 + 5^2]} \right]_{\eta=-2} + \text{Im} \frac{j2z}{5(3+j5)\{z - \exp[(3+j5)T_0]\}}.$$

Наведемо окремо деякі перетворення:

$$\begin{aligned} \left[\frac{\partial}{\partial \eta} \frac{z}{z - \exp(\eta T_0)} \right]_{\eta=-2} &= \frac{0.8z \exp(-1.6)}{[z - \exp(-1.6)]^2} = \frac{0.16z}{(z - 0.2)^2}; \\ \left[\frac{\partial}{\partial \eta} \frac{100}{[(\eta - 3)^2 + 5^2]} \right]_{\eta=-2} &= \frac{100(50 + 20)}{(-2 \cdot 50)^2} = -0.7; \\ \operatorname{Im} \frac{z(3 - j5)(z - 11\cos 4 + j11\sin 4)}{85[(z - 11\cos 4)^2 + (11\sin 4)^2]} &= \operatorname{Im} \frac{z(3 - j5)(z - 7.3 + j8.34)}{85(z^2 - 14.5z + 121)} = \\ &= -\frac{z(5z - 61.5)}{85(z^2 - 14.5z + 121)}. \end{aligned}$$

Таким чином,

$$\begin{aligned} X[z] &= \frac{0.75z}{z - 1} - \frac{0.16z}{(z - 0.2)^2} - \frac{0.7z}{z - 0.2} - \frac{z(0.08 - 0.88)}{z^2 - 14.5z + 121} = \\ &= \frac{z(-0.045z^4 + 0.84z^3 - 1.5z^2 + 38z + 6)}{(z - 1)(z - 0.2)^2(z - 14.5z + 121)}. \end{aligned}$$

Для розрахунку значень координати змінного процесу за часом у дискретних точках $t=k$: $T_0=0.8k$ ($k=0, 1, 2, \dots$) достатньо провести ділення

$$\frac{-0.45z^5 + 0.84z^4 + 1.5z^3 + 38z^2 + 6z}{z^5 - 15.9z^4 + 142z^3 + -176z^2 - 54z - 5} = 0.045 + 0.13z^{-1} + \dots$$

Тоді за коефіцієнтами ряду знаходимо значення струму: $i(0)=-0.045$; $i(T_0)=0.13$ і тому подібне.

У розглянутих прикладах має місце перетворення абстрактних математичних задач на дослідження процесів з електродинаміки з урахуванням професійної спрямованості та диференційованого підходу до організації освітнього процесу.

Змістове наповнення навчального посібника відноситься до варіативної частини навчальної програми і відповідає трьом категоріям знань:

- «обов'язково має знати» – відомості важливі, мають бути обов'язково опанованими;
- «має знати» – відомості важливі, однак не суттєві;
- «може знати» – відомості не суттєві і не надто важливі.

Увага студентів послідовно акцентується на першій категорії знань: «обов'язково має знати». Інформацію з категорії знань «має знати» і «може знати» надається після того, як студент опанував ключові, найсуттєвіші відомості, визначені за ОПП курсу «Спеціальні розділи математики», що включені до курсу «Вища математика». Застосування такого підручника в межах курсу вищої математики дає можливість перенести до нього розгляд частини практичних завдань професійно-спрямованих розділів фізики за спеціальністю «Електромеханіка».

До інтегрованого навчально-методичного комплексу ФМД також включені матеріали для самоосвіти і самоконтролю студентів [82] та творчі завдання. Електронні курси лекцій та електронні програми для проведення лабораторних робіт з фізики на комп'ютері дозволяють самостійно опановувати матеріал студентам, що навчаються за індивідуальним графіком. Таким чином забезпечується включення таких студентів в роботу групи за ІОТ. Для них передбачається адаптація тематичного плану, узгодження їх індивідуального графіку навчання і термінів визначення навчальних досягнень (здійснення поточного та підсумкового контролю знань).

У моделі ІНМК ФМД (рис. 3.25) ми виділили такі блоки:

- цільовий (цілі і завдання);
- технологічний (форми, методи, організаційно-педагогічні умови, науково-методичне забезпечення);
- змістовий (зміст підготовки на різних етапах), діагностичний (початкове, поточне та підсумкове діагностування);
- результативний (рівні когнітивного, мотиваційного та діяльнісного компонентів готовності, а також психологічний стан студента у процесі навчання).

ІНМК ФМД орієнтований на динамічний і органічний розвиток. Комплекс сформований в умовах інтелектуалізації навчання, постійного зростання фахової інформації і необхідності отримання консолідованої інформації з конкретної проблематики з урахуванням мультидисциплінарних

зв'язків. Об'єднуючи в собі декілька видів навчальних дисциплін ІНМК ФМД спрямований на консолідацію знання певного напрямку.



Рис. 3.25. Модель ІНМК ФМД на засадах STEM-орієнтованого навчання

Надані методологічні засади створення інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін забезпечують

впровадження STEM-орієнтованого навчання у закладах вищої технічної освіти. ІНМК ФМД є складовим елементом у адаптивній системі навчання, спрямованим на формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів у інформаційному суспільстві.

Висновки до третього розділу

1. Розглянуті у дисертаційному дослідженні чинники, що впливають на навчання фізики у ЗВТО, закономірно відповідають концепції реалізації моделі адаптивного навчання. Її основою є три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний і діагностично-результативний. Позначені компоненти тісно пов'язані між собою. Кожен з них розв'язує властиві йому завдання і через це впливає на наступний, тобто відбувається їх взаємозв'язок на змістовному та функціональному рівнях. Це дозволяє реалізувати функцію всієї системи: процесу забезпечення формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів засобами адаптивного навчання.

2. Розроблено адаптивну форму надання навчальної інформації при проведенні лекційних занять, що відповідає особливостям нового стилю мислення студентів і базується на трьох пропозиціях:

- використанні центрального образу як основи для засвоєння навчального матеріалу з конкретної теми, котрий надає найбільш точне та яскраве уявлення про явище, що розглядається, і виконує функцію опорного-асоціативного сигналу за механізмом дії відповідного явища, що проводиться через різні канали сприйняття: за візуальною, аудіальною та кінестетичною модальністю одночасно;

- навчанні студентів системній роботі з інформацією, її сортуванню за актуальністю, смисловими ознаками; співвідношенням з іншою інформацією та вихідними даними завдання, що вирішується; створенню тематичного тезаурусу, котрий забезпечує швидкий пошук в Інтернеті за ключовими словами та категоріями, містить терміни мінімум на трьох мовах

(українською, англійською та російською) з можливістю його подальшого розширення за системою ознак та зв'язків: побудований таким чином словник експортується у мобільному форматі для обміну між студентами, при цьому відбувається інтеграція мобільних засобів навчання у традиційний лекційний курс;

- акцентуванні практичної спрямованості інформації, що вивчається (Де? Коли? і Навіщо?), а також орієнтації на власний досвід, підсиленні мотивації за рахунок розкриття практичної значущості досліджуваного змісту навчального матеріалу.

За аналізом результатів використання адаптивної форми представлення навчального матеріалу на лекції слідує, що при цьому:

- порівняно з традиційною формою лекції підвищується активність сприйняття інформації і рівень залучення студентів до розумової діяльності;

- покращується загальна успішність опанування студентами навчального матеріалу;

- з'являється можливість передати більший обсяг інформації, ніж на звичайній лекції, за рахунок перекоструювання матеріалу і підтримки високого рівня уваги та інтересу у студентів;

- створюється своєрідна асоціативна опора для мозаїчно-кліпового мислення, розвиваються навички наочного моделювання, що є способом підвищення не тільки інтелектуального, а й професійного потенціалу майбутніх інженерів.

3. Запропоновано методичний підхід до адаптивного проведення практичних занять з фізики. При цьому вирішені наступні завдання:

- розроблено методику проведення практичних занять, що забезпечує можливість залучення студентів до самостійного розв'язування задач, незалежно від базового рівня їх знань;

- забезпечене врахування особливостей мозаїчно-кліпового мислення сучасної молоді, підвищення рівня її мотивації до навчання фізики,

формування умінь і навичок для подальшого самостійного розв'язування задач;

- забезпечене підвищення загальної якості знань як з фізики, так і з інженерно-прикладних дисциплін за рахунок пропонування для розв'язування задач, що мають тісний зв'язок з професійно-спрямованими (інженерними) дисциплінами;

- створено умови для визначення під час проведення практичних занять індивідуальних освітніх траєкторій як для студентів кожної спеціальності загалом, так і для кожного студента особисто;

- створено навчально-методичний посібник для проведення практичних занять з фізики, що відповідає усім означеним вище вимогам;

- встановлено, що запропонований методичний підхід із використанням розробленого навчального посібника забезпечує підвищення рівня оволодіння студентами знань та умінь розв'язування задач з фізики.

4. За результатами аналізу способів контролю знань студентів здійснено співвіднесення між чотирма рівнями засвоєння знань та видом контролю знань, котрий є достатнім для їх встановлення.

Розроблено *ігрову технологію проведення модульного контролю знань студентів з фізики у ЗВТО*. Педагогічні умови її застосування відповідають STEM-напряму навчання і є такими:

- об'єктом ігрової імітації є проектно-інженерний вид діяльності, що базується на знаннях з фізики;

- тематика і структура ігрового завдання орієнтується на комплексну перевірку знань та умінь, сформованих за певними розділами фізики, що конкретизуються на основі системно-структурного аналізу інженерного виду діяльності;

- використання контрольно-ігрової технології створює систему дій, що має багаторівневу структуру, орієнтовану на послідовне комплексне формування знань, навичок і умінь, якими володіє студент;

- ігрова технологія є навчально-контрольним проектом, що має наскрізний міждисциплінарний характер, послідовно ускладнюється та розкриває у своїй сукупності дієвий аспект навчальної дисципліни «Загальна фізика», орієнтований на інженерно-проектні види діяльності;

- в якості засобів залучення студентів до гри та активізації їх проектно-ігрової діяльності запропоновано використання метафорично-асоціативних карт.

Застосування розробленої технології контролю дає можливість комплексно, професійно-спрямовано оцінювати знання та вміння студентів з фізики.

5. Запропоновано контаміновану форму проведення занять, яка має наступні переваги:

- обумовлює суттєве збільшення аудиторного часу для консультування з боку викладача;

- надає можливість одночасного навчання фізики студентів різних інженерних спеціальностей;

- формує оптимальну для студента ІОТ;

- вирішує проблему навчання малокомплектних груп.

Реалізація *принципів дидактичної контамінації* при проведенні аудиторних занять, консультацій та контролю знань з фізики забезпечує:

- комплексне проведення практичних та лабораторних занять;

- комплексне проведення модульного контролю та захисту лабораторних робіт;

- комплексне проведення самостійної роботи студентів (у межах лекцій, практичних та лабораторних робіт);

- комплексне проведення контролю знань у рамках лабораторних, практичних та консультаційних занять з використанням модульно-технологічного підходу.

У результаті дидактичної контамінації у процесі занять одночасно реалізуються і навчальна, і контролююча освітні функції, формуються ІОТ, що у підсумку позитивно впливає на якість навчання фізики.

6. У межах концепції STEM-освіти у ЗВТО доведено, що вивчення загальної фізики та вищої математики вимагає ретельної кореляції між собою. Суть запропонованої концепції полягає у тому, щоб позиціонувати фізику та математику не як окремі дисципліни, а як частини єдиної системи фізико-математичної підготовки студентів, орієнтованої на майбутню інженерну діяльність. При цьому реалізується загальна мультидисциплінарна професійна спрямованість навчання за вимогами, наданими випусковими кафедрами.

В якості базових компонентів мультидисциплінарного професійно орієнтованого навчання фізики виділені наступні завдання:

- проектування і здійснення самоосвітньої діяльності, спрямованої на оволодіння певними, необхідними в навчально-професійній діяльності знаннями;
- проблемно-детермінований пошук і аналіз інформації на предмет знаходження конструктивних підходів до вирішення поставленої проблеми та необхідних для цього методів і засобів;
- ретроспективний аналіз розвитку ключових наукомістких напрямків в галузі професійної діяльності;
- презентація передових науково-технічних (технологічних) досягнень з обов'язковим викладенням їх фізичних основ, одержаних результатів і галузей застосування;
- застосування та розробка методів (методик) і засобів вирішення проблемних завдань на основі застосування вже існуючих рішень з урахуванням умов, закладених у новому завданні.

Для реалізації такого навчання створено *інтегрований комплекс фізико-математичних дисциплін (ІНМК ФМД)*, що має мультидисциплінарну спрямованість за інженерним фахом навчання і містить:

- STEM-орієнтовану робочу програму з навчальної дисципліни «Фізика»;
- STEM-орієнтовану робочу програму з навчальної дисципліни «Вища математика»;
- STEM-орієнтоване методичне забезпечення, що відповідає мультидисциплінарному STEM-орієнтованому навчанню і включає два навчально-методичних посібника з вищої математики, інтегрованих з професійно-спрямованим курсом загальної фізики.

ІНМК ФМД є системним елементом адаптивної системи навчання студентів ЗВТО, спрямованої на формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів.

Основні наукові положення розділу викладено в опублікованих працях [19; 37; 38; 42; 44; 45; 47; 48; 56; 57; 59; 70; 71; 72; 73; 74; 81; 82; 87; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99].

Список використаних джерел до третього розділу

1. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Ю. В. Триус; М-во освіти і науки України, Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. – Черкаси, 2005. – 649 с.
2. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у ВНЗ: проблеми, стан і перспективи / Ю. В. Триус // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2011. – №12 (19). – С. 53-62.
3. Енциклопедія освіти / АПН України; голов. ред. В. Г. Кремень. – Київ: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
4. Налимов В. В. Теория эксперимента / В. В. Налимов. – Москва: Наука, 1971. – 208 с.

5. Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика / Я. Г. Неуймин. – Ленинград: Наука, 1984. – 190 с.
6. Подласый И. П. Педагогика: Новый курс: в 2 кн. / И. П. Подласый. – Москва: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2002. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.
7. Борисенко Н. М. Педагогічні умови формування екоцентричного світогляду майбутніх вчителів початкових класів: дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Н. М. Борисенко; М-во освіти і науки України, ХДУ – Херсон, 2011. – 286 с.
8. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем / А. И. Уемов. – Москва: Мысль, 1978. – 272 с.
9. Чернявская А. П. Образовательные технологии: учебно-методическое пособие / А. П. Чернявская [и др.] – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 2005. – 108 с.
10. Горячова М. В. Моделирование педагогических процессов / М. В. Горячова // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 1. – С. 38-39.
11. Коробова І. В. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / І. В. Коробова; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – 561 с.
12. Новиков А. М. Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – Москва: «Эгвес», 2004. – 120 с.
13. Морзе Н. В. Основы методичної підготовки вчителя інформатики: монографія / Н. В. Морзе. – Київ: Курс, 2003. – 372 с
14. Садовский В. Н. Исследования по общей теории систем. Сборник переводов / В. Н. Садовский, Э. Г. Юдин. – Москва, 1969. – 512 с.
15. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности / Н. В. Кузьмина. – Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1970. – 114 с.

16. Sengupta S. S. Systems Theory from an Operations Research Point of View / S. S. Sengupta, R. L. Ackoff // General Systems. – 1965. – V. X. – P. 43-48.

17. Щедровицкий Г. П. Избранные труды / Г. П. Щедровицкий. – Москва: Школа Культурной Политики, 1995. – 800 с.

18. Бондаренко С. В. Моделирование сложных системно-деятельностных объектов в психолого-педагогических исследованиях [Электронный ресурс] / С. В. Бондаренко. – Режим доступа: <http://roman.by/r-89699.html> – (дата обращения: 12.12.2017). – Название с экрана.

19. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

20. Лист ІМЗО від 13.07.2017 № 21.1/10-1410 «Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 н.р.» [Електронний ресурс] / ІМЗО. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2017/07/13/lyst-imzo-vid-13-07-2017-21-1-10-1410-metodychni-rekomendatsiji-schodo-vprovadzhennya-stem-osvity-u-zahalnoosvitnih-ta-pozashkilnyh-navchalnyh-zakladah-ukrajiny-na-2017-2018-n-r/> (дата звернення: 17.02.2018). – Назва з екрана.

21. FY19 Budget Request: Administration Prioritizes Some STEM Education Programs, Cuts Others [Electronic resource] / American Institute of Physics. Bulletin. Publication date: 13 March 2018. – Access mode : <https://www.aip.org/fyi/2018/fy19-budget-request-administration-prioritizes-some-stem-education-programs-cuts-others> (last access: 4.03.2018). – Title from the screen.

22. Кузьменко О. STEM-освіта як основний орієнтир у оновленні інноваційних технологій у процесі навчання фізики у вищих навчальних закладах технічного профілю / О. Кузьменко, С. Дембіцька // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної

освіти: зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 11 (3). – С. 80-83.

23. Балик Н. Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти / Н. Р. Балик, Г. П. Шмигер // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Вип. 2 (12). – С. 26-30.

24. Чернецький І. Особливості застосування мультидисциплінарного підходу у STEM навчанні [Електронний ресурс] / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полухін // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (10-13 жовтня 2017 р., Кіровоград) : мат-ли V-ої Міжнар. наук-практ. онлайн-Інтернет конф. – Режим доступу: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktychna-onlain-internet-konferentsiia-problemy-ta-innovatsii-v-prirodnycho-matematychnii-tekhnologichnii-i-profesiinii-osviti/sektsiia-2-innovatsii-v-osviti-teoretychni-praktychni-ta-metodychni-aspekty/7057-osoblyvosti-zastosuvannya-multydystsyplinarnoho-pidkhodu-u-stem-navchanni> (дата звернення: 19.03.2018). – Назва з екрана.

25. Кузьменко О. Сутність та напрямки розвитку stem – освіти / О. Кузьменко // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти: зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – Вип. 9 (3). – С. 188-190.

26. Бирка М. Ф. Бар'єри і виклики на шляху успішного впровадження STEM освіти в Україні / М. Ф. Бирка // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес (24 травня 2017 р., Тернопіль): зб. мат-лів I регіональної наук-практ. веб-конференції. – Тернопіль, 2017. – С. 9-13.

27. Глосарій [Електронний ресурс] / ІМЗО. – Режим доступу: <http://www.imzo.gov.ua/stem-osvita/glosariy/> (дата звернення: 11.03.2018). – Назва з екрана.

28. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. – Київ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003. – 1440 с.

29. Остапенко С. А. Дидактичні умови формування соціальної компетентності студентів філологічних спеціальностей у процесі самостійної навчальної діяльності / С. А. Остапенко // Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки: зб. наук. пр. / НДУ ім. М. Гоголя. – Ніжин, 2012. – № 1. – С. 164-167.

30. Балалаєва О. Ю. Функціональна детермінованість і компліментарність як принципи розробки електронних посібників [Електронний ресурс] / Л. Ю. Балалаєва // Інформаційні технології і засоби навчання: електронний журнал. – 2015. – Т. 46, №2. – С. 1-10. – Режим доступу: <http://journal.iitta.gov.ua/> (дата звернення: 26.10.2017). – Назва з екрана.

31. Лаврентьев Г. В. Инновационные обучающие технологии профессиональной подготовке специалистов / Г. В. Лаврентьев, Н. Б. Лаврентьева. – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2002. – 146 с.

32. Чернецький І. С. Мультидисциплінарний підхід у формуванні STEM- орієнтованих навчальних завдань / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полухін // Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 12 (І). – С. 158-166.

33. Исаева З. А. Мультидисциплинарный подход к исследованию проблемы подготовки менеджеров образования высшей школы [Электронный ресурс] / З. А. Исаева // Евразийский союз ученых: 30.05.2015. – Режим доступа: <http://euroasia-science.ru/pedagogicheskie-nauki /multidisciplinarnyj-podxod-k-issledovaniyu-problemy-podgotovki-menedzherov-obrazovaniya-vysshej-shkoly/> (дата обращения: 29.01.2018). – Название с экрана.

34. McLachlan J. E. Internships for Today's World: A Practical Guide for High Schools and Community Colleges / J. E. McLachlan, P. Hess. – Rowman & Littlefield, 2014. – 135 p.

35. Пастушенко С. М. Методологічні питання інтеграції фізико-математичних і технічних знань у процесі підготовки майбутніх інженерів

/ С. М. Пастушенко, В. М. Кулішенко, Т. С. Лень // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: зб. наук. праць. / НМетАУ. – Дніпро, 2012. – Вип. VII. – С. 136-141.

36. Плотникова Е. Г. Система принципов дидактики в концепции профильного подхода к обучению математики в вузе / Е. Г. Плотникова. // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 6. – С. 35-38.

37. Літвінова М. Б. Профільний підхід до викладання фізико-математичних дисциплін студентам електромеханічних спеціальностей / М. Б. Літвінова // Освітній простір України. Науковий журнал ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. – 2017. – Вип. 11. – С. 70-76. – Бібліогр. : 7 назв.

38. Літвінова М. Б. Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки: зб. наук. пр. / МНУ ім. В. О. Сухомлинського. – Миколаїв, 2017. – № 4 (59). – С. 317-322. – Бібліогр. : 7 назв.

39. Бібік Н. М. Проблема профільного навчання в педагогічній теорії і практиці: в 2-х т. / Н. М. Бібік // Педагогічна і психологічна науки в Україні: до 15-річчя АПН України / АПН України. – Київ, 2007. – Т. 2 : Дидактика, методика, інформаційні технології. – С. 95-106.

40. Гущина Л. А. Мультидисциплинарный кейс как современная технология формирования инновационной компетенции / Л. А. Гущина // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия №1. Психологические и педагогические науки. – 2015. – № 2 – С. 23-27

41. Бабанский Ю. К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю. К. Бабанский. – Москва: Просвещение, 1985. – 208 с.

42. Літвінова М. Б. Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Педагогічний альманах : зб. наук. пр. / КВНЗ «ХАНО». – Херсон, 2018. – № 38. – С. 35-41. – Бібліогр. : 10 назв.

43. Чиркова Т. И. Проблема преодоления клипового сознания молодежи в профессиональной подготовке психологов на уровне бакалаврата [Электронный ресурс] / Т. И. Чиркова // Психологическая наука и образование psyedu.ru. – 2016. – Т 8, № 1. – С. 45-61. – Режим доступа: <http://psyedu.ru/journal/2016/1/Chirkova.phtml> (дата обращения: 12.09. 2017). – Название с экрана.

44. Літвінова М.Б. Адаптивне навчання фізики з використанням центрального образу / М.Б. Літвінова // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – 2017. – Вип. LXXX, Т.1. – С.247-252

45. Літвінова М. Б. Методи навчання фізики, адаптовані до сучасного стилю мислення учнівської молоді / М. Б. Літвінова // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2018. – № 2 (137). – С. 26-29. – Бібліогр. : 7 назв.

46. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. / В. П. Беспалько – Москва, 1993. – 132 с.

47. Литвинова М. Б. Визуализация учебной информации по физике / М. Б. Литвинова // Дискурс университета – 2018. Медиация образовательного события средствами современной визуальной культуры (22-23 февраля 2018 г., Минск, Республика Беларусь) : мат-лы V Междунар. научн.-практич. конф. – Минск, 2018. – С. 185-196.

48. Литвинова М. Б. Образное представление учебной информации при клиповом мышлении / М. Б. Литвинова // Система повышения квалификации педагогических кадров в ВУЗах Узбекистана: опыт, приоритеты и перспективы развития (18 апреля 2018 г., Ташкент, Узбекистан) : мат-лы научн.-практич. конф. – Ташкент, 2018. – С. 122-123.

49. Нильсен Я. Web-дизайн: удобство использования Web-сайтов. Prioritizing Web Usability / Я. Нильсен, Х. Лоранжер. – Москва: «Вильямс», 2007. – 368 с.

50. Лахути Д. Г. Семантический (концептуальный) словарь для информационных технологий / Д. Г. Лахути, В. Ш. Рубашкин // НТИ. Сер. 2, Информ. процессы и системы / ВИНТИ. – Москва, 2000. – № 7. – С. 1-9.

51. Долматов М. А. Общая архитектура индивидуального тезауруса пользователя Интернет / М. А. Долматов., А. Е. Сатунина // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – С. 65 – 66.

52. Oprea M. Mobile phones in the modern teaching of physics / M. Oprea, C. Miron // Romanian Reports in Physics. – 2014. – V. 66, №. 4. – P. 1236-1252.

53. Балабан Я. Р. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі / Я.Р. Балабан, І. О. Мороз // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2017. – Вип. 4 (14). – С. 149-155.

54. Traxler J. Current State of Mobile Learning / J. Traxler // International Review on Research in Open and Distance Learning (IRRODL). – 2007. – V. 8, №. 2. – P. 45-51.

55. Канівець Т. М. Основи педагогічного оцінювання: навчально-методичний посібник / Т. М. Канівець. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М. – 2012. – 102 с.

56. Літвінова М. Б. Досвід діагностування кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXVI, Т. 3 – С. 140-145. – Бібліогр. : 8 назв.

57. Litwinowa M. The development and approbation of the test for diagnosing the presence of mosaic thinking / M. Litwinowa // KELM. – 2018. – 1 (21). – P. 139-150. – Bibliogr. : 10 nazw.

58. Сидоренко Е.В. Математические методы обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – Санкт Петербург: Речь, 2003. – 347 с.

59. Літвінова М. Б. Вплив форми надання навчального матеріалу з фізики на успішність його опанування студентами з різними стилями мислення / М. Б. Літвінова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – Вип. 59. – С. 85-91. – Бібліогр. : 9 назв.

60. Іваній В. С. Педагогічні основи гуманізації фізичної освіти в умовах нанотехнологічного розвитку суспільства / В. С. Іваній, І. О. Мороз

// Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка. – 2015. – №8(52). – С. 48-54.

61. Подопригора Н. В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04, 13.00.02 / Н. В. Подопригора; М-во освіти і науки України, КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, 2016. – 589 с.

62. Богданов І. Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. пед. наук: 13.00.02 / І. Т. Богданов; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2003. – 20 с.

63. Попкова Е. А. Формирование умений продуктивной учебной деятельности у будущего инженера в процессе обучения физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Е. А. Попкова; М-во образования Российской Федерации. – Ярославль, 2009. – 222 с.

64. Шарко В. Д. Задачі прикладного та професійно спрямованого змісту з вищої математики для майбутніх судноводіїв: навчально-методичний посібник / В. Д. Шарко, О. О. Доброштан. – Херсон: Вид-во ХНТУ. – 2016. – 155 с.

65. Шарко В. Д. Збірник задач міжпредметного змісту з вищої математики для судноводіїв / В. Д. Шарко, Т. С. Джежуль. – Херсон: ХДМА, 2014. – 118 с.

66. Сосницька Н. Створення навчально-книжкового комплексу на основі інноваційних технологій навчання / Н. Сосницька // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кіровоград, – 2003. – Вип. 51, Ч. 2. – С. 58-63.

67. Снигирева Т. А. Методика формирования структуры знаний обучаемых / Т. А. Снигирева, И. А. Гришанова // Образование и наука. – 2015. – № 10 (129). – С. 108-120.

68. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. / В. И. Загвязивский. – Москва: Академия, 2001. – 192 с.

69. Бадмаев Б. Ц. Психология и методика ускоренного обучения / Б. Ц. Бадмаев. – Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 240 с.

70. Літвінова М. Б. Вирішення сучасних завдань профільного підходу до проведення практичних занять з фізики для студентів інженерних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXIX, Т. 3. – С. 57-62. – Бібліогр. : 8 назв.

71. Литвинова М. Б. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины / М.Б. Литвинова, А.Д. Штанько, Ю.Г. Тендитный // Збірник наукових праць «Педагогічні науки». – 2016. – Вип. LXXIV. – С. 136-140.

72. Litvinova M. The adaptive approach to conducting of the practical classes in technical universities / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 3, № 25 (25), – P. 28-32. – Bibliogr. : 8 nazw.

73. Літвінова М. Б. Профільні завдання для практичних занять з фізики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018 – 161 с. – Бібліогр. : с. 160-161

74. Літвінова М. Б. Створення навчального посібника для адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2018. – № 1 (15). – С. 78-82. – Бібліогр. : 9 назв.

75. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. – Москва: Наука. Главная редакция физ.-мат. лит-ры, 1973. – 464 с.

76. Гаркуша І. П. Загальний курс фізики. Збірник задач. / І. П. Гаркуша [та ін.]. – Київ: Техніка, 2004. – 557 с.

77. Воловик Т. М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / Т. М. Воловик. – Київ: Рад. шк., 1969. – 223 с.

78. Бородина А. И. Вариативность тестовых заданий при организации контроля знаний студентов / А. И. Бородина, Е. А. Гриневич // Эвристическое обучение математике: мат-лы третьей междунар. науч.-метод. конф. (1-3 октября 2009 г., Донецк). – Донецк, 2009. – С. 320-322.

79. Алешин Л. И. Контроль знаний без традиционных оценок как элемент совершенствования методов обучения / Л.И. Алешин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://laleshin.narod.ru/kzbto> (дата обращения: 25.07.2016). Название с экрана.

80. Кошарская Л. В. Контрольное тестирование: психологическая подготовленность и готовность студента / Л. В. Кошарская, А. А. Турлак, Т. А. Турлак // Вопросы педагогики высшей школы. – 2009. – № 2. – С. – 192-200.

81. Літвінова М. Б. Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки: зб. наук. пр. / МНУ ім. В. О. Сухомлинського. – Миколаїв, 2017. – № 4 (59). – С. 317-322. – Бібліогр. : 7 назв.

82. Зоріна І. А. Диференційований підхід до проведення контролю знань студентів молодших курсів технічних ВНЗ / І. А. Зоріна, М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. – 2010. – № 3 (62). – Ч. 1. – С. 177-178. – Бібліогр. : 5 назв.

83. Perkovics A. Modern Teaching Methods and Techniques for Technical Universities /Anica Perkovics, Rodica Stan // Bulletin UASVM Horticulture. – 2011. – V. 68 (2). – P. 384-388.

84. Майхнер Х. Е. Корпоративные тренинги / Х. Е. Майхнер. – Москва: ЮНИТИ, 2002. – 354 с.

85. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие / Г. К. Селевко. – Москва: Народное образование, 1998. – 256 с.

86. Плахотнюк Н. П. Класифікація навчально-ігрових проектів у підготовці майбутніх учителів до інноваційної діяльності / Н. П. Плахотнюк // Педагогічний альманах: зб. наук. пр. / КВНЗ «ХАНО». – Херсон, 2010. – № 7. – С. 154-161.

87. Літвінова М. Б. Ігрова методика проведення модульного контролю знань з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2018. – Вип. LXXXI, Т. 2 – С. 52-57.

88. Лисак Г. О. Переваги застосування активних методів навчання у процесі підготовки викладачів ВНЗ до контрольно-оцінювальної діяльності / Г. О. Лисак, С. В. Король // Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету "Україна" / ХІСТ ун-ту «Україна». – Хмельницьк, 2012. – № 5. – С. 121-124.

89. Учебные деловые игры в педагогике, экономике, менеджменте, управлении, маркетинге, социологии, психологии: методология и практика проведения: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 033400 «Педагогика» / В. А. Трайнев. – Москва: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 303 с.

90. Милютин Е. Игровые технологии / Е. Милютин, А. Лучинкина. – Киев: Ника-Центр, 2015. – 251 с.

91. Politicin B. M. Energy recovery device for the internal combustion engine / B. M. Politicin, M. B. Litvinova, O. D. Shtanko, S. O. Karpova // Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu. – 2017. – № 3. – P. 82-89. – Bibliogr. : 9 nazw.

92. Litvinova M. B. The role of dislocations in the formation of mechanical stresses during annealing of gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova, S. V. Shutov // Crystallography Reports. – 2001. – V. 46, № 2. – P. 343-346. – Bibliogr. : 11 nazw.

93. Kovalenko V. F. Edge-photoluminescence concentration dependence in semi-insulating undoped GaAs / V. F. Kovalenko, M. B. Litvinova, S. V. Shutov // Semiconductors – 2002. – V. 36, № 2. – P. 174-177. – Bibliogr. : 11 nazw.

94. Litvinova M. B. The influence of impurities on radiative recombination via EL2 centers in gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova // Semiconductors – 2004. – V. 38, № 1. – P. 44-48. – Bibliogr. : 24 nazw.

95. Litvinova M. B. Influence of structural defects on the mechanical stress in the impurity diffusion zone of GaAs single crystals / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko // Inorganic Materials. – 2005. – V. 40, № 3. – P. 213-226. – Bibliogr. : 15 nazw.

96. Litvinova M. B. Effect of the vacancy composition of GaAs single crystals on optical quenching of luminescence through EL2 defects / M. B. Litvinova // Crystallography Reports. – 2005. – V. 50, № 4. – P. 714-718. – Bibliogr. : 18 nazw.

97. Litvinova M. B. Decrease of exciton radiation intensity in compensated gallium arsenide single crystals under influence of low electric field / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko, V. V. Kurak // Functional Materials. – 2010. – V. 17, №1. – P. 46-51. – Bibliogr. : 21 nazw.

98. Штанько О. Д. Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та дискретні перетворення: навчальний посібник / О. Д. Штанько, М. Б. Літвінова та ін.; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2010 – 148 с. – Бібліогр. : с. 148 (8 назв).

99. Борко В. П. Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей: Навчальний посібник / В. П. Борко, М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2015. – 187 с. – Бібліогр. : с. 187.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ІЗ МОЗАЇЧНО-КЛІПОВИМ МИСЛЕННЯМ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Забезпечення переходу від екстенсивного освітнього процесу до інтенсивного вимагає його технологізації. Теоретичні засади застосування технологічного підходу до адаптивного навчання фізики у ЗВТО, розглянуті у другому розділі, надають можливість визначити, що під технологізацією адаптивного навчання фізики розуміється *спосіб системної організації навчальної діяльності, заснований на стандартизованому гнучкому використанні спеціалізованого дидактично-технологічного інструментарію, що найбільш ефективно забезпечує процес адаптивного навчання фізики.*

Технологізація навчання фізики є процедурою трансформації і впровадження конкретних інноваційних методів, засобів та форм навчання. У межах нашого дослідження її завданням є забезпечення педагогічних умов, що гнучко реагують та найбільш ефективно підлаштовуються до соціальних вимог щодо інженерної освіти та когнітивних особливостей сучасної молоді. До останнього відноситься мозаїчно-кліпове мислення студентів, властивості якого розглянуті у першому розділі. У цьому розділі нами розглядатимуться засади технологізації адаптивного навчання фізики, які відповідають мозаїчно-кліповому мисленню молоді і спрямовані на інтенсифікацію та активізацію навчальної діяльності студентів, що, у свою чергу, сприяє підвищенню їх навчальної мотивації, а також надані результати дослідження зв'язку мозаїчно-кліпового мислення з мотивацією навчально – пізнавальної та професійної діяльності студентів.

4.1. Технологізація як складова частина адаптивного навчання фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням

Зараз вже немає розбіжностей у розумінні технологізації освіти як процесу керування, що відбувається на засадах дидактичного менеджменту, в

якому «закладено» мотивацію викладачів та студентів, і який починається з діагностики і закінчується отриманням запланованого, якісного і повторюваного результату.

За визначенням, наданим на кафедрі педагогіки та психології Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, *освітній менеджмент* – «процес реалізації основних функцій та єднаних процесів управління освітою в конкретному закладі відповідно до цілей суспільства щодо свого майбутнього і втілює вертикальний рівень управління в освіті (наприклад, ректорат – деканат – кафедра – викладач). Тоді «навчальний менеджмент є виявом горизонтального (учитель – учень, викладач – студент) рівня» [1, с. 24]. Під управлінням мотиваційними процесами у навчанні при цьому розуміється «цілеспрямоване забезпечення педагогами достатньої активності тих, хто навчається» [1, с. 109]. Як поєднання двох цих аспектів у дисертаційному дослідженні М. Опачко використовується термін «дидактичний менеджмент» – як загальна «теорія і практика управління навчально-пізнавальною діяльністю» [2, с. 3].

Таким чином процесу керування в адаптивній системі навчання фізики найбільш відповідає поняття *адаптивного дидактичного менеджменту*, як теорії і практики управління, котра орієнтована на підлаштування освітнього процесу до потреб і можливостей суб'єктів навчання. При цьому у сферу адаптивного дидактичного менеджменту мають бути включені всі компоненти освітнього процесу: цілі навчання, зміст, форми роботи, методи викладання, особистість викладача, його взаємовідношення зі студентами, характер і форми контролю.

За аналізом можливостей адаптації у межах технологічного та ергономічного підходів, здійсненим у другому розділі, та когнітивних особливостей студентів із мозаїчно-кліповим мисленням, *метою технологізації* у нашому дослідженні є *оптимізація адаптивного навчання фізики, яка спирається на природні якості та психофізичні особливості студентів із мозаїчно-кліповим мисленням.*

При цьому вирішуються наступні *завдання*:

- забезпечення стійкої мотивації до навчальної діяльності, що спирається на особливості мозаїчно-кліпового мислення;
- використання діалогічного навчання, тобто всі форми навчання: лекційні, практичні та лабораторні заняття відбуваються у діалогічній співпраці зі студентами;
- забезпечення динамічної діагностичності під час навчання: постійне спостереження за ефективністю навчальної діяльності;
- створення адаптивної дискретності при представленні навчального матеріалу: поділ змісту навчального курсу «Загальна фізика» на адаптивні навчальні одиниці і завдання;
- створення навчального змісту на різномірних рівнях (образний матеріал, перцептивний, розумовий);
- навчання у відповідному темпі, з використанням адаптивних засобів або медіаторів (наприклад, візуалізації, «кліпової» структури надання матеріалу, графічних моделей і символів тощо).
- навчання і допомога студентам на рівні їх фактичних здібностей і потреб;
- заміна системи жорстких оцінок набором критеріїв оцінювання, за яким студент сам обирає бажаний рівень засвоєння матеріалу;
- сприяння позитивному ставленню студентів до фізики, встановленню зв'язків зі спецкурсами за спеціальністю навчання.

Виходячи з форм, за якими відбувається сучасна технологізація процесу передачі пізнавальної інформації [3; 4], та інформаційно-адаптивних потреб мозаїчно-кліпового мислення студентів *напрямки адаптивної технологізації навчання фізики* є такими:

- реалізація алгоритмізованих репродуктивних форм навчальної діяльності як у традиційних умовах так і з залученням комп'ютерних систем обробки інформації, медіа-технологічних засобів та систем накопичення і

трансформації інформації, котрі сприяють швидкому знаходженню необхідної інформації, оперуванню великими базами даних;

- використання віртуалізації – уявної, образної передачі і сприймання знання із запобіганням виникненню «іконічного образу»;

- образно-дискретна форма надання навчальної інформації, що проводиться через різні канали сприйняття – за візуальною, аудіальною та кінестетичною модальністю одночасно, орієнтована на новий стиль мислення молоді;

- підтримка особистісно-розвиваючих технологій – контекстуальних, діалогічних, проектно-ігрових, комунікативно-рольових, імітаційно-моделюючих тощо;

- використання сугестії (навіювання), тобто опосередкованого формування результату навчання через апеляцію до підсвідомості студентів, що включає сугестивну лінгвістику;

- високий динамізм впливу на аудиторію з одержанням бажаної емоційної реакції студентів;

- забезпечення оперативного зворотного зв'язку, котрий дозволяє проводити коригування процесу навчання.

Для успішного здійснення технологізації має відбуватися програмно-цільове управління адаптивним процесом, яке представляє собою систему технологічного супроводу. Її суть полягає у тому, що на основі моніторингу різних параметрів – контролю і оцінки якості знань, аналізу відношення студентів до предмету «Фізика», виявлення факторів, що ведуть до низької успішності, ефективності застосування ІОТ та ін. – відбувається корекція застосування технологічного процесу у вигляді задіяння додаткових технологій або змінення параметрів застосованої технологічної системи.

Виходячи з розглянутого, на основі елементів схеми управління процесом навчання за О. Коваленком [5, с. 30] нами пропонується загальна схема управління процесом технологізації адаптивного навчання фізики (рис. 4.1).

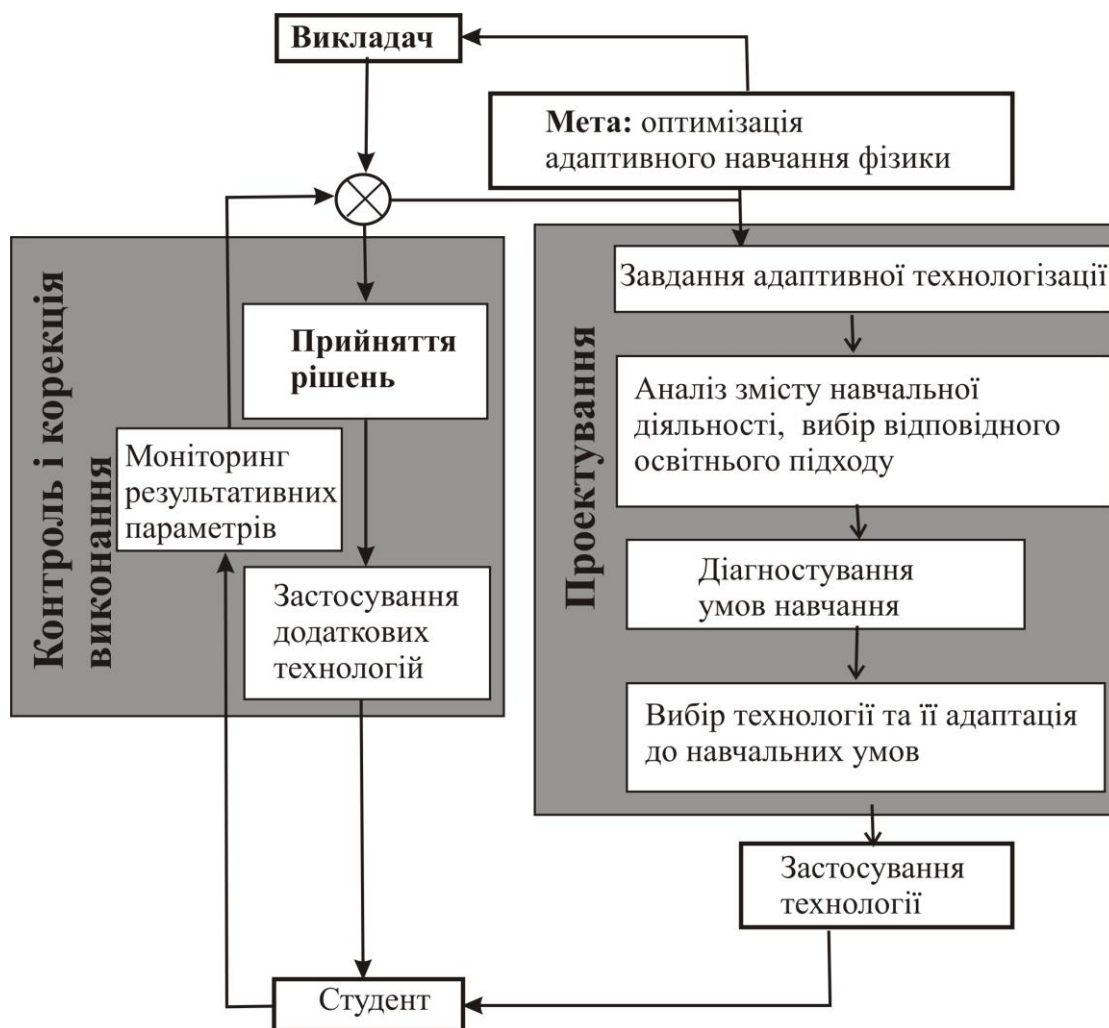


Рис. 4.1. Загальна схема управління процесом технологізації адаптивного навчання фізики

Основний сенс її функціонування полягає у тому, щоб визначити і доцільно розподілити порядок процедур, що забезпечують хід технологічного освітнього процесу, прагнучи при цьому до досягнення максимальної послідовності, раціональності і простоти виконання операцій. Якщо у традиційному навчанні викладач відіграє роль «фільтра», котрий пропускає через себе навчальну інформацію, то в схемі адаптивного управління, викладач активізує взаємопов'язану систему на рівні прийняття коригуючого рішення. Найважливішими фактором функціонування наданої схеми є гарантування результату навчання за умови чітко поставленої цілі, раціонального управління та оперативного зворотного зв'язку.

Слід також урахувати, що у технічних ЗВО значна частка викладачів-науковців закінчила технічні університети, прийшла з виробництва і не має педагогічної освіти (обов'язкове закінчення аспірантури, де є педагогічна практика, для здобувачів наукового ступеню в Україні введено з 2008 року). Тому у випадку адаптивного навчання саме у таких закладах освіти повинен бути високий рівень інтегрування функцій подання навчального матеріалу й управління цим процесом. Технології мають адаптуватися до потреб студента тільки через *об'єктивно-цільову* компоненту, яка мінімізує суб'єктивне бажання (чи небажання) викладача їх використовувати. Ця умова забезпечує адекватну реакцію на необхідність адаптації в умовах переходу від однієї фази функціонування системи до іншої (на рівні перемикача). При зміні ситуації за рахунок впровадження інновацій процес має відбуватися синхронно в тісній взаємодії викладача і студента.

Слід зазначити, що розглянута навчальна технологізація має забезпечуватися *адаптивним мисленням викладача*, готового до застосування нових технологій. У зв'язку з необхідністю пристосування до нового мислення студентів проф. К. Амосова зазначає: «Багатьом викладачам вкрай важко примиритись зі зміною своєї ролі в сучасному навчальному середовищі. Викладач давно перестав бути «поширювачем інформації», оскільки для цього є Google! (та професійні пошукові системи). Він фасилітатор, який має створювати «унікальний навчальний досвід» [6] і при цьому має відбуватися повна *адаптивна керованість* освітнім процесом, яка передбачає відповідність всіх його складових. Тому сама по собі технологізація навчання, як фактор, не забезпечить реалізацію цілей адаптивного навчання, якщо вона буде застосовуватися автономно як окремо взятий елемент освітнього процесу. Необхідною і багато в чому вирішальною умовою навчання є створення цілісного освітнього середовища, в якому студент є одержувачем освітньої послуги. При цьому виконавець послуги у особі викладача з урахуванням можливостей освітніх технологій має компетентно підлаштовуватися під вимоги та можливості студента. Це є

головною умовою для формування компетентності з фізики майбутніх інженерів, котра відповідає адаптивній системі навчання.

Практичний аспект адаптивної технологізації освітнього процесу з фізики під час навчання студентів із мозаїчно-кліповим мисленням полягає у наступному. Значна частина новітніх освітніх технологій, розроблених за реальними вимогами покращення якості освітнього процесу, хоча б частково, вже орієнтована на мозаїчно-кліпове мислення молоді. Процес адаптації до цього мислення відбувався, навіть якщо педагоги й не чули самого терміну. Тому мова не йде про принципово нові технології адаптивного навчання, оскільки принципова новизна в педагогіці навряд чи можлива. Практичним завданням є *оцінка якості технологій, що існують, і визначення способів їх застосування, які б враховували вимоги, можливості і здатності сучасного студента*, (в тому числі і його мозаїчно-кліпове мислення).

У сучасній педагогіці існує багато технологій предметного навчання. Їх класифікацію та аналіз надано у підрозділі 2.5 (таблиці 2.8 і 2.9). Короткий огляд інноваційних технологій та способів активізації навчальної діяльності, що, на нашу думку, найкраще відповідають вимогам технічних закладів освіти, надано у таблиці 4.1. Проте розглянуті технології мають загальний характер і певну однобічність в досягненні своїх цілей. Більшість з них не можуть бути прямо застосовані у адаптивному навчанні і повинні бути *трансформовані* відповідно до його особливостей. Також адаптивне навчання не може будуватися на використанні одної якоїсь технології, оскільки воно повинно включати студентів в різнохарактерну діяльність, у рішення різних навчальних завдань.

Таблиця 4.1

Інноваційні технології та способи активізації навчальної діяльності

Автор та посилання	Технології та способи
1	2
І. Подпасний [7].	Впровадження в освітній процес інтерактивних навчальних посібників нового покоління, що змушують постійно відповідати на питання, підтримувати зворотний зв'язок, взаємодіяти зі спеціалізованими комп'ютерними програмами, мультимедійними навчальними системами.

Продовження таблиці 4.1

1	2
Є. Фільштинська, М. Аборіна [8, с. 95].	Частину спеціальних дисциплін ведуть викладачі-сумісники на місці своєї основної роботи, що дозволяє студентам побачити фахівця в професії, скласти уявлення про рід своєї майбутньої професійної діяльності
К. Шульгіна [9, с. 40-41].	Веб-квест, що поєднує позитивні моменти такої ефективної педагогічної технології, як проблемне навчання, зі звичним і привабливим для студентів Інтернет-пошуком, рішенням евристичних задач. При цьому проблемні питання не повинні мати однозначного рішення, а посилання в мережі підбираються таким чином, щоб проблема розглядалася з різних сторін. Іншими словами, інформація в посиланнях не дає точної відповіді на поставлене запитання. Студенти повинні отримати з усього запропонованого різноманіття текстового і відеоматеріалу необхідну інформацію і сформулювати свій власний висновок самостійно.
О. Коновал [10].	Нові технології організації самоосвіти
Н. Резник, Н. Павлов та ін. [11]	Важливість і необхідність використання в якості навчального та мотиваційного засобу комп'ютера та Інтернету: навчатися через гру.
М. Крилова [12].	Правильне цілепокладання, переконання студентів в практичній значущості досліджуваного, індивідуалізація навчання, емоційний вплив, екскурси в історію предмета, активізація навчальної діяльності, розробка і поширення методів проблемно-розвиваючого навчання, залучення студентів у дискусію, створення ситуації успіху та ін.
С. Гончарук [13].	Використання ситуаційного навчання при викладанні вищої математики. Основна ідея цієї технології – створення мотивації для активної спільної навчальної діяльності студентів у різних навчальних ситуаціях.

На цей час вузівські викладачі і шкільні вчителі все частіше звертаються до *комбінованих навчальних технологій*. За розглядом комбінованої технології Н. Гузика, технології інтенсивного навчання В. Шаталова та технології продуктивного навчання В. Гузєєва (технології освіти у глобальному інформаційному суспільстві – ТОГІС), ті їх аспекти, які можна повною мірою позначити як «технології адаптивного навчання», надані у таблиці 4.2.

Однак особливістю розглянутих технологій є їх спрямованість на застосування у середній школі. Відповідні технології у вищій технічній школі розвинені дуже слабо.

Адаптивні аспекти технологій Н. Гузика, В. Шаталова, В. Гузєєва

Автор	Адаптивні технології
Н. Гузик [14]	- Одночасно використовуються в різних поєднаннях елементи лекційно-семінарської системи, технології укрупнення дидактичних одиниць, диференційованого і алгоритмічного підходів, проблемного навчання та розвитку творчості навчання здійснюється по блоках, що охоплюють вивчення матеріалу розділу навчального предмета. - Навчальний матеріал «прокручується» в п'яти різних формах організації, які йдуть одна за одною: 1) уроки загального розбору теми та вибір методів її вивчення (вступна лекція); 2) комбіноване семінарське заняття; 3) уроки узагальнення і систематизації знань у вигляді тематичного заліку (узагальнення, систематизація та діагностика знань і умінь); 4) уроки міжпредметного узагальнення і захисту тематичних завдань; 5) уроки-практикуми. У даній системі основні питання теми розглядаються п'ять разів, але кожен раз під різним кутом зору і різними способами.
В. Шаталов [15]	- Використання опорних сигналів як виду наочності. В опорних сигналах відповідно до специфіки матеріалу, що вивчається, моделюється досліджуваний абстрактно теоретичний матеріал програми. Опорні сигнали включають знаки, що відображають засоби конкретизації, використані при поясненні змісту. - Основні принципи складання опорного конспекту: • Лаконічність (300-400 друкованих знаків). • Структурність (4-5 зв'язок, логічних блоків). • Змістовний акцент (рамки, відділення одного блоку від іншого, оригінальне розташування символів). • Уніфікація друкованих знаків. • Автономність (кожен з 4-5 блоків повинен бути самостійним). • Асоціативність. • Доступність відтворення. • Колірна наочність і образність.
В. Гузєєв [16]	- Вивчення нового матеріалу як колективне рішення практичних задач з використанням даних книг, гаджетів, інформаційної мережі - Розвиваюче диференційоване закріплення. - Організаційна форма уроку - семінар-практикум; наступні уроки проєктуються залежно від результатів попередніх; використання узагальнюючих семінарів за змістом теми та засвоєною діяльністю. - Підсумковий трирівневий контроль. - Уроки корекції. - Використання ключового слова при пошуку інформації. - Використання одиниці освітнього процесу – блоку для самостійного вивчення.

Тому технологізація адаптивного навчання фізики у ЗВТО має поєднувати три напрямки:

- застосування загальноприйнятих і інноваційних технологій в освітньому процесі адаптивного навчання;

- різноманітного комбінування та розширення можливостей застосування технологій в методичній системі адаптивного навчання фізики;
- створення і впровадження нових технологій.

Розглянемо можливості впровадження деяких новітніх напрямків технологізації, котрі значною мірою відповідають мозаїчно-кліповому мисленню молоді. При цьому виділимо два напрямки: новітні технології *інтенсифікації* та *активізації* освітнього процесу.

4.2. Технології інтенсифікації адаптивного навчання фізики студентів, що мають ознаки мозаїчно-кліпового мислення

Під інтенсифікацією навчання ми розуміємо підвищення продуктивності навчальної діяльності викладача та студента в кожному одиницю часу. В умовах інформаційного вибуху при інтенсифікації процесів її передачі і засвоєння у педагогіці застосовується *мінімізація та стиснення навчальної інформації* при визначенні змісту освіти. Для того, щоб знання фахівця було мобільним, він повинен бути здатним обробляти накопичені знання, вміти здобувати нові знання та використовувати їх у своїй практичній діяльності. Таким чином, реалізовується інженерія знань, що розглядалася у першому розділі.

В епоху інформаційної насиченості проблеми компонування знань та оперативного їх використання набувають колосальну значимість. З цією метою в руслі концепції інженерії знань розглядаються різноманітні моделі подання знань у «стиснутому», компактному, зручному для використання вигляді. Серед них: логічна модель; продукційна модель; фреймова модель, модель семантичної мережі та ін. [17].

Технологічне «стиснення» навчальної інформації може бути досягнуто різними методичними прийомами. У ЗВТО найбільш дієвими є такі прийоми: моделювання в предметній, графічній і знаковій формі, використання структурних блок-схем. Разом з тим слід враховувати той факт, що при

«здійсненні «стиснення» програмного матеріалу найбільша ефективність освоєння досягається при подачі навчальної інформації одночасно за чотирма кодами: рисуночному, числовому, символічному і словесному» [16 с. 79].

Важливою частиною технологій динамічного стиснення знань також є різні технології модульного навчання, переваги та недоліки якого було розглянутого у другому розділі. «Стиснення» і модульність спрямовані на забезпечення мобільності знання при навчанні фізики в структурі професійної компетентності фахівця.

З урахуванням можливостей *мінімізації та стиснення навчальної інформації* інтенсифікація навчання на сучасному етапі найчастіше відбувається з використанням *інтерактивних інформаційних технологій*. Цей процес відбувається на засадах інформаційного та компетентнісного підходів, адаптивні можливості яких було розглянутого у розділі 2. Не викликає сумніву адаптивність застосування інформаційних технологій щодо навчання *носіїв мозаїчно-кліпового мислення*, виникнення якого й було обумовлене такими технологіями.

У використанні новітніх інформаційних технологій можна виділити два напрямки: технології із застосуванням комп'ютерних засобів та із застосуванням мобільних засобів. Оскільки застосування мобільних засобів при проведенні занять з фізики розглядалося у третьому розділі 3.2, то розглянемо деякі аспекти застосування *комп'ютерних засобів* при навчанні фізики.

а) Проведення аудиторних занять.

Використання комп'ютерних засобів при проведенні аудиторних занять з фізики дозволяє значно інтенсифікувати навчальну діяльність студентів і покращити якість надання нового матеріалу. Для супроводження занять крім презентацій і відео-лекцій можна використовувати онлайн-трансляції за певною темою. З точки зору можливості використання при проведенні аудиторних занять з фізики нами проаналізовані можливості деяких відомих

онлайн-порталів, що містять навчальну інформацію. Такі можливості представлені у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Можливості використання освітніх порталів при аудиторному навчанні фізики

Портал	Можливості
Univertv.ru	– Відкритий освітній відеопортал. Дозволяє подивитися освітні фільми з фізики, містить матеріали лекцій провідних вітчизняних і зарубіжних університетів, відеозаписи наукових конференцій або науково-популярні лекції за різними тематиками.
TED.com	– Сайт конференції (Technology Entertainment Design), мета якого полягає в розповсюдженні новітніх ідей. На сайті доступні для перегляду вибрані лекції за останніми дослідженнями та винаходами в області фізики та інженерії, у тому числі глобальні проблеми технології та освіти. Сайт кожний рік збирає дослідження видатних фахівців за кожним з напрямів.
Teachertube	– Сайт містить різні спеціальні матеріали для викладачів (документи, презентації, відео, аудіо), згруповані за категоріями і дисциплінами. Містить багато тематичного матеріалу з фізики.
Google videos	– Сервіс пошуку різних відеоматеріалів від Google. Сервіс підбирає найбільш релевантні відеоматеріали за пошуковим запитом зі всіх ресурсів Інтернет. Сервіси для проведення відеоконференції і віртуальні класні кімнати, такі як WiZiQ , DimDim дозволяють розширити можливості проведення аудиторних занять, залучаючи до них студентів, які не можуть фізично знаходитися в аудиторії, але мають доступ до онлайн трансляції навчального заняття.
WiZiQ	– Майданчик для проведення вебінарів: можна проводити вебінари, тести, конференції, завантажувати різні файли (презентації, флеш, аудіо, відео) і програти їх під час семінару і/або використовувати їх для скачування. <u>Доступні комунікації</u> : стандартне проведення передбачає аудіопотік і показ слайдів (відео, графіків, і ін.); можна включати мікрофон слухачам (на їх вимогу), тобто одержати повноцінне живе спілкування; також доступні відео повідомлення за допомогою <u>веб-камери</u> ; зручний онлайн чат. Можна від руки писати і малювати за допомогою спеціальних інструментів (аналог Paint) в онлайн, будувати таблиці та ін.

Вказані портали дозволяють швидко знайти інформацію у Інтернеті. Їх матеріали можна використовувати безпосередньо в аудиторії або рекомендувати студентам для самостійного вивчення через Інтернет-засоби. Наприклад, якщо презентація зберігається на сервісі Slideshare (або Google Docs), то не потрібно заздалегідь викачувати її або приносити на дискові (флешці), можна просто зайти на використовуваний сервіс і запустити презентацію.

б) Супровід позааудиторної роботи студентів.

Інформаційні технології дозволяють організувати ефективну комунікацію між студентами і викладачем у позааудиторний час, а також рекомендованими професіоналами в області, що вивчається, ділитися матеріалами і планувати роботу. Як інструменти спільної роботи можна використовувати блоги, соціальні мережі і сайти професійних співтовариств, віртуальні класні кімнати і робочі середовища, групові календарі, сервіси для обміну повідомленнями і електронну пошту.

Найбільш типовими засобами спільної роботи студента та викладача є соціальні мережі, професійні співтовариства і *wiki* середовища. Проте найважливішими з них є *блоги* і *твіттер*.

Використати *блог* (Інтернет-сайт, котрий створено для особистих або професійних цілей) можна для розміщення лекції з фізики, презентації, додаткового завдання, посилання на цікаві статті (при цьому викладачем виконується функція тьютора). Блоги виводять завдання, котрі надаються студентам, за рамки взаємин «викладач – студент», дозволяють всім охочим їх оцінити і відкривають нові можливості для роботи; існування блогу дозволяє кожному студентові взяти участь в дискусіях та одержувати коментарі від третіх осіб (що є дуже важливим для носіїв мозаїчно-кліпового мислення), сприяє вмінням аргументовано вести дискусію та викладати думки у письмовій формі.

Платформами для розміщення блогів можуть бути: *Facebook*, *livejournal*, *youtube*. Окремо слід відзначити *Twitter* (www.twitter.com). Цей ресурс можна також використовувати і як навчальний інструмент. У багатьох університетах США навчання за допомогою цього сервера стає звичайною практикою, адже короткі повідомлення можуть бути миттєво прочитані тисячами студентів і дозволяють стежити за тим, що відбувається в університеті в режимі реального часу [19].

Застосування *Twitter* (Інтернет-сайт, система мікроблогів, що дозволяє користувачам відправляти короткі текстові повідомлення – до 140 символів)

як навчального засобу дозволяє добитися лояльності студентів і активізує їхній інтерес до навчання. Можливості його використання надані у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Можливості використання Twitter при навчанні

Можливість	Реалізація
<i>Розміщення оголошень</i>	Дозволяє оперативно донести потрібну інформацію до користувачів (наприклад, перенос заняття на інший час або в іншу аудиторію), яку студенти можуть дізнатися в найкоротші терміни.
<i>Можливість ділитися посиланнями</i>	Можна поділитися будь-якою інформацією із студентами, розмістивши посилання для її перегляду або скачування на своїй Twitter-сторінці.
<i>Проведення опитувань</i>	На сьогоднішній момент це найбільш швидкий спосіб одержати зворотний зв'язок у групою людей для з'ясування будь-якого питання.
<i>Застосування мовних підкаст</i>	Підкаст – аудіо або відео цифровий файл, або серія таких файлів, які можна завантажити з веб-сайту, використовуючи RSS-потік, для прослуховування або перегляду на портативному медіа-плеєрі або на персональному комп'ютері.

Існують також додатки до Twitter, що дозволяють використовувати його під час освітнього процесу, розмежовуючи потоки Twitter-повідомлень.

в) Використання програмних пакетів при розв'язуванні задач.

При розв'язуванні задач з фізики майбутній інженер має вміти користуватися комп'ютером із застосуванням новітніх програмних пакетів: Mathematica, Maple, Matlab, Mathcad, SMATH та ін. Досі як в середній, так і у вищій школі зберігається традиція, котра не підтримує їх використання для розв'язування задач. У середній школі вважається, що розв'язування задачі з фізики в середовищі, наприклад, програми Mathcad рівнозначно вирішенню завдання для усного розрахунку (рівня 61 помножити на 9) на калькуляторі. Ця заборона стосується не самих обчислювальних засобів, а їх застосування для вирішення завдань, придуманих для уроків фізики, задовго до появи комп'ютерів і калькуляторів. Те ж саме стосується і психології викладання фізики у ЗВТО.

Але сучасні студенти з новим мисленням вже не уявляють навчання без комп'ютера. Зараз вже існує «спосіб» розв'язування задач з використанням новітніх інформаційних технологій, коли завдання відправляється по SMS

експерту або через Інтернет і вивіщується на будь-якому форумі. І слово «спосіб» при цьому можна писати без лапок. Викладач може надавати студентам умови задач і просити вирішити їх всіма можливими способами, включаючи і відзначений вище – з використанням новітніх засобів зв'язку: «дзвінок другу». На форумі вищевідзначених програм (наприклад, www.exponenta.ru: аналогічні вітчизняні форуми тільки створюються і за нашим досвідом є ненадійними) можна побачити такі «дзвінки». Такий підхід, а також використання при розв'язуванні задач з фізики вказаних вище програмних пакетів, на цей час вже знаходять підтримку у науково-дидактичних роботах [20-22]. Інформаційна компетентність, яка надає можливість майбутньому інженеру через інформаційну сітку одержувати розв'язок задачі разом із вмінням аналізувати його достовірність, в інформаційному суспільстві є дуже важливою.

Розглянемо приклад розв'язування типової задачі з фізики, що ілюструє вищесказане.

Задача. Два тіла кинули одночасно з однієї точки: одне вертикально вгору, інше – під кутом $\theta = 60^\circ$ до горизонту. Початкова швидкість кожного тіла $v_0 = 25$ м/с. Знайти відстань між тілами через $t = 1.70$ с. (завдання взяті з сайту <http://exir.ru> : безкоштовний вирішувач з фізики) [21].

Перший шлях. Традиційний розв'язок такої задачі, якщо прийняти за замовчуванням ряд припущень, має знаходитися за формулами вільного руху тіл під дією сили тяжіння.

Початкові умови: $\theta = 60^\circ$, $v_0 = 25$ м/с, $t = 1.70$ с.

Відстань від початкової точки вздовж осі ОУ:

для першого тіла: $y_1(t) = v_0 \cdot t - (1/2) \cdot g \cdot t^2$;

для другого тіла: $y_2(t) = v_0 \cdot t \cdot \sin\theta - (1/2) \cdot g \cdot t^2$.

Відстань між тілами вздовж осі ОУ:

$\Delta y = y_1(t) - y_2(t) = v_0 \cdot t - v_0 \cdot t \cdot \sin\theta$.

Відстань від початкової точки вздовж вісі ОХ для другого тіла:

$x_2 = v_0 \cdot t \cdot \cos\theta$.

Відстань між тілами при $t=1.7$ с.:

$$S(t) = \sqrt{x_2(t)^2 + (y_1(t) - y_2(t))^2}, \quad S(1.7) = 22 \text{ м.}$$

Наведені розрахунки прив'язані до інерційної системи відліку, в якій справедливий перший закон Ньютона.

Другий шлях. Виходячи з того, що прискорення – це друга похідна шляху за часом, можна записати диференціальне рівняння, яке пов'язує функцію та її похідні. Якщо говорити про допущення при його розв'язуванні, то в першу чергу потрібно відзначити, що не враховується опір повітря. Крім того, за замовчуванням припускається, що тіло падає з прискоренням вільного падіння $g=9.8 \text{ м/с}^2$ (у задачниках з фізики рекомендують приймати $g=10 \text{ м/с}^2$). Суті завдання це не змінює, але спрощує математичні викладки при його вирішенні.

Навчити студентів складати такі диференціальні рівняння можна, але їх вирішення без використання сучасних комп'ютерних математичних програм є нереальним. Тобто його можливо розв'язати аналітичними (символьними) і чисельними (наближеними) методами з використання комп'ютерних програм. Так на сайті <http://twt.mpei.ac.ru/MCS/Worksheets/g-h-psi.xmcd> можна розрахувати значення прискорення вільного падіння залежно від висоти на рівнем моря і географічної широти (тобто при різних значеннях g).

На рисунку 4.2 показаний чисельний розв'язок задачі про два підкинутих тіла в середовищі пакету Mathcad [21] через використання блоку Solve. Користувач повинен тільки записати початкові умови (положення тіл і значення їх швидкості в початковий момент часу) і одержати відповідь у нижньому кутку.

Пакет Mathcad надає ще одну можливість: можна не тільки побудувати на графіках траєкторії руху тіл, але й створити анімацію [22]. Вона відображена на рисунку 4.3 (сама анімація доступна на сайті <http://communities.ptc.com/videos/3221>).

$$V_0 := 25 \frac{m}{s} \quad t_{end} := 1.7 s$$

	Solve	Первое тело	Solve	Второе тело
Ограничения		$y_1(0 s) = 0 m$ $y_1'(0 s) = V_0$ $y_1''(t) \cdot m_1 = -m_1 \cdot g$		$x_2(0 s) = 0 m$ $x_2'(0 s) = V_0 \cdot \cos(\theta)$ $y_2(0 s) = 0 m$ $y_2'(0 s) = V_0 \cdot \sin(\theta)$ $x_2''(t) \cdot m_2 = 0 N$ $y_2''(t) \cdot m_2 = -m_2 \cdot g$
Решатель		$y_1 := \text{odesolve}(y_1(t), t_{end})$		$\begin{bmatrix} x_2 \\ y_2 \end{bmatrix} := \text{odesolve}\left(\begin{bmatrix} x_2(t) \\ y_2(t) \end{bmatrix}, t_{end}\right)$

$$\text{Ответ } S := \sqrt{(0 m - x_2(t_{end}))^2 + (y_1(t_{end}) - y_2(t_{end}))^2} = 22 m$$

Рис. 4.2. Розв'язування задачі у середовищі Mathcad

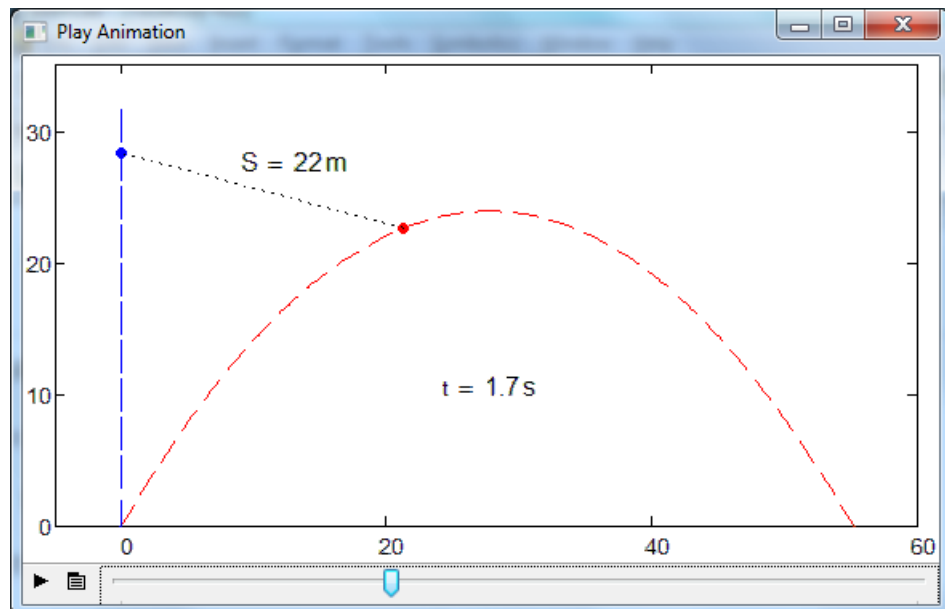


Рис. 4.3. Анімація задачі про вільний політ двох тіл

Таким чином новітні комп'ютерні засоби дозволяють зняти із завдань з фізики багато обмежень і допущень, наблизивши їх до реальності, а також здійснювати адаптоване навчання фізики з урахуванням реальних можливостей і потреб сучасних студентів.

Однак слід враховувати, що студентам 1-2 курсів, особливо з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення, властива функціональна неграмотність. Це проявляється в тому, що вони зазнають труднощів при

виконанні будь-яких інструкцій; не можуть вичленувати ключові слова; не розуміють сенсу тексту, алгоритму задачі; не вміють формулювати і задавати питання з прочитаного; демонструють помітну різницю між зрозумілим на слух і зрозумілим при читанні; не усвідомлюють власне нерозуміння (ефект Даннінга-Крюгера [23]).

З метою інтенсифікації навчальної діяльності студентів без втрати розуміння матеріалу, що вивчається, також пропонується застосування *методу аналогій фізичних явищ*. Застосування методу аналогії у навчанні фізики докладно розглядалося у монографії та дисертаційному дослідженні Л. Вовк [24; 25]. Вона зазначає, що метод аналогій « ... надає студентам значні можливості для розвитку узагальнених прийомів розумової діяльності. Вони порівнюють явища, виконують аналіз ознак цих явищ, вибирають істотні і неістотні, класифікують і систематизують ці ознаки, роблять узагальнення та висновки» [24, с. 23].

У основі фізичних аналогій лежать операції аналізу й синтезу, опанування яких є дуже важливим для носіїв мозаїчно-кліпового мислення. Похідними з них є операції порівняння, узагальнення та абстрагування. Операцію порівняння можна розглядати як засіб «встановлення відшуканої аналогії для глибшого вивчення об'єкта, що вивчається, аналогічного до вивченого» [24, с. 23]. За порівнянням аналогічних понять та явищ студент може встановлювати однакові та незбіжні властивості. Це сприяє більш глибокому усвідомленню ним властивостей фізичних явищ, що вивчаються, та покращує їх розуміння й запам'ятовування. Порівняння та отримані висновки можливо оформлювати у вигляді таблиці. Це значно полегшує та інтенсифікує вивчення нового матеріалу.

У фізиці широко розповсюдженим є використання аналогій при розгляді поступального та обертового руху тіл [25], а також використання методу узагальнених координат. Їх поєднання надає можливість створення електромеханічної аналогії, наведеної у таблиці 4.5, та її використання при розв'язуванні задач.

Аналогія електричних і механічних величин та формул [24, с. 33]

Механічні величини	Електричні величини
Маса m	Індуктивність L
Коефіцієнт пружності k	Величина обернена ємності $1/C$
Координата x	Заряд q
Швидкість $v = \frac{dx}{dt}$	Сила струму $i = \frac{dq}{dt}$
Прискорення $a = \frac{dv}{dt}$	Швидкість зміни сили струму $i' = \frac{di}{dt}$
Сила пружності $F = -kx$	Напруга на конденсаторі $U = \frac{q}{C}$
Сила $F = m \frac{dv}{dt}$	ЕРС в котушці індуктивності $\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$
Потенціальна енергія $W_n = \frac{kx^2}{2}$	Енергія електричного поля конденсатора $W_l = \frac{q^2}{2C}$
Кінетична енергія $W_k = \frac{mv^2}{2}$	Енергія магнітного поля котушки індуктивності $W_M = \frac{LI^2}{2}$

Фізичне моделювання, яке поряд з методом аналогій застосовувалося вище при розгляді розв'язку задачі двох тіл, також є засобом суттєвої інтенсифікації навчання фізики. Традиційні методики навчання розв'язуванню задач спрямовують діяльність студентів, в основному, на отримання числових відповідей. У результаті студенти слабо володіють методами наукового пізнання, не вміють використовувати знання, отримані при вивченні фізики та математики, для пояснення процесів, що вивчаються у інженерних дисциплінах. Це слід враховувати також і при застосуванні комп'ютерних та мобільних засобів навчання, виборі тих або інших Інтернет-платформ. На семінарських заняттях при розв'язуванні задач та на лабораторних практикумах має відбуватися розширення і поглиблення фізичних знань студентів, їх пов'язування з конкретними інженерними завданнями. Саме цьому сприятиме оволодіння студентами *методом фізичного моделювання*. Дидактичні аспекти останнього спеціалізовано

розглянуті у докторському дисертаційному дослідженні М. Корольова [26]. За його думкою метод моделювання, який використовується в процесі викладання дисципліни «Фізика», є не тільки розрахунковим прийомом, а й способом формування теоретичного мислення, розвитку у студентів уявлень про фізичну реальність, що відображає матеріальну структуру світу.

У таблиці 4.6 за роботою науковця [26, с. 290] представлені приклади фізичних моделей і модельних задач, а також відповідні їм математичні поняття і методи, які, на нашу думку, мають вивчатися у різних розділах дисципліни «Фізика» інтегровано до вивчення розділів дисципліни «Вища математика» (див. створення ІК ФМД у підрозділі 3.6).

Таблиця 4.6

**Приклади фізичних та математичних моделей і модельних задач
в курсі загальної фізики**

Розділ	Модельна задача	Фізичні та математичні моделі	Відповідні математичні поняття та методи
Механіка	• Рух тіла змінної маси • Рух тіл під дією сили тяжіння • Задача Кеплера • Зіткнення тіл • Гармонійні коливання	• Матеріальна точка • Абсолютно тверде тіло • Система відліку • Скалярні і векторні поля • Гармонійний осцилятор • Пружна хвиля	• Вектори і дії з ними • Скалярний і векторний добуток • Диференційні рівняння
Електро-магнетизм	• Рух заряджених часток в електромагнітних полях • Класична теорія електропровідності металів • Сила Лоренца і ЕРС індукції • Властивості електромагнітних хвиль	• Силове поле. силова лінія • Пробний заряд, диполь • еквіпотенціальна поверхня • Струм зміщення • Рівняння Максвелла • Електромагнітна хвиля, фронт хвилі • Хвильове рівняння	• Градієнт • Дивергенція, потік вектора • Ротор, циркуляція вектора • Оператор Лапласа • Теорема Остроградського-Гаусса і Стокса • Диференційні рівняння

На цій основі розглянемо розв'язування задачі, що поєднує методи математичного моделювання та метод аналогій, як це показано у роботі Л. Калапуші [27].

Задача. Визначити період коливання системи, зображеної на рис. 4.4. Коефіцієнти пружності пружини k_1 і k_2 , маса кульки m . Масами пружин знехтувати [27, с. 141].

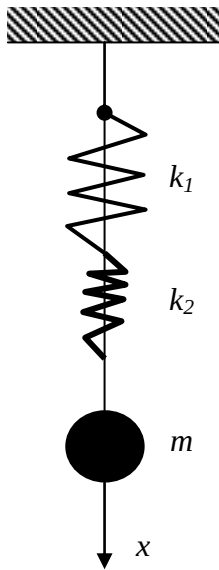


Рис. 4.4. Коливальна система

Розв'язок. Період даної коливальної системи знаходимо як: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, де k – коефіцієнт пружності еквівалентної пружини, що має такий самий період, як і система, що розглядається. Для розв'язку задачі треба виразити k через k_1 та k_2 . Для цього застосуємо методи аналогій та математичного моделювання.

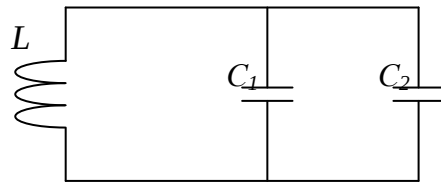


Рис. 4.5. Схема

для визначення періоду коливань

Зобразимо схему, яка є аналогом даної механічної системи. Оскільки пружини є з'єднаними послідовно і їх масами можна знехтувати, то сили пружності цих пружин дорівнюють між собою. За таблицею 4.5 ці сили моделюються напругами U . Тому конденсатори, які є аналогом пружин, мають бути з'єднані так, щоб напруги на їхніх обкладинках були рівними. Напруги на конденсаторах будуть однакові, якщо вони з'єднані паралельно. Схему-аналог даної коливальної системи зображено на рис. 4.5.

Період коливань у контурі на рисунку визначається за формулою $T = 2\pi\sqrt{LC}$, де C – загальна ємність конденсаторів. При паралельному з'єднанні $C = C_1 + C_2$. Тому $T = 2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}$.

У той же час C_1 – відповідає $\frac{1}{k_1}$; C_2 – $\frac{1}{k_2}$; C – $\frac{1}{k}$; L – m .

Тому $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$, звідки: $k = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2}$. Підставимо це значення у формулу для періоду коливань і одержимо:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 \cdot k_2}}.$$

Б. Сусь розглядає моделювання процесу дифракції світла як засіб для розвитку критичного мислення студентів. У роботі [28, с. 33] науковець зазначає: «Взагалі дифракція може бути як хвильовим явищем, так і корпускулярним. Коли хвиля поширюється в середовищі – дифракцію слід розглядати як явище хвильове. У випадку світла маємо справу з частинками – фотонами, тому дифракція світла – явище корпускулярне і для його спостереження ніяке середовище для поширення світлових хвиль не потрібне. Відповідно й пояснювати дифракцію світла потрібно як явище корпускулярне.» «Таким чином, критичний аналіз суперечливих трактувань дифракції сприяє розвитку критичного мислення і компетентнісного становлення майбутнього вчителя фізики» [28, с. 32].

Оскільки у ЗВТО дисципліна «Фізика» є базою для подальшого вивчення інженерних дисциплін, як процес моделювання, так і переважне застосування тих, чи інших аналогій, має орієнтуватися на профіль майбутньої інженерної діяльності. Слід також усвідомлювати, що використання новітніх технологій, з одного боку, спрощує, а з другого – утруднює організацію процесу навчання, а саме – виводить його на новий рівень. І тільки комплексне поєднання традиційних методів навчання з використанням новітніх інформаційних технологій веде до підвищення ефективності освіти.

4.3. Технології активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з ознаками мозаїчно-кліпового мислення під час адаптивного вивчення фізики

Різні проблеми активізації пізнавальної діяльності студентів ЗВО розглядали А. Алексюк, Л. Арістова, С. Архангельський, Ю. Бабанський, Д. Богоявленська, В. Вергасов, М. Ігнатенко, О. Коновал, Р. Нізамов,

С. Рубінштейн, А. Петровський, І. Подпасний, Н. Тализіна, М. Чошанов, Т. Шамова, Г. Щукіна та інші. Загальною концепцією науковців-дидактів є те, що активізація пізнавальної діяльності виступає засобом підвищення результативності навчання. В цьому аспекті, на нашу думку, найбільш ефективним для студентів із мозаїчно-кліповим мисленням у технічних закладах освіти є використання *технологій проблемного навчання*.

Таке навчання розробляли та досліджували науковці: Дж. Дьюї (навчання через працю), Дж. Бруннер (навчання через дослідження), І. Лернер, А. Матюшкін, М. Махмутов, М. Садовий, М. Скаткін, М. Чошанов та ін. (різні напрямки застосування проблемного навчання). Проблемність, перш за все, орієнтована на розвиток критичного мислення, яке є слабо розвиненим у носіїв мозаїчно-кліпового мислення. Крім того, проблемність у поєднанні з модульністю, за думкою М. Чошанова, забезпечує гнучкість у застосуванні методів компетентнісно-орієнтованої діяльності [29]. У технологічному аспекті проблемне навчання за М. Махмутовим полягає у створенні «ланцюга проблемних ситуацій і керування діяльністю учнів із самостійного вирішення навчальних проблем» [30, с. 69].

У нашому дослідженні розглянемо один із старих, проте таких, що рідко застосовуються на практиці, аспектів проблемного навчання – *навчання на помилках*, яке, на наш погляд є найбільш адаптивним для носіїв мозаїчно-кліпового мислення, які повинні володіти вмінням «фільтрувати» малоякісну інформацію, одержану з Інтернету. У роботі М. Садового та ін. [31, с. 67] у зв'язку з цим підкреслюється, що «важливий прийом, який спонукає до узагальнень – «навмисна помилка», або «допоможи мені». У цьому випадку передбачається використання вчителем навмисно зроблених помилок. Тоді увага учнів привертається до них через звернення, що пробуджує почуття гідності: допоміг учителю знайти помилку. Такий підхід стимулює бажання вчитися, узагальнювати знання і уявляти їх як наукову картину світу».

Застосування технології навчання на помилках надає можливість формування узагальнених діагностичних умінь у студентів, що за М. Чошановим включають в себе наступні основні операції: 1) встановлення факту дефекту; 2) виявлення ділянки дефекту; 3) визначення причини дефекту; 4) вибір способу усунення дефекту; 5) ліквідація дефекту; 6) перевірка об'єкта [29].

Оволодіння вказаними навичками студентам ЗВТО крім вміння критичної роботи з Інтернет-джерелами надає можливість далі визначати навчальні помилки, «дефекти» навчально-пізнавальних конструкцій: аксіом, визначень, доказів, рішень, а також у подальшій професійній діяльності полегшує пошук несправностей технічного засобу або системи.

Під час використання технологій навчання на помилках доцільно застосовувати спеціальні прийоми, що допомагають студентам більш оперативно знаходити ділянку і причину дефекту, надані у таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Прийоми, що використовують під час навчання на помилках

Прийом	Застосування
поелементного діагнозу	передбачає детальний аналіз кожного елемента в умовах діагностичної задачі, ретельну перевірку точності і чіткості у формулюваннях, кресленнях і побудовах, суворе дотримання всіх умов функціонування об'єкта;
паралельного зіставлення	полягає в побудові «паралельного» правильного об'єкта і в порівнянні його з хибним, що виключає такі відомі помилки, як неправильне узагальнення і хибна аналогія.

Наведемо приклади використання вказаних прийомів під час навчання фізики.

Приклад 1. Завдання: знайти помилку у записі на дошці, зробленому викладачем під час викладання нового матеріалу на лекції з фізики. Такий прийом доцільно використовувати при записуванні на дошці значної кількості математичних виразів або розрахунків, що «присипляє» увагу студентів. Викладач допускає помилку у простому розрахунку (наприклад, $2^3=7$ або у одиницях вимірювання якоїсь фізичної величини, переводі

одиниць до системи СІ тощо) і продовжує запис далі: або студенти швидко визначають помилку і одержують заохочення, або, через певний час, викладач вказує на помилку, витирає дошку і починає запис з позиції «помилки». Закреслене залишається у конспекті студента як «докір» за неуважність.

Викладач може виділити певну групу студентів (наприклад студенти, що займають останні три ряди у аудиторії і часто слухають неуважно), котрі відповідають за пошук помилок протягом деякого часу. Якщо помилку пропущено, то моральна відповідальність лягає на них. Якщо всі помилки своєчасно знайдено, то відбувається стимулювання за рахунок додаткових балів під час модульного контролю знань.

У певних випадках студенти можуть назвати помилки в кінці лекції, разом з викладачем або самостійно дати правильні версії рішення проблем. Для цього викладач залишає 10-15 хвилин в кінці заняття. Кількість помилок залежить від їх характеру і змісту, а також підготовленості студентів із даної проблеми.

Приклад 2. Завдання, яке розглядає викладач: дано два амперметри, один з яких несправний (початкове положення стрілки не є нульовим, порушення розташування стрілки при вимірюванні, будь-які проблеми із шкалою тощо). Відповідне завдання, яке розглядає студент: дано два вольтметра, знайти поміж двох приладів несправний і обґрунтувати свій вибір.

Приклад 3. Завдання: проаналізувати якесь визначення, одержане за пошуком в Інтернеті, провести його порівняльний аналіз з визначенням, наданим на лекції.

Розглянемо конкретне явище. *Означення електричного опору*, одержане на лекції: втрата енергії спрямованого руху електронів, при їх тепловому коливальному русі, на вузлах кристалічної ґратки, що здійснюють тепловий коливальний рух. Аналіз визначень, одержаних з Інтернету, приведено у таблиці 4.8. Важливо підкреслити, що подібна технологія

виконує не тільки стимулюючі, а й контролюючі функції, оскільки дозволяє викладачеві оцінити якість засвоєння матеріалу, а студентам перевірити себе і продемонструвати своє бачення проблеми, вміння орієнтуватися в ній.

Таблиця 4.8

Аналіз визначень

Джерело	Визначення	Аналіз
Вікіпедія	Властивість провідника створювати перешкоди проходженню електричного струму.	Не розкриває природу явища
Сайт «Моя освіта»	Електричний опір - це фізична величина, що характеризує протидію провідника або електричної ланцюга електричного струму.	Не відображає механізму явища
Студопедія	Передача енергії електронів вузлам кристалічної ґратки	Якщо не вказати на тепловий рух вузлів ґратки, то опір існувати не буде. Так відбувається при температурі, близькій до абсолютного нуля.

Не менш важливо підбирати найрізноманітніші за структурою діагностичні завдання на відпрацювання спільних етапів і *евристичних прийомів* їх вирішення. Це завдання на перевірку об'єкта після усунення дефекту (наприклад, один зі студентів усуває дефект, а інший перевіряє його роботу), завдання на технічне усунення дефекту, коли відома його причина (ефективно застосовувати, якщо при виконанні однієї лабораторної роботи одержані експериментальні результати, що значно відрізняються один від одного); завдання на пошук причини дефекту, коли відомо його ділянку; завдання на виявлення ділянки дефекту.

Наступний тип завдань – *завдання на констатацію дефекту*. Однією з різновидів є так звані «провокаційні» питання. Принцип їх складання відомий: акцент в них переноситься з помилкового твердження на його обґрунтування, тим самим маскуючи саме помилкове судження. «Провокаційні» питання допомагають не тільки формувати в студентів дію констатації дефекту, але і дають викладачеві можливість легко виявити, наскільки свідомо він володіє навчальним матеріалом. Наведемо приклад

подібного питання: «Чому для змінного струму не можна використовувати закон Ома?» У цьому питанні помилкове твердження «для змінного струму не можна використовувати закон Ома» навмисно дається як істинне з необхідністю його обґрунтування.

Слід зауважити, що проблемне навчання не повинне бути єдиним способом навчання в рамках адаптивної освітньої системи. За думкою М. Махмутова не всяке навчальне знання містить проблему, і в той же час не всяке проблемне знання можна ефективно розгорнути в формі пізнавального навчального завдання [30]. У ряді випадків викладачу ефективніше застосовувати прийом пояснення і тільки потім вже задіяти проблемну технологію.

Тому технології проблемного навчання (як і інші технології), на нашу думку, повинні в доцільній пропорції поєднуватися з традиційним пояснювально-ілюстративним навчанням. Слід визнати рівноправними дидактичні завдання як накопичення знань, так і пошук знань; як розвиток пам'яті, так і навчання ефективному мисленню, якщо цей процес відбувається з використанням технологій, адаптованих до потреб студента.

Однією з рис мозаїчно-кліпового мислення є сприйнятливість до різного роду маніпулювання свідомістю (таблиця 1.8). Виходячи з цього, на нашу думку, під час навчання фізики студентів з ознаками цього мислення ефективним є застосування технологій непрямого впливу: *сугестивних технологій (навіювання) та технологій нейро-лінгвістичного програмування (НЛП)*.

Використання технологій непрямого впливу. Відомо, що механізми впливу поділяються на механізми прямого та непрямого впливу. Перші впливають на логіку людини, на її свідомість, а другі дають змогу впливати на несвідому сферу особистості, оминаючи свідомість. Психолого-педагогічні дослідження довели, що пряме втручання у внутрішній світ студентів, «іноді викликає гострі конфлікти і може виявитися педагогічно недієвим» [32]. Сугестивний вплив (навіювання) і раніше відігравало значну

роль у педагогічному процесі. Класифікація сугестивно-педагогічних навіювань реалізована в працях В. Зухаря, Г. Лозанова, С. Пальчевського, А. Сиротенка, В. Татенка, І. Шварца та ін. Сучасні підходи до навіювання розглядаються у працях Ж. Беккіо, Г. Гончарова, М. Гордєєва, В. Євтушенка, І. Меліхова, Е. Россі, М. Япка та ін. Г. Лозановим запропоновано сугестивні принципи навчання, що повністю відповідають адаптивному навчанню носіїв мозаїчно-кліпового мислення [33]: 1) ніякого зубріння; 2) освітній процес без втоми; 3) в основі навчання лежить інтерес; 4) навчати треба певними одиницями – блоками; 5) необхідно комплексно розв'язувати задачу.

В якості сугестивної адаптивної технології може бути використана технологія «підміни» мотиву, тобто перенесення інтересу того, хто навчається, з результату навчання на сам процес, запропонована Ж. Вітліном [34]. Для цього навчальній тематиці слід надати властивість цікавості для конкретного контингенту суб'єктів навчання (з урахуванням їх психологічних особливостей). Також слід враховувати, що ефект навіювання підсилюється за умови значної кількості повторень, котрі сприяють ефективності сприйняття навчального матеріалу. Відзначається, що провідним засобом при цьому є *ритм* надання сугестивного тексту. Він є динамічним фактором текстотворення, причому фонетична ритмізація має бути підпорядкована лексичній. Такий тип побудови відрізняє сугестивний текст від текстів інформаційної спрямованості [35]. За рахунок ритмізації можна як «усипити» студентів, так і змусити їх прокинутися.

Виходячи із розглянутого, при адаптивному навчанні фізики нами застосовувалася сугестивна техніка «плетіння», яка передбачає використання періодичної зміни: інформативного змісту, стилю викладання, виду навчальної діяльності [36, с. 202].

Приклад: Тема «*Рух заряду у магнітному полі*». Вивчення теми складається з частин, кожна з яких містить три складові: теорію; практику – розв'язування задачі і коротку відео-презентацію (кліп). Кожна з частин

також є коротким тематичним фрагментом, що логічно слідує один за одним.

1(а). Розгляд теорії (дія сили Лоренца: заряджена частинка, що влітає та рухається вздовж поля).

2(а). Задача на траєкторію руху (одержання формули).

3(а). Демонстрація руху заряджених частинок у лінійному прискорювачі.

1(б). Розгляд теорії (заряджена частинка рухається по колу).

2(б). Задача на траєкторію руху (одержання формули).

3(б). Демонстрація (циклотрон, синхрофазотрон).

1(в). Розгляд теорії (заряджена частинка, що рухається за спіраллю).

2(в). Задача на траєкторію руху (одержання формули).

3(в). Демонстрація (адронний колайдер).

1(г). Теоретичний підсумок.

До розглянутих вище технологій непрямого впливу можна віднести й **технології нейро-лінгвістичного програмування**. Нейро-лінгвістичне (грецьк. *νευρον* – нерв і лат. *lingua* – мова) програмування (нім. *programieren* – складати програми) – система опису структури суб'єктивного досвіду, що пояснює специфіку кодування набутої інформації; модель спілкування, яка ґрунтується на виявленні та використанні стандартів мислення; комплекс технік і операційних принципів (контекстуально залежних переконань), на основі яких моделюються ефективні стратегії мислення й поведінки [37].

Тобто НЛП пов'язане з нейрологічними процесами, що відповідають за зберігання, переробку і передачу інформації; описом особливостей механізмів мислення та поведінки, організацією комунікації; «програмуванням», яке визначає системність розумових процесів та поведінки.

Сучасна психологія створила багато технологій та моделей НЛП, які ефективно допомагають вирішувати особисті проблеми людини, а також налагоджувати процес міжособистісного спілкування, зокрема процес

виховання та навчання. В педагогіці НЛП технології почали застосовуватись недавно. У межах педагогіки застосовуються НЛП-системи У. Мак-Вінні, Т. Лірі та Р. Уілсона, Л. Кольберга (за розглядом О. Дроздової та О. Ігнатюк [38]).

Мета використання НЛП у педагогічній сфері – намагання за допомогою технологій проникнути у підсвідомість і, змінивши чи трансформувавши думки, погляди, ідеали, зумовити таку поведінку окремої людини або групи, яка б максимально сприяла підвищенню мотиваційного рівня та професійної компетентності. Унікальність полягає в тому, що студентів не нав'язують певну думку, а штучно створюють інформаційний контекст, який стимулює «цілком самостійне» формування необхідних думок та висновків, які мають довготривалий ефект. Розглянемо деякі психологічні аспекти використання технік НЛП.

Переважає більшість ефективних педагогічних технологій мають чотирьохмірну структуру відповідно до основних модальностей, за якими ми сприймаємо оточуючий світ: зір, слух, відчуття, запах, смак. Це так звані «ключі доступу», які визначають репрезентаційні системи людини: візуальну, аудіальну, кінестетичну, дискретну.

За думкою М. Гріндера, будь-яка інформація, яка йде через нервову систему, повинна попередньо транслюватися в єдину провідну модальність пам'яті, розуміння. Коли інструкція (інформація) збігається з провідною модальністю (репрезентативною системою), студенти справляються чудово і добре запам'ятовують. Коли відбувається переключення з провідної модальності на іншу, студент змушений транслювати інформацію назад в свою модальність. Така трансляція вимагає тимчасового відключення від реальності: студент у цей час не чує викладача. В результаті у нього з'являється серія прогалин в інформації, що виявляється найчастіше при повторенні та на контрольних роботах [39].

Тому при роботі зі студентами необхідно викладати матеріал таким чином, щоб кожен з них міг сприйняти матеріал «улюбленою» системою

світосприйняття. На перший погляд, це зробити складно, але сучасні засоби навчання надають нам можливість це зробити, наприклад, при проведенні лекції-презентації, інформація показується – для візуалів, розказується – для аудіалів, використовуються різноманітні схеми та графіки – для дискретиків. З кінестетиками складніше, вони складають «групу ризику». Їм треба доторкнутися, на зауваження в усній та письмовій формі вони фактично не звертають уваги, це не входить в їх систему сприйняття.

За аналізом робіт Т. Лірі та Р. Уілсона М. Гріндер виділяє у системі НЛП, крім традиційного, ще як мінімум три схеми *навчання-програмування* [39], надані у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Схеми навчання-програмування за системою НЛП

Назва	Проява
<i>імпринтинг</i>	Використання миттєвого відображення інформації (переживання, хвилювання), <i>що фіксується</i> в якості життєвого досвіду раз і назавжди;
<i>умовні рефлексії</i>	навчання полягає в інтенсивному підкріпленні стимулів, що відбуваються з великою частотою протягом короткого відрізка часу;
<i>оперантне обумовлення (кондиціонування)</i>	підкріплюється не штучно викликаний результат, а <i>самостійно знайдена поведінка</i> .

Для носіїв мозаїчно-кліпового мислення, яке за своїми ознаками відповідає низькому рівню систематизації, низькій здатності до семантичного аналізу та конкретності мислення і є алогічним (див. підрозділ 1.2) застосування НЛП є адаптивним при розробці навчальних технологій. Однак педагогічні стереотипи викладачів, їх надмірна обачність не дозволяє інтенсивно розвиватись даній сфері, хоча треба зауважити, що велика кількість викладачів використовує технології НЛП несвідомо, і саме НЛП є основою управління мотиваційними процесами навчання фізики, що розглядатимуться далі.

4.4. Управління мотиваційними процесами при адаптивному навчанні фізики студентів із мозаїчно-кліповим мисленням

Кожному з методів організації навчально-пізнавальної діяльності студентів притаманний не тільки інформативно-навчальний, а й стимулювальний вплив. У цьому сенсі можна говорити про мотиваційну функцію будь-якого методу та, відповідно, технологій та прийомів навчання.

У дидактичному процесі мотивація навчальної діяльності завжди відігравала провідну роль. Загальні тенденції в розвитку уявлень про мотивацію навчання склалися в поступовому переході від нерозчленованого до диференційованого її розуміння. Вивченню мотивації навчання присвячені численні психолого-педагогічні дослідження, результати яких наведені у працях Б. Ананьєва, В. Асєєва, Л. Божович, П. Гальперіна, В. Давидова, О. Леонтєва, О. Маркової, Н. Менчинської, Є. Патяєвої, Д. Ельконіна, В. Якуніна та інших. Є. Ільїн узагальнив різні погляди на виокремлення функцій мотиву і визначив такі функції мотивів [40]:

- *спонукальна* – відображає енергетику мотиву, що мобілізується у зв'язку з виникненням стану потреби — якщо людина вмотивована, вона «гори переверне», але буде досягати мети;

- *спрямовувальна* – відображає спрямованість цієї енергії на певний об'єкт, на відповідну активність (спонукальну та спрямовувальну функції деякі психологи розглядають як «пускову функцію мотиву»);

- *стимулювальна* – пов'язана з продовженням спонукання при здійсненні наміру, вона відображає напругу потреби, значимість мети і характеризує силу мотиву;

- *керівна функція мотиву* діяльності є трансформацією вище зазначених функцій мотиву. Вона певною мірою включає директивну функцію (бути чи не бути, робити чи не робити) (П. Рудик), регулювальну функцію, яка вважається центральною в процесі мотивації (М. Магомет-

Емінов та ін.), вона пов'язана з детермінацією (визначенням), розгортанням, управлінням;

- *організаційна* (задум діяльності) або близька до неї структурувальна функція мотиву – детальний аналіз ситуації, елементів задачі, шляхів її розв'язання, критична оцінка їх тощо через усвідомлення важливості результату (мети).

Останні десятиріччя у межах диференційованого підходу відбулося виділення змістовних і динамічних характеристик мотиву. Проте наступним кроком став підхід, що визначає умови, які формують виникнення та трансформацію диференційованого мотиву навчання під сукупним впливом всіх наявних його характеристик.

Незважаючи на досить докладне вивчення навчальної мотивації, сьогодні питання про мотивацію студентів ЗВО стикається з низкою проблем і протиріч. З одного боку, сучасний роботодавець висуває жорсткі вимоги до якості підготовки випускника професійної організації (див. підрозділ 1.1): випускник повинен бути успішним, конкурентоспроможним, володіти повним набором загальних і професійних компетентностей, а домогтися усього цього неможливо без інтересу студентів до навчальної діяльності, бажання вчитися і здобувати знання.

З другого боку, науковці-психологи зазначають, що рівень навчальної мотивації знижується. Крім того нове покоління не потребує самовираження через заняття лідерських позицій, а його представники більш практичні [41-43]. Їх дуже важко заохотити до активної самостійної роботи, якщо остання не пов'язана з Інтернет-пошуком. Вони також не бажають щось запам'ятовувати, бо Інтернет-довідник завжди під рукою. Педагоги вищих закладів освіти стикаються з проблемою відсутності мотивації або слабкою мотивацією ряду студентів [6; 44-46]. Як зазначалося у розділі 1, усі ці ознаки є проявом сформованого мозаїчно-кліпового мислення. Тому виникає питання створення педагогічних умов для мотивації навчальної діяльності його носіїв.

Підвищення мотивації навчальної діяльності молоді з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення при адаптивному навчанні має відбуватися на засадах *інтегрованого використання психологічного та дидактичного аспектів*. Тому в процесі організації навчання замало використовувати лише окремі прийоми та методи, необхідно *створювати умови*, за яких студент починає виявляти свою активність, діяти, навіть всупереч своїм бажанням, і тоді, можливо, у нього з'явиться власна мотивація навчання [40].

Адаптивними педагогічними умовами для носіїв мозаїчно-кліпового мислення є умови *фасилітації процесу навчання*. Виходячи з психологічних особливостей нового мислення, одним з яких є неприйняття зовнішнього психологічного тиску [47], при адаптивному навчанні головним завданням педагога є полегшення (фасилітація) освітнього процесу за рахунок створення атмосфери психологічної підтримки. При цьому дуже важливою є обізнаність викладача щодо основних мотивів навчання студентів і створення необхідних умов для реалізації їх особистісних потреб. Навчання слід будувати та планувати відповідно до послідовності, в якій перед студентом виникають ті чи інші проблеми. Якщо проблеми встановлені, роль викладача зводиться до створення такої навчальної атмосфери, яка сприятиме їх розв'язанню за рахунок психологічних властивостей суб'єктів навчання. Такий підхід відповідає гуманістичному підходу до освітнього процесу. Один з його засновників К. Роджерс зазначає, що викладач створює в аудиторії потрібну атмосферу, якщо він керується такими принципами [48]:

- демонструє повну довіру до суб'єктів навчання, від початку і впродовж усього освітнього процесу;
- допомагає у формулюванні й уточненні мети і завдань, що стоять як перед групами, так і перед окремими учнями (студентами);
- завжди виходить з того, що у тих, хто навчається, є внутрішня мотивація до навчання;

- є для студентів джерелом різноманітного досвіду, помічником, до якого завжди можна звернутися за допомогою, стикнувшись із труднощами у розв'язанні тієї чи іншої проблеми;
- розвиває в собі здатність відчувати емоційний настрій групи і приймати його;
- є активним учасником групової взаємодії;
- відкрито висловлює в групі свої почуття;
- прагне досягнення емпатії, що сприяє розумінню почуттів і переживань кожного студента.

Проте в системі сучасної вищої освіти на цей час існує певний дефіцит комунікативної взаємодії між викладачами і студентами [49]. Серед причин його виникнення можна назвати наступне. По-перше, це різке скорочення в навчальних планах ЗВТО кількості аудиторних занять, розглянуте у першому розділі. При цьому втрачається не тільки ефект особистісного професійного впливу, але й необхідний в освітньому процесі «зворотний зв'язок» викладача та студента. По-друге, важливою причиною дефіциту спілкування зі студентами у закладах освіти стали дистанційні форми навчання. Фізика відноситься до дисциплін, засвоєння навіть інформаційного змісту якої, не кажучи вже про формування навичок та умінь, багато в чому залежить саме від безпосереднього спілкування викладача зі студентами (відповідні принципи організації освітнього процесу розглядалися в третьому розділі). По-третє, актуальність вирішення проблем фасилітації спілкування в професійній підготовці майбутніх інженерів, пояснюється збільшенням обсягу самостійної роботи з інформаційними ресурсами, що не підкріплена відповідним методичним і технологічним супроводженням. У результаті замість творчої роботи з Інтернет-ресурсом виникає плагіат, «скачування» студентами інформації без її аналізу. Це призводить до формального виконання завдань студентами та підсилення негативних рис мозаїчно-кліпового мислення.

Тому в процесі навчання фізики фасилітація спілкування має вибудовуватися на засадах компетентнісного підходу, націленого на формування у студентів компетентностей з фізики, що відповідають вимогам випускних кафедр. Крім того важливою умовою навчальної фасилітації є застосування прийомів та засобів активізації навчальної діяльності студентів. Тобто викладач-фасилітатор повинен бути свого роду інженером знань, що конструює ту або іншу навчальну ситуацію. За принципами інженерії знань, що розглядалися у першому розділі, має відбуватися забезпечення умов, за яких активізуються ті або інші когнітивні процеси студентів з ознаками мозаїчно-кліпового мислення.

При дослідженні питання активізації їх навчально-пізнавальної діяльності будемо виходити з властивостей такого мислення, розглянутих у першому розділі. Оскільки негативними рисами цього мислення є втрата концентрації уваги на інформації та зниження можливостей її аналізу (таблиця 1.8), то для їх компенсування розглянемо технології, прийоми та засоби, що при навчанні фізики сприяють активізації уваги, *сприйняття*, пам'яті, мислення та емоційного заохочення [1].

За науковими дослідженнями [1; 48; 50; 51] важливу роль при цьому відіграють:

1. Організація спрямованості уваги на об'єкт навчання.
2. Швидке встановлення зв'язку нової інформації з тією, що вже існує.
3. Активізація пам'яті.
4. Створення загальної установки на активне навчання.

Слід зауважити, що *фасилітація*, також є реалізацією НЛП-спілкування, розглянутого у попередньому підрозділі [37].

Схема організації та пред'явлення матеріалу має включати в себе всі ці ланки, що є взаємообумовленими і тісно пов'язаними між собою. Для їх реалізації в умовах адаптивного навчання з урахуванням принципів дидактичного менеджменту [2], на нашу думку, найбільш влучно використати підхід, розроблений В. Вергасовим [51], котрий саме й базується

на розгляді психолого-педагогічних прийомів і засобів забезпечення активізації уваги, сприйняття, пам'яті, мислення та емоційного заохочення студентів.

Забезпечення активізації уваги. Великий обсяг інформації, яку необхідно засвоїти, часто знижує увагу, робить її нестійкою, викликає стомлення студентів від монологічності її викладу. Відновленню уваги сприяє наочність викладання, втому добре знімає гумор, «неочікуваність», парадоксальність прикладів, що їх наводять для ілюстрації [1]. За системою В. Вергасова [51], у таблиці 4.10 нами виділені прийоми і засоби забезпечення уваги для ефективності управління навчанням, що відповідають когнітивним вимогам носіїв мозаїчно-кліпового мислення.

Таблиця 4.10

Прийоми для управління увагою (за В. Вергасовим [51])

Прийоми	Способи застосування
Аудіальне управління	- голосне звернення до аудиторії, стук ручкою по парті з проханням уваги, сплеск у долоні, голосне зачинення дверей та інше - чим більший гомін в аудиторії, тим гучнішим має бути звук; - зміна голосності, тембру голосу, темпу, тону мови, виразніший повтор основних моментів повідомлення, пауза перед значущою інформацією, повторне, стисле повторення навчального матеріалу - німа пауза (раптово замовкнути й уважно подивитися на тих, хто найбільше заважає); - інтонаційне виокремлення викладачем логічно важливих моментів викладу;
Динамічне управління	- пересування аудиторією, жестикуляція, виразність міміки (приверне увагу на тлі загальної нерухомості); - використання особливостей предмета, що демонструється (величина, яскравість, різкість, новизна, незвичайність, змінність, цікавість для тих, хто навчається);
Використання форми презентації навчального матеріалу	- чітке формування цілей і завдань надання інформації, повідомлення теми і плану заняття); - застосування активізаційних, спонукальних висловів; - чітке виокремлення того, що потрібно законспектувати; - структурування навчальної інформації: обмеження кількості вузлових питань, що обговорюються; поділення матеріалу, що викладається, на смислові компоненти;
Використання активізаційних властивостей навчального матеріалу	- новизна наукових відомостей, оригінальність висновків, своєрідний підхід до розкриття уявлень, що склалися; зацікавленість новим у відомому (цілком нове і цілком відоме - не цікаве); - застосування різних методів викладу; - завершеність викладу: докладне резюмування викладачем кожного окремого завершеного етапу викладу; узагальнення інформації, що надається; її систематизація з обов'язковим рекламуванням; підбиття підсумків, формулювання висновків насамкінець.

За нашим досвідом, комбінований вплив візуальної та аудіальної інформації дає найкращі результати, що за дослідженням В. Вергасова [51] відбувається за рахунок подвійної активації довгострокової пам'яті. Важливу роль під час навчання фізики при цьому відіграє мнемотехніки [52]. Наприклад, для покращення запам'ятовування послідовності кольорів у оптичному спектрі (красний, помаранчевий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий) можна використати римування: «Чапля Осінь Жде Завзято, Буде Сани Фарбувати».

Сама по собі ідея візуалізації не є новою в освіті. Одним з її традиційних дидактичних назв є наочність. Оновлення цього сенсуалістського аспекту постає як реакція на інформаційну надмірність навчального середовища, впоратися з якою можна шляхом передачі студентам ефективних способів обробки і компановки інформації, методів її «стиснення» і операціоналізації. У цьому трактуванні візуальні інформаційні носії займають місце допоміжних засобів навчання, що забезпечують підвищення його якості (свідомість, глибина засвоєння знань, ефективність застосування). Наочність і різного роду схематизація має реалізовуватися як підтримка встановлюваних вербальних смислів.

Розглянемо більш докладно прийом когнітивної візуалізації, яка в останні роки, в тій чи іншій мірі, використовується в практичній роботі більшістю викладачів. Візуалізація в процесі навчання виконує функцію не просто ілюстративної наочності, а містить в собі когнітивний евристичний потенціал, що сприяє самостійному набуттю знань студентами. Для цього необхідні спеціальні прийоми візуалізації інформації, що враховують механізми сприйняття, пам'яті і мислення людини. Найбільш чітко цю проблему змалював Т. Ерднієв, який вважає, що «важливо розрізняти знання зовнішнє і знання внутрішнє. Зовнішнє знання – це знання, зафіксоване в книгах, кінострічках, пам'яті комп'ютерів та ін. Внутрішнє знання – це знання, записане в інформаційних масивах живої матерії (в людському мозку)» [18, с. 24]. Прийнята в підручниках фізики та інших навчальних посібниках традиційно-лінійна, дедуктивна, суха і монотонна манера викладу

суперечить структурі внутрішньої інформації носіїв мозаїчно-кліпового мислення. Цей аспект було виявлено ще в дослідженнях Ж. Піаже, М. Мінського та інших психологів, лінгвістів і нейрофізіологів [53]. Т. Ерднієв робить висновок: «... Чим більше структура зовнішньої інформації буде наближена до знайдених наукою властивостей внутрішньої інформації, тим легше і ефективніше буде протікати її засвоєння» [52; с. 17].

У зв'язку з новим стилем мисленням молоді візуалізація процесу навчання розглядається як певна освітня перспектива, яка означає зміну статусу образів – перетворення їх з допоміжних засобів в один з центральних засобів надання інформації, нарівні з текстом [54]. З цим також пов'язується можливість динамізації освітнього процесу і **забезпечення активізації сприйняття**.

Завдання викладача-фасилітатора полягає в тому, щоб забезпечити проходження всіх стадій сприйняття навчального матеріалу: надати час на спостереження, стимулювати пригадування, спонукати до впізнавання. В адаптивній системі навчання важливо спонукати студентів до самостійного впізнавання й аналізу, а не замінювати це власним аналізом, випереджаючи їх сприйняття. У таблиці 4.11 за власним досвідом з робіт [1; 51; 55] виділені відповідні прийоми та особливості використання засобів, котрі ефективні при адаптивному навчанні.

Таблиця 4.11

Прийоми та засоби активізації сприйняття (за роботами [1; 51; 55])

Прийоми	Особливості використання засобів
1	2
Застосування засобів наочності	- натуральні засоби – реальні предмети і явища; - модельовані – штучні копії реальних об'єктів: макети, моделі тощо; - зображення, які поділяють на: образні, показують предмети і явища в реальному вигляді (кінофрагменти, кліпи, фотографії, картини, рисунки); умовно-схематичні, що передають головне, основне в предметі чи явищі за відповідної логічної обробки і використання умовних графічних знаків і символіки (діаграми, графіки, таблиці, схеми, формули, математичні моделі економічних процесів, географічні карти тощо);
Використання всього спектра відчуттів	засоби: зорові, слухові, кінестетичні, нюхові, смакові, дотикові або окремі їх комбінації;

Продовження таблиці 4.11

1	2
Урахування просторових параметрів та інших властивостей засобів навчання	- розміру аудиторії при розробленні засобів наочності за рахунок їх яскравості, контрастності - оптимальних розмірів будь-якого навчального засобу і окремих його елементів; - висока якість виконання модельованих і зображених засобів наочності; - динамічність засобів, що використовуються (наприклад, зображення схеми на дошці дає змогу простежити за етапами її утворення і логікою викладача); - вдалий словесний супровід засобів наочності (незаважання спостереженню); - наведення прикладів, яскравих фактів (розмовний тон, життєвість ситуацій); - використання епітетів, звичайних порівнянь і аналогів; - ілюстрація положень науки подіями сучасності із використанням прикладів з техніки, літератури, історії, повсякденного життя; - словесний опис ситуації, пейзажу, картини, людини тощо; - екскурс в історію науки, терміну; - розумові експерименти на основі уявних ситуацій.

Слід відзначити, що у межах ергономічного підходу до навчання існує вимога *помірного і доречного* застосування засобів наочності. Вони мають застосовуватися в разі втоми слухового сприйняття або для його полегшення, тобто для реалізації цілей навчання, а не відволікання від них. Крім того має застосовуватися *адаптивне надання зорової та текстової інформації*.

Надання та сприйняття текстової інформації залежить від зручності читання тексту, тобто відіграють роль не лише малюнок і розмір шрифту, але й різне співвідношення матеріалу, розташування на сторінці (довжина рядка, міжряддя, інтервали між буквами, характер верстки тексту), колір паперу, спосіб друку та інше. Для адаптивного сприйняття зір потребує певного групування навчальної інформації. Психологи стверджують, що вертикально потрібно давати непарне число перерахувань: 3, 5, 7 [55]. Найбільше число вертикальних перерахувань, яке запам'ятовує людина, – це 7 ± 2 (імен, найменувань). Парне число вертикально записаних перерахувань запам'ятовується гірше.

Величина літер на дошці відіграє важливу роль у візуальній інформації. Психологи визначили величину літер для комфортного та граничного зору,

яку за дослідженням [55] представлено у таблиці 4.12. Для того, щоб встановити розмір літер, якими потрібно писати на дошці в даній аудиторії, можна виміряти довжину аудиторії кроками і поділити це число кроків: жінці – на 4, а чоловіку – на 3, тобто літера висотою в 1 см буде видна на відстані 4 або 3 чоловічих кроків [55].

Таблиця 4.12

Величина літер залежно від відстані до дошки

Величина букв, см	Граничний зір, м	Комфортний зір, м
1	3	2
2	5	3
3	7	4
4	9	5,5
5	10-11	6-7

Дослідження показують, що у покоління, яке виросло під впливом гаджетів, існує специфічний стиль обробки візуальної інформації. Цей стиль базується саме на способі її сприйняття з екрану комп'ютера і широко використовується у маркетингової практиці [56]. Однак цей факт часто ігнорується в освітньому процесі. Тому одним із важливих завдань можна назвати розробку правил оцінки якості освітнього матеріалу і визначення способів його подачі, які б враховували вимоги, можливості і здатності сучасного студента (в тому числі й його мозаїчно-кліпового мислення).

Використання айтрекінгу (процесу визначення точки, на яку спрямовується погляд, чи рух ока відносно голови) показало, що людина з тривалою практикою роботи у мережі Інтернету текст не читає, а сканує сторінку певним чином. Вона переглядається за шаблоном, що нагадує латинську букву F. Користувач спочатку зчитує кілька перших рядків текстового вмісту сторінки (іноді навіть повністю, від початку до кінця), потім перескакує на середину сторінки, де зчитує ще кілька рядків (як правило, вже лише частково, не дочитуючи рядки до кінця), а потім швидко спускається до самого низу сторінки [57]. На рис. 4.6 показано відповідну пріоритетність сприйняття інформації на аркуші. Аналогічний до рис. 4.6

вигляд має діаграма Гутенберга, що описує стандартне переміщення погляду по контенту [58]. На цей час розроблені рекомендації щодо певного оформлення сайтів для оптимізації їх сприйняття. За наявності в молоді мозаїчно-кліпового стилю мислення ті ж самі положення слід використовувати і при поданні навчального матеріалу:

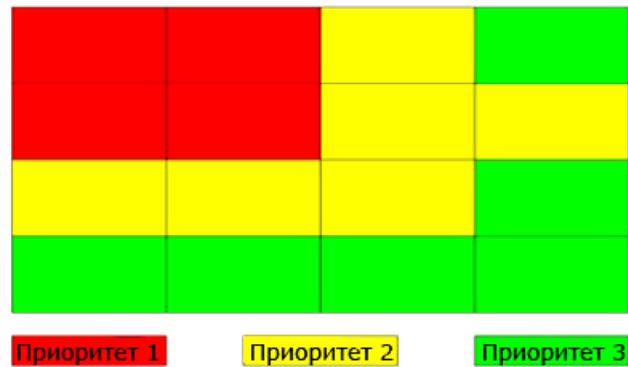


Рис. 4.6. Пріоритетність сприйняття інформації на електронній сторінці

1. Використовувати візуальне збільшення вступних параграфів для залучення уваги, виділення вступних параграфів жирним або збільшеним за розміром шрифтом (згідно з тестом, 95% виділених вступних параграфів були прочитані повністю).

2. Розміщувати більш важливу інформацію з лівої сторони сторінки, яка привертає більше уваги, ніж права (користувачі Інтернету витрачають 69% свого часу на перегляд лівої частини сторінки і лише 31% на перегляд правої). Виключенням є випадок, коли людина читає справа наліво.

3. Використовувати великі зображення. Якість зображення є суттєвим фактором залучення уваги (великі заголовки привертають увагу в першу чергу, особливо якщо вони знаходяться в лівому верхньому куті).

4. У навчальному матеріалі має бути передбачено наявність необхідних «якорів», що привертають увагу студента, які б чітко маркували дане джерело як те, що містить необхідну інформацію (наприклад, виділення смислових елементів тексту, наявність графічного матеріалу, який привернув би увагу користувача). Дана вимога обумовлюється особливостями пошуку інформації в мережі: сучасний студент чітко усвідомлює, що за його запитом

існує безліч можливих варіантів вибору (які щороку зростають в арифметичній і геометричній прогресії), проте більшість з них має сумнівну освітню цінність. Тому вивчення кожної конкретної Web-сторінки часто зводиться до сканування тексту, а не вдумливого читання.

5. Ураховувати, що порядок подачі тексту може впливати на міцність засвоєння студентом освітньої інформації (розташування смислових блоків, чергування графічного і текстового матеріалу).

6. Використовувати атрактивне оформлення (атрактивність – від лат. *attrahere* «залучати» – привабливість, те, що не викликає роздратування, а навпаки вабить, що викликає симпатію [59]) також буде впливати на остаточне рішення студента про необхідність більш вдумливого вивчення навчального джерела: чим менше дотримуються вимоги ергономіки, тим вище ймовірність, що студент не буде його вивчати незалежно від його освітньої якості. Тут доречно використовувати правила педагогічного дизайну не тільки при електронному, а також при звичайному аудиторному або позааудиторному навчанні.

Приклад атрактивного оформлення ілюстрації до розділу «Електромагнетизм», яке відповідає позначеним вище вимогам, і спрямоване на сприйняття та запам'ятовування студентами виразу сили Лоренца, що діє на заряджену частинку у магнітному полі Землі, наведено на рисунку 4.7 (зображення також містить конфігурацію плазмових шнурів від Сонця).

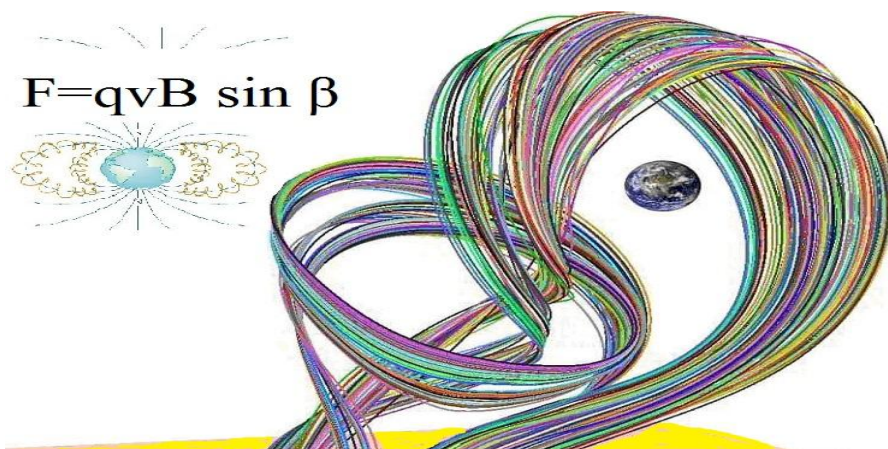


Рис. 4.7. Приклад атрактивного оформлення зображення до розділу «Електромагнетизм»

Отже, передбачається, що врахування особливостей мислення студента і знання специфіки запам'ятовування тексту дозволять оформити освітній матеріал таким чином, що результати його вивчення будуть максимально ефективними. Наведені вимоги необхідно використовувати при поданні на дошці матеріалу лекцій, навчальних презентацій, оформленні підручників і методичних посібників (як електронних, так і друкованих), а також рекомендувати студентам використовувати їх при оформленні конспектів.

Забезпечення активізації пам'яті. Пам'ять є основою успішного навчання. Запам'ятовування може бути вольовим та мимовільним. Саме ускладнення із вольовим запам'ятовуванням становить одну зі специфічних ознак носіїв мозаїчно-кліпового мислення, у яких завжди поряд існує електронний довідник [46]. Проте запам'ятовування, спричинене вольовими зусиллями, відбувається тим легше, чим більше навчальний матеріал пов'язано з інтересами студентів, їх зацікавленістю і становить для них суб'єктивну новизну. Прийоми довільного запам'ятовування можна об'єднати у дві групи:

- прийоми ґрунтовані на виявленні внутрішніх зв'язків, наявних у самому матеріалі, що запам'ятовується;
- ґрунтовані на привнесенні з зовні штучних зв'язків у матеріал, що запам'ятовується [57].

У першому випадку при осмисленні того, що потрібно утримати в пам'яті, студент начебто впорядковує засвоюваний матеріал, відрізняє головне від несуттєвого і забезпечує запам'ятовування необхідного, не перевантажуючи пам'ять другорядними деталями.

Основними прийомами такого запам'ятовування є повторення, узагальнення і штучне підвищення цінності матеріалу, що запам'ятовується. Повторення можливе у двох формах: у формі механічного заучування й у формі поглибленого розуміння матеріалу через його переказ та переформулювання. Друга форма більш ефективна, бо вможливорює наповнення матеріалу особистісним смислом, котрий запам'ятовується краще.

У другому випадку застосовують прийоми, які називаються *мнемонічними*. Серед них за роботами [1; 51; 54; 57] обрані прийоми, котрі доцільно використовувати при навчанні носіїв мозаїчно-кліпового мислення (таблиця 4.13).

Таблиця 4.13

Мнемонічні прийоми довільного запам'ятовування
(за роботами [1; 51; 54; 57])

Прийом	Застосування
локального прив'язування	матеріал асоціюється з певним розташуванням у просторі
словесних посередників	матеріал прив'язується до ряду осмислених слів
метод розбиття на групи	розбиття низки об'єктів на частки і поєднання часток у ритмічну структуру при вимові назв об'єктів, при цьому може бути застосоване інтонаційне виділення змістовних певних груп;
запам'ятовування опорних слів	подальше пригадування залежить від того, наскільки часто зустрічалося дане слово чи дата в минулому досвіді людини;
метод асоціації	полягає в утворенні зв'язків матеріалу, що запам'ятовується, із зоровими образами, уявленнями, які викликає матеріал.

Серед розглянутих прийомів особливу увагу слід приділити використанню методу асоціацій: за психологічними дослідженнями [60] використання образів підвищує ефективність запам'ятовування майже в 1.5 рази порівняно з запам'ятовуванням асоціативно не зв'язаної інформації. Одним із різновидів цього прийому є використання принципу «ситуативної конкретики», котрий полягає в тому, що асоціативно-осмислений зміст навчального матеріалу запам'ятовується швидше і в більшому обсязі, ніж образно-безглуздий (експеримент Г. Еббінгауза). Саме метод асоціацій є основою створення центрального образу фізичного явища та застосування його під час вивчення студентами нового матеріалу на лекціях з фізики, яке було розглянуто у підрозділі 3.2.

Виходячи з властивостей мозаїчно-кліпового мислення [61], можна стверджувати, що для його носіїв найбільш ефективним є мимовольне запам'ятовування. Воно, найчастіше, досягається за рахунок емоційного

забарвлення матеріалу, що надається: наприклад, під час викладу певної інформації можна висловити деяку незгоду з нею або подив чи задоволення.

Тому серед прийомів активізації пам'яті студентів у процесі навчання слід, в першу чергу, розглянути ті, що сприяють *мимовільному* запам'ятовуванню. Вони є такими:

- незвичайність, неочікуваність образів, що запам'ятовуються;
- поєднання різних видів пам'яті (словесно-логічної, образної, рухової, емоційної);
- найкраще запам'ятовується початок і кінець повідомлення, головне і цікаве для людини;
- для запам'ятовування навчального тексту – завдання з його аналізу, виявлення суттєвих зв'язків і узагальнення даних;
- своєчасне повторення матеріалу (підкріплення не пізніше ніж за 40-50 хвилин після надання);
- розбиття складної інформації на структурні одиниці, порції, логічно пов'язані поміж собою та їх засвоєння в межах одного заняття, без тривалої перерви;
- краще запам'ятовується нова інформація, яка близько пов'язана з інтересами того, хто навчається.

Відомо, що для покращення *мимовільного* запам'ятовування ефективним є використання моторної пам'яті – механізму запам'ятовування тексту або формул, котрий включається тільки при його записуванні [55]. При цьому для носіїв мозаїчно-кліпового мислення оптимальним є розглянутий у розділі 2 комбінований підхід до надання навчального матеріалу. Тобто відбувається, з одного боку, використання візуальної презентації, створеної за блоковою схемою, а з другого – покроковий запис інформації у конспекті.

У презентаціях використовуються багаторазово мультипліковані кадри, на яких текст і формули з'являються фрагментарно, маленькими частинами, синхронно з тим, як викладач пояснює те, що відбуваються на екрані (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Приклад «кліпової» розкадровки презентації лекції з курсу загальної фізики («Механіка», тема: «Сили інерції») при комбінованому представленні навчального матеріалу

Комбінований розгляд зближує подачу матеріалу з тим, як це робиться за допомогою звичайної дошки і крейди, та робить сприйняття матеріалу більш комфортним для студентів із новим мисленням. Відповідне представлення з послідовним конспектуванням є самим адекватним і органічним для *мимовільного запам'ятовування* матеріалу. Крім того, повторюючи у конспекті за лектором математичну «викладку», студент із пасивного слухача стає активним учасником освітнього процесу.

Розгляд умов використання основних засобів, що забезпечують *довільне запам'ятовування* за роботами [62-64], здійснений у таблиці 4.14.

Засоби, що забезпечують довільне запам'ятовування (за роботами [1; 64])

Засоби	Умови використання
Свідомі, вольові зусилля студента, усвідомлення ним корисності навчального матеріалу	студент має поставити перед собою завдання щось запам'ятати і здійснити вольове зусилля для подолання труднощів, що виникають при засвоєнні складного матеріалу;
Виявлення внутрішніх зв'язків, наявних у самому матеріалі	відокремлення головного від другорядного;
Узагальнення і штучне підвищення цінності матеріалу, що запам'ятовується	формулювання необхідної настанови на довгострокове запам'ятовування;
самостійне визначення студентом матеріалу, який потрібно запам'ятати;	перевірка, необхідність на наступному занятті для розв'язання подальших завдань тощо
Повторення	механічне завчання або ефективніші прийоми – переказ, переформулювання;
Завдання на угруповання вихідного матеріалу	самостійне здійснення класифікації матеріалу, розуміння логічної пов'язаності матеріалу, складання його плану або блок-схеми.

Співставлення умов використання засобів, які забезпечують довільне запам'ятовування, та властивостей мозаїчно-кліпового мислення (див. підрозділ 1.2) показує, що використання таких засобів є малоефективним для його носіїв.

На цей час виникла нова техніка запам'ятовування інформації, яка з'явилась на стику психології та інформатики – майндмеппінг (mind mapping), що перекладається як «карта розуму» або «ментальна карта», або «інтелект-карта». Це принципово новий спосіб аналітичного представлення інформації, заснований на графічному відображенні асоціативних або логічних зв'язків. На рисунку 4.9 за роботою А. Солодовник [62] представлено відповідну карту, яка на лекції з фізики має полегшити опанування студентами молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) речовини. Використання техніки майндмеппінгу надає багато можливостей для урізноманітнення форм організації самостійної роботи студентів закладів вищої технічної освіти та підготовки творчого професіонала у будь-якій галузі знань. Однак така технологія найчастіше використовується у рамках дистанційної навчальної системи [63]. Це ще раз підтверджує думку, що при адаптивному навчанні, котре відбувається з використанням традиційних

засобів, в першу чергу, мають застосовуватися засоби мимовільного запам'ятовування.

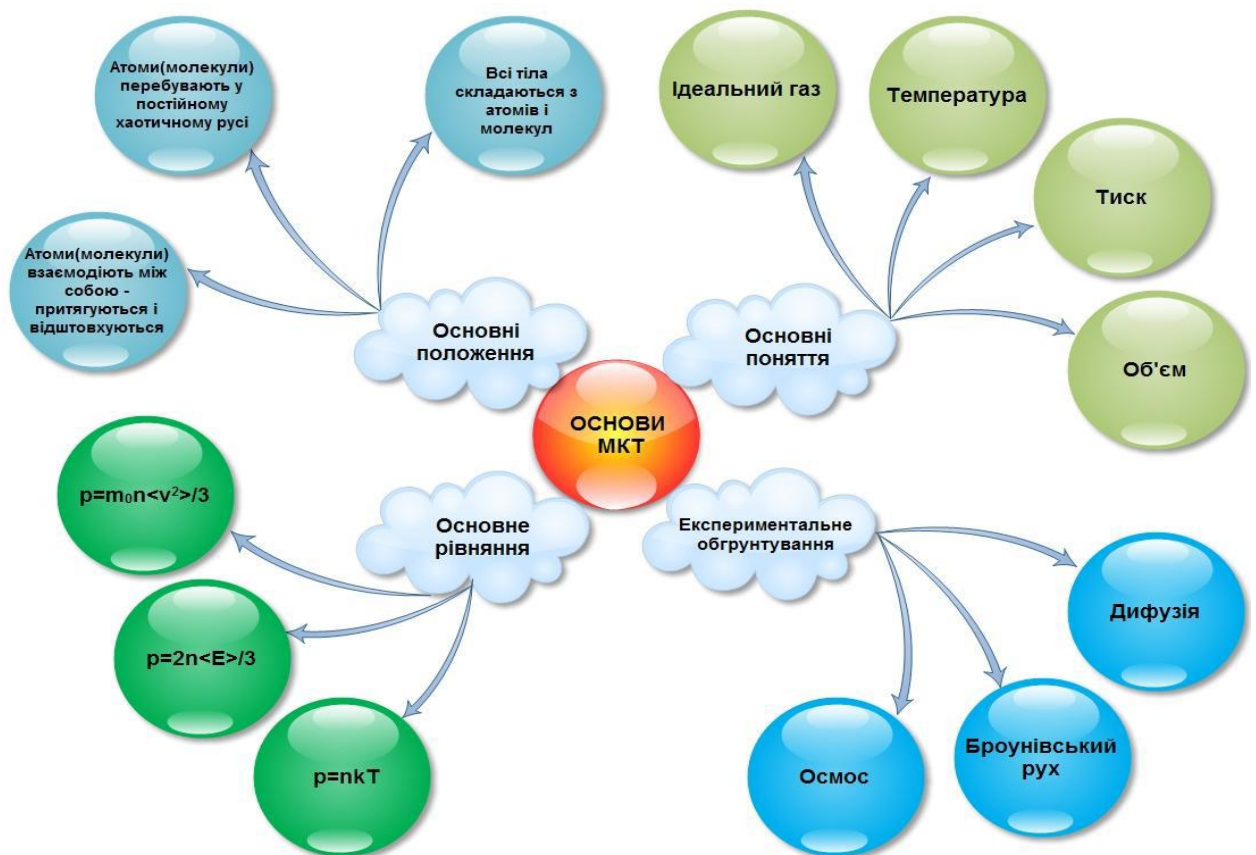


Рис. 4.9. Концепт-карта зв'язків до лекції на тему «Основні положення та рівняння МКТ» [62]

Забезпечення активізації мислення. Необхідною основою для сприйняття і засвоєння навчального матеріалу, його переходу в знання є активізація розумової діяльності, або мислення.

Мислення поділяють на теоретичне і практичне. Теоретично-поняттєве мислення базується на поняттях і системі дій із ними, що відбуваються подумки. Практичне мислення пов'язане із засвоєнням певних способів дій і реалізується безпосередньо в діяльності людини. Мислення можна розглядати як здійснювану суб'єктом пізнання особливу діяльність орієнтовно-дослідницького, перетворювального і пізнавального плану, що реалізується за допомогою системи певних дій та операцій. Система розумових операцій (які ще називають операційними компонентами

мислення) містить аналіз, синтез, порівняння, абстрагування, узагальнення, класифікацію, систематизацію. Кожна з цих операцій виконує в складі розумової діяльності певну пізнавальну функцію [1].

Проте застосування прийомів активізації мислення студентів, які мають мозаїчно-кліпове мислення, характеризується певними особливостями: для цього мислення не всі вони є дієвими або мають певні аспекти застосування. Дієвість таких прийомів розглянуто у таблиці 4.15.

Таблиця 4.15

Дієвість прийомів активізації мислення щодо студентів, що мають мозаїчно-кліпове мислення

Прийоми (за роботами [1; 62-64])	Ефективність по відношенню носіїв мозаїчно-кліпового мислення
1	2
Спонування студентів до осмислення логіки і послідовності у викладі навчального матеріалу, до виокремлення в ньому головних і найсуттєвіших положень (з обов'язковим навчанням логічних прийомів виконання відповідних завдань).	Малоефективне.
Застосування викладачем пояснення, побудованого на логічних висновках: індукція (приклад-теорія), дедукція (теорія-приклад), виведення наслідків, теоретичне пояснення, теоретичне завбачення, аналогія.	Малоефективне.
Застосування викладачем пояснення, побудованого без логічних висновків: догматичне пояснення, інформаційно-ілюстративне пояснення (підтверджене прикладом, аналогією).	Ефективним є образне пояснення.
Навчання студентів тезовому конспектуванню.	Ефективне при умові застосування маркерів: кольорового виділення визначень; застосування стікерів.
Надання пізнавальних завдань, які можуть бути розв'язані в режимі прослуховування викладу: сформулювати основні питання, тобто скласти план матеріалу; самостійно сформулювати висновки; навести приклади для ілюстрації засвоєних положень; побудувати блок-схему основних понять теми; сформулювати запитання до теми (наприклад, «якщо..., то...»); зіставити нові факти і положення з тими, що вивчалися раніше.	Ефективне при застосуванні пошуку в Інтернеті, створенні тематичного тезаурусу.
Надання різноманітних пізнавальних завдань за наочним матеріалом: пояснити схему, рисунок чи інший засіб; завдання, що починаються дієсловами: «показати», «підкреслити», «знайти схожість чи відмінність»; скласти розповідь за малюнком; створити опорну схему, малюнок, таблицю.	Є ефективним, якщо надавати завдання у обмежено-конкретній формі і розглядати його невеликими блоками.

Продовження таблиці 4.15

1	2
Самостійне опрацювання навчального матеріалу при роботі з підручником - завдання на осмислення логіки викладу: виділити основну думку; простежити переконаність її обґрунтування; скласти план тексту; знайти необхідний матеріал у тексті; визначити логіку міркувань; визначити послідовність і етапи доведення формули; співвіднести положення, що доводиться, і конкретні приклади та факти; законспектувати основні положення.	Малоефективне при задіянні паперового підручника. Більш ефективним є пошук інформації та ілюстративних фактів в Інтернеті.
Висування проблемних ситуацій або пізнавальних задач, розв'язання яких – пошук виходу з проблеми.	Ефективне при використанні Інтернет-ресурсу.
Умисна помилка – пропущене слово у визначенні, неправильна формула тощо (студенти можуть як знати, так і не здогадуватися про умисність помилки і бути в змозі її помітити).	Є дуже ефективним, якщо здійснюється в ігровій формі і має завершення у вигляді: стимулюючого заохочення; провокативного змушення «все переробити з позиції невиявленої помилки»
Роздуми вголос (викладач коментує свої дії).	Ефективне.
Дискусія – провокування обміну думками між слухачами (викладач виконує роль керівника обговорення, не даючи обговоренню виходити за межі теми).	Ефективне.
Ігрова ситуація – утворення змагання поміж студентами, наприклад попередній розподіл навчального матеріалу поміж учнями, які й проводять заняття.	Ефективне при чіткому поділі та конкретизації всіх завдань та умов її виконання
Експрес-опитування – швидке повторювання щойно викладеного матеріалу без оцінювання.	Ефективне.

Забезпечення активізації емоційної сфери. Для здійснення будь-якої діяльності, зокрема й навчальної, потрібний певний (оптимальний) рівень емоційного збудження студентів. Підтримання позитивної емоційної атмосфери на заняттях вимагає від самого педагога позитивної налаштованості, почуття гумору, доброзичливості і, відповідно, майстерності у відчутті аудиторії.

До прийомів активізації емоційної сфери відносять:

- використання різноманітних прийомів поліпшення настрою аудиторії, зняття втоми: відступів, епітетів, порівнянь, жестів, міміки, посмішки, схвалень, змін інтонації, створення атмосфери творчості тощо;

- запобігання виникненню негативних емоцій, які можуть створюватися перешкодами та непорозуміннями між студентом та викладачем;
- емоційне забарвлення матеріалу, що надається (наприклад, при викладі певної інформації можна виказати незгоду з нею, подив, задоволення тощо) [1].

Прийоми активізації спрямовані на збудження, підтримання мотивації студентів до навчання. Вони застосовуються впродовж усього періоду навчання і кінце необхідні на початку всього мотиваційного циклу для виникнення початкової та похідної мотивації. Залежно від отриманого результату керівник навчання-викладач надалі може більш цілеспрямовано здійснювати мотиваційний вплив – створювати мотивацію студентів, що передбачає формування їх зовнішніх або внутрішніх мотивів.

Забезпечення активізації вольових зусиль найбільш безпосередньо пов'язане із перетворенням навчальної діяльності на навчально-пізнавальну, де студент стає суб'єктом навчання. Вольова сфера поєднує вищі прояви психічної активності: довільну увагу, сприйняття, запам'ятовування й опрацювання навчальної інформації. Серед адаптивних прийомів, що дають змогу активізувати вольові зусилля студента без насильства над його особистими бажаннями та інтересами, застосовують такі: «натяк», «удавану недовіру», «удавану заборону», «схвалення», «похвалу», «довіру», «стимулювання часом». Слід також урахувати, що у представників мозаїчно-кліпового мислення цей психологічний аспект навчальної діяльності може викликати найбільші утруднення, що вимагає від викладача-менеджера високого рівня професійної підготовки [1; 62].

Для мотивації майбутнього інженера, на наш погляд, також важливою є творчість, яка характеризується нестандартністю мислення й діяльності, внаслідок якої виникає оригінальне рішення чи продукт діяльності, котрий виходить за межі загальноприйнятих стандартів. До розглянутого також слід додати психологічні засади розвитку позитивної мотивації: стимулювання відповідей студентів, порівняння тільки з самим собою під час контролю

знань, посиленість навчання, вступне повторення, гнучке поєднання індивідуальних і групових форм роботи, зручний для студентів розклад занять та ін.

При застосуванні різноспрямованих прийомів активізації навчання необхідно розуміти, що всі психічні процеси існують у нерозривній єдності, як когнітивна, так і емоційно-вольова сфери особистості загалом. Таким чином, при активізації, наприклад, мислення відбувається вплив на емоційно-вольову сферу студентів, і навпаки. Тому для підвищення навчальної мотивації необхідне комплексне застосування всіх розглянутих прийомів і засобів. Крім того, у межах *адаптивного навчального менеджменту* використання того чи іншого прийому, надання візуальної або аудіальної інформації не має залежати від бажання викладача, його вміння якісно писати на дошці, схильністю говорити монотонно або виразно. За рахунок технологізації навчального процесу має *гарантуватися* адаптивне надання (повідомлення) інформації, що спрямоване на її якісне сприйняття та засвоєння студентами.

Проте на цей час відсутні дослідження, які б встановлювали комплексний зв'язок між певними стильовими властивостями мислення, навчальною мотивацією студентів та успішністю використання нових методик навчання. Це гальмує подальшу адаптацію освітніх методик до нового стилю мислення.

У дисертаційній роботі було здійснено ***дослідження впливу мотивації навчальної діяльності на зв'язок між формою надання навчального матеріалу з фізики та успішністю його засвоєння студентами залежно від наявності або відсутності в них виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення.***

У дослідженні приймали участь студенти Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, курсанти Херсонського морського училища рибної промисловості та Херсонської державної морської академії віком від 14 до 19 років.

На першому етапі дослідження було здійснено діагностування всіх студентів/курсантів за тестом на виявлення мозаїчно-кліпового мислення за прямими його ознаками [64]. За результатами тестування було виділено дві групи. До першої увійшли особи з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення, а до другої – без цих ознак. Дослідження на наступних етапах проводилися окремо у кожній із груп.

На другому етапі для дослідження мотиваційної сфери було обрано дві діагностичні методики, що дозволяють фіксувати різні мотиваційні компоненти – не тільки мотиви, а й цінності, цілі, інтереси, прагнення, бажання, інші суб'єктивні форми прояву і розвитку мотивів діяльності. За сукупністю вони призначені виявити різні мотиваційні компоненти, їх взаємодію і взаємовплив у загальному мотиваційному просторі навчання студента. Методичну базу досліджень склали методика А. Реана і В. Якуніна «Вивчення мотивів учбової діяльності студентів» і «Методика самооцінки мотивів учбової та пізнавальної професійної діяльності» [65] (додаток В), яка відігравала роль додаткового прийому дослідження мотивів у загальному мотиваційному синдромі навчання студента.

Зіставлення мотивів навчальної, пізнавальної та професійної діяльності за дослідженнями [40; 65; 66] дозволяє простежити їх схожість і відмінності. З переліку мотивів цих видів діяльності, наданого у таблиці 4.16, видно, що пізнавальні мотиви представлені як у навчальній, так і в професійній діяльності студентів. Зіставлення та аналіз мотивів різних видів надає змогу встановити, що пізнавальні мотиви значною мірою релевантні (за англ. *relevance*, як міра відповідності отриманого результату бажаному [59]) навчальній діяльності; професійні мотиви адекватні навчальній діяльності студента і релевантні його майбутній професійній діяльності. З таблиці також видно, що пізнавальні мотиви представлені як у навчальній, так і у професійній діяльності, і служать мотиваційною основою переходу від навчальної діяльності до професійної.

Таблиця 4.16

Перелік основних мотивів навчальної, пізнавальної та професійної діяльності студентів (за роботами [40; 65; 66])

Мотиви навчальної діяльності	Мотиви пізнавальної діяльності	Мотиви професійної діяльності
Освоєння нового	Відкриття нового	Теоретичне осмислення основ професійної діяльності
Розвиток здібностей, знань, вмінь, особистісних якостей	Саморозвиток, оволодіння новими засобами діяльності	Професійний ріст, саморозвиток
Цікавість до навчальних дисциплін, процесу навчання	Інтерес до областей знання, процесу пізнання	Інтерес, покликання до професії
Підготовка до майбутньої професії	Самовираження у пізнанні	Самовираження, самореалізація
Соціальна цінність освіти, спілкування в групі	Співпраця	Співпраця з колегами
Академічні успіхи	Дослідження	Удосконалення діяльності
Відповідальність за результати навчальної діяльності	Відповідальність за результати наукової творчості	Відповідальність за результати професійної діяльності
Зовнішні по відношенню до навчальній діяльності	Досягнення в пізнанні	Прагматичні (престиж, зарплата, кар'єра)

На третьому етапі було проведено два типи лекцій з фізики, які вибудовувалися за класичною та адаптивною формою надання матеріалу [67]. У першому випадку лекції з фізики проводилися за класичною формою із записом формул на дошці. Матеріал при цьому конспектувався студентами/курсантами (надалі для скорочення – студентами) за звичною для них схемою. У другому випадку лекції з близької до першої лекції тематики проводилися у адаптивній формі. Адаптивну методику проведення лекційних занять було надано у третьому розділі, а представлення лекційного матеріалу відбувалося за технологіями, що також розглядалися у цьому розділі. Через тиждень після проведення кожної з лекцій здійснювалося контрольне тестування за її матеріалом і виставлення відповідних оціночних балів.

На четвертому етапі був здійснений узагальнюючий аналіз за всіма одержаними результатами.

Більш докладний розгляд методики проведення даного психолого-педагогічного експерименту та аналізу його результатів надано у п'ятому

розділі (підрозділ 5.1). У цьому розділі проаналізуємо *підсумкові результати дослідження*.

За результатами тестування перша група досліджених з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення склала 58% від загальної кількості. Друга група досліджених без виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення склала 42% від загальної кількості.

За сукупністю всіх результатів, одержаних на всіх етапах дослідження, було побудовано схему, яка ілюструє вплив мотивації навчальної діяльності на зв'язок між адаптивно-кліповою формою надання навчального матеріалу з фізики та успішністю його засвоєння студентами/курсантами при наявності або відсутності в них виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення (рис. 4.10).

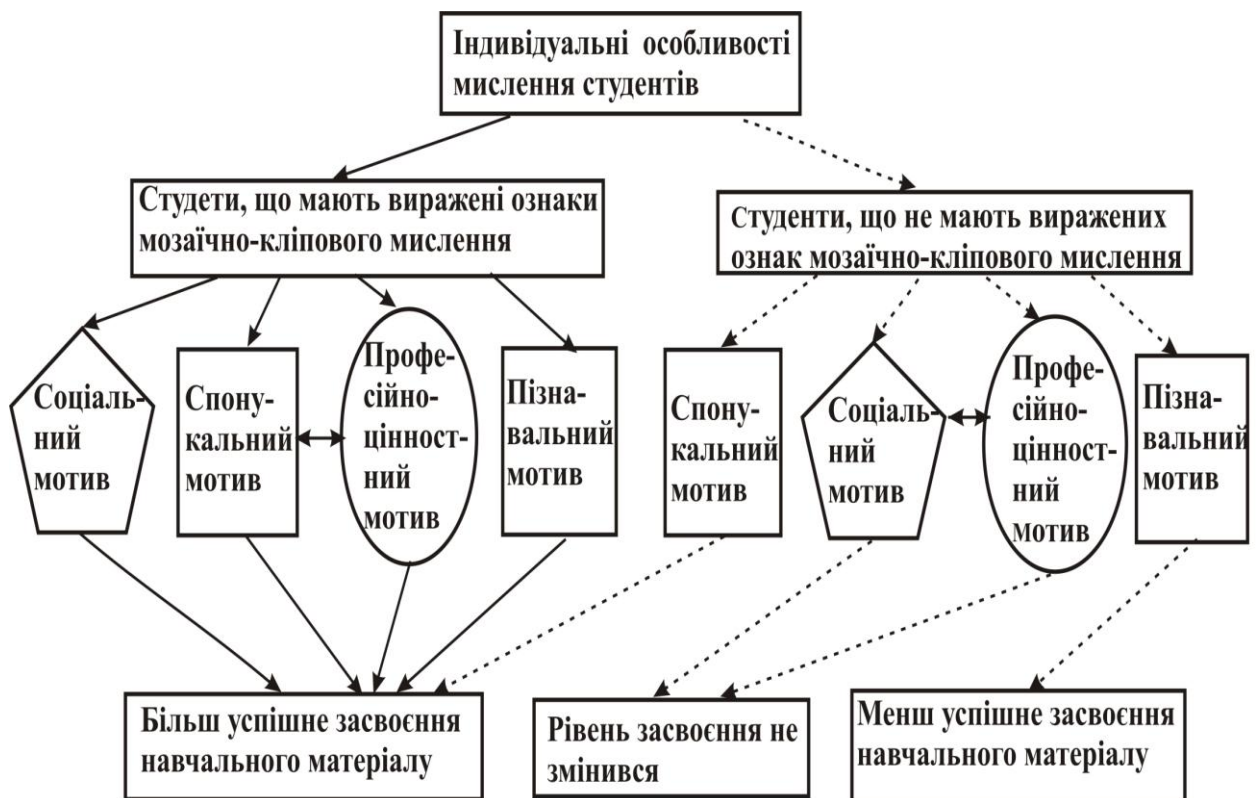


Рис. 4.10.Зв'язок між особливостями мислення, типами мотивації навчальної діяльності та успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики, що надавався у адаптивній формі

З рисунку наочно видно, як саме домінуючі мотиви впливають на успішність навчання залежно від стилю мислення студентів. Так, у групі з вираженими ознаками адаптивного мозаїчно-кліпового мислення, де за усередненими по всій групі результатами домінували професійно-ціннісний та спонукальний мотиви (стрілочка зв'язків на рис. 4.10), домінування інших мотивів не вплинуло на якість засвоєння матеріалу, наданому у адаптивній формі.

У групі без виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення, де за усередненими по всій групі результатами домінували професійно-ціннісний та соціальний мотиви (відповідна стрілочка зв'язків на рис. 4.10), домінування у частини студентів спонукального мотиву пов'язано з покращенням засвоєння ними матеріалу, наданого у адаптивній формі. При цьому в якості спонукального мотиву ними було обрано спонукальний мотив «домогтися схвалення батьків і оточуючих». Тобто особливості мислення, що формують такий вибір, компенсують відсутність виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення. І таку саму спонукальну мотивацію можна використовувати у освітньому процесі [68].

У той же час домінування пізнавального мотиву, у якості якого студентами другої групи було обрано мотив «набути глибокі і міцні знання», пов'язано з погіршенням засвоєння матеріалу, що надавався у адаптивній формі. Обраний мотив відноситься до категорії мотивів «чистого засвоєння знань». Одержаний результат відповідає даним роботи [69], де цей мотив пов'язується з особами, у яких переважає вербально-особистісний компонент мислення. Таке мислення є «лінійним» і обумовлює найменшу вираженість ознак «кліповості», що знижує мотивацію його власникам вивчати матеріал, наданий у адаптивній формі.

З урахуванням мотиваційного впливу навчання, адаптивна форма надання навчального матеріалу погіршила рівень його засвоєння у 12 відсотків і покращила засвоєння у 70 відсотків досліджених. Таким чином застосування адаптивної форми навчання є ефективним для переважної

більшості студентів із різною навчальною мотивацією. Але при її використанні необхідно урахувати особливості засвоєння матеріалу певною частиною студентів, чиє сприйняття є «лінійним» [70].

Одержані результати є інформативним та спонукальним джерелом розробки і застосування адаптивних технологій навчання фізики.

Висновки до четвертого розділу

Під технологізацією адаптивного навчання фізики розуміється спосіб системної організації навчальної діяльності, заснований на стандартизованому гнучкому використанні спеціалізованого дидактично-технологічного інструментарію, що найбільш ефективно впливає на процес адаптивного навчання фізики.

Метою технологізації у нашому дослідженні є оптимізація адаптивного навчання фізики, яка спирається на природні якості та психофізичні особливості студентів із мозаїчно-кліповим мисленням. Управління процесом технологізації адаптивного навчання фізики має відбуватися на засадах навчального менеджменту з використанням певних методів, прийомів і засобів навчання.

У застосуванні технологій адаптивного навчання фізики можна виділити два напрямки: застосування технологій *інтенсифікації* та технологій *активізації* освітнього процесу.

Інтенсифікація навчання відбувається за рахунок мінімізації та стиснення навчальної інформації з використанням технологій модульного навчання та інтерактивних інформаційних технологій. Аналіз Інтернет-платформ з позиції їх застосування для навчання фізики показує перспективність їх використання як для аудиторної, так і для позааудиторної роботи, а також при застосуванні програмних пакетів для розв'язування задач з фізики.

Аналіз технологій *активізації навчальної діяльності* дозволяє виділити ті, що найбільш влучно відповідають мозаїчно-кліповому мисленню, а саме:

1. Технології проблемного навчання, серед яких найбільш актуальним є застосування технології *навчання на помилках*, що забезпечує формування узагальнених діагностичних умінь, важливих для «фільтрування» мало якісної інформації, одержаної з Інтернету. При цьому ефективним є використання прийомів поелементного аналізу та паралельного зіставлення.

2. Технології непрямого сугестивного впливу (навіювання). При навчанні фізики можуть бути використані у вигляді: техніки «підміни» мотиву, тобто перенесення інтересу студента з результату навчання на сам процес; сугестивної техніки «плетіння», яка передбачає використання періодичної зміни: інформативного змісту, стилю викладання і виду навчальної діяльності.

3. Технології нейро-лінгвістичного програмування, які орієнтуються на репрезентаційні системи студента: візуальну, аудіальну, кінестетичну, дискретну.

Реалізація технологізації до процесу навчання, адаптованого до нового мислення студентів, має відбуватися тільки з формуванням *адаптивного мислення викладача*, готового до застосування нових технологій.

Педагогічні умови, що сприяють підвищенню навчальної мотивації носіїв мозаїчно-кліпового мислення, полягають у фасилітації процесу навчання за рахунок створення атмосфери психологічної підтримки та застосування прийомів і засобів, що забезпечують активізацію уваги, сприйняття, пам'яті, мислення та емоційного заохочення студентів. У зв'язку з цим пропонується:

- використання прийомів аудіального та динамічного управління, серед яких є візуалізація процесу навчання, яка розглядається як певна освітня перспектива, що означає зміну статусу образів – перетворення їх з допоміжних в один з центральних засобів надання інформації, нарівні з текстом;

- адаптивне групування навчальної інформації, надання графічної, візуальної та текстової інформації за науково обґрунтованими параметрами,

що відповідають її адаптованому сприйняттю (комфортний розмір букв, розміщення інформації у полі зору, порядок її подання тощо); його використання при поданні на дошці матеріалу лекцій, у навчальних презентаціях, оформленні підручників і методичних посібників (як електронних, так і друкованих), а також у рекомендаціях студентам для використання при оформленні конспектів.

- використання прийомів і засобів, що є найбільш ефективними для мимовільного запам'ятовування (в тому числі й мнемонічних);

- використання дієвих прийомів активізації мислення, серед яких є: тезове конспектування із застосуванням маркерів, стікерів тощо; надання різноманітних пізнавальних завдань за наочним матеріалом; надання пізнавальних завдань з пошуком в Інтернеті та ін.;

- враховування того, що всі психічні процеси існують у нерозривній єдності, як і когнітивна і емоційно-вольова сфери особистості загалом.

Дослідження зв'язку між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, домінуючою мотивацією студентів та успішністю застосування адаптивної форми надання навчальної інформації з фізики показало наступне.

У студентів із вираженими ознаками нового мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу з фізики обумовлює покращення його засвоєння незалежно від мотиву навчання, що домінує.

У студентів без виражених ознак нового стилю мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу з фізики покращує його засвоєння, якщо домінуючим є спонукальні мотиви навчання, не впливає на засвоєння, якщо домінують професійно-ціннісні та соціальні мотиви і погіршує рівень засвоєння навчального матеріалу, якщо домінуючими є пізнавальні мотиви навчання. Одержані результати свідчать про ефективність застосування адаптивної форми навчання для переважної більшості (більше 70%) студентів.

Основні наукові положення розділу викладено в опублікованих працях [36; 61; 64; 67; 68; 70].

Список використаних джерел до четвертого розділу

1. Артюшина М. В. Психологія діяльності та навчальний менеджмент : навчальний посібник / М.В. Артюшина [та ін.]; Київський національний економічний університет. – Київ: КНЕУ, 2008. – 336 с.
2. Опачко М. В. Теоретико-методичні засади підготовки майбутніх учителів фізики з дидактичного менеджменту: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / М. В. Опачко; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2018. – 46 с.
3. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие / Г. К. Селевко. – Москва: Народное образование, 1998. – 256 с.
4. Зязюн І. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи / І. Зязюн; Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи: монографія. – Глухів: РВВ ГДПУ, 2005. – 234 с.
5. Коваленко О. Е. Методика професійного навчання: підручник / О. Е. Коваленко, М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Харківський гуманітарний ун-т «Народна українська академія». – Харків : Вид-во НУА, 2005. – 360 с.
6. Амосова К. Хто такі «міленіали», і як навчати таких студентів [Електронний ресурс] / К. Амосова // Українська правда. 16 січня 2016 р. – Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/columns/2018/01/16/228473/> (дата звернення 20.01.2018). – Назва з екрана.
7. Подпасный И. П. Педагогика : учебник для высших пед. учеб. заведений / И. П. Подпасный. – Москва: Просвещение: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996. – 432с.
8. Фильштинская Е. Г. Специфика обучения студентов вуза в условиях недостаточной профессиональной мотивации / Е. Г. Фильштинская, М. В. Аборина // Достижения вузовской науки. – 2014. – № 11. – С. 92-97.
9. Шульгина Е. М. Алгоритм работы с технологией веб-квест при формировании иноязычной коммуникативной компетенции студентов / Е. М. Шульгина // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2013. – Вып. 9 (125). – С. 125-130.

10. Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів: монографія / ред. О. А. Коновала; – Кривий Ріг : Кн. вид-во Кирєєвського, 2012. – 380 с.

11. Резник Н. А. Играть, обучаясь или обучаться, играя с помощью электронных средств обучения? [Электронный ресурс] / Н. А. Резник, Н. А. Павлов // Образовательные технологии и общество. – 2009. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/igrat-obuchayas-ili-obuchatsya-igraya-s-pomoschyu-elektronnyh-sredstv-obucheniya> (дата обращения 02.03.2018). – Название с экрана.

12. Крылова М. Н. Интерактивные методы в системе преподавания гуманитарных дисциплин в техническом вузе / М. Н. Крылова // Перспективы науки и образования. – 2016. – № 4 (22). – С. 39-46.

13. Гончарук О. В. Формирование методической компетенции студентов факультетов иностранных языков педагогических вузов на семинарских занятиях по методике преподавания иностранных языков с использованием видеозаписи-ситуационной модели : на материале французского языка : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О. В. Гончарук; М-во образования Российской Федерации, МПГУ. – Москва, 2003. – 168 с.

14. Гузик Н. П. Учить учиться / Н. П. Гузик. – Москва: Просвещение, 1981. – 189 с.

15. Шаталов В. Ф. Опорные конспекты по кинематике и динамике : книга для учителя : из опыта работы / В. Ф. Шаталов, В. М. Шейман, А. М. Фаит. – Москва : Просвещение, 1989. – 185 с.

16. Гузеев В. В. ТОГИС – 2010 : после шести лет эксперимента / В. В. Гузеев // Педагогические технологии. – 2010. – № 3. – С. 60-76.

17. Якименко І. З. Аналіз моделей представлення знань та їх класифікація / І. З. Якименко, С. О. Вербовий // АСІТ'2013: мат-ли Міжнар. наук.-практич. конф. (17-18 травня 2013 р., Тернопіль). – Тернопіль, 2013. – С. 219-220.

18. Эрдниев П. М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения: в 2-частях / П. М. Эрдниев; ч. 1. – Москва: Просвещение, 1992. – 175 с.

19. Гуме Л. Й. Використання інформаційно-комунікаційних ресурсів в організації навчального процесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ly-bloggy.blogspot.com/2011/03/blog-post.html> (дата звернення: 01.11.2017). – Нзва з екрана.

20. Очков В. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия. [Электронный ресурс] / В. Очков. – Санкт-Петербург: BHV, 2009. – Режим доступа: http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_14/RusIndex.html (дата обращения 4.02.2018). – Название с экрана.

21. Гурский Д. Mathcad для студентов и школьников. Популярный самоучитель / Д. Гурский, Е.Турбина. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 246 с.

22. Очков В. MAS (Mathcad Application Server) на занятиях по математике, физике, информатике [Электронный ресурс] / В. Очков // Компьютерные учебные программы и инновации. – 2006. – № 2. – Режим доступа: http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/Mathcad_12/Planet (дата обращения: 07.12.2017). – Название с экрана.

23. Kruger J. Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments / J. Kruger, D. Dunning // Journal of Personality and Social Psychology. – 1999. – V. 77 (6). – P. 1121–34.

24. Вовк Л. І. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі методу аналогії у навчанні фізики (на нефізичних факультетах): монографія / Л. І. Вовк; Полтавський ун-т споживчої кооперації України – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 99 с.

25. Вовк Л. І. Застосування методу аналогій у навчанні фізики студентів нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л. І. Вовк; М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2004. 198 с.

26. Королёв М. Ю. Методическая система обучения методу моделирования студентов естественнонаучных и математических направлений подготовки в педвузах: дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / М. Ю. Королёв; М-во образования и науки Российской Федерации, Моск. гос. пед. ун-т. – Москва, 2012. – 501 с.

27. Калапуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики / М. Ю. Королёв. – Київ: Рад школа, 1982. – 158 с.

28. Сусь Б. А. Дифракція як тема фізики для розвитку критичного мислення студентів / Б. А. Сусь, Б. Б. Сусь, М. І. Кравченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського університету: Серія педагогічна / КПНУ ім. І. Огієнка. – Кам'янець-Подільськ, 2017. – № 23. – С. 32-33.

29. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: Методическое пособие / М. А. Чошанов – Москва: Народное образование, 1996. – 160 с.

30. Махмутов М. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей / М. Махмутов. – Москва: Просвещение, 1977. – 240 с.

31. Садовий М. Формування сучасної наукової картини світу засобами системи наскрізних понять / М. Садовий, О. Трифонова, С. Стадніченко // Формування сучасної наукової картини світу засобами системи наскрізних понять // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – 2014. – Вип. 132. – С. 65-69.

32. Шварц П. Е. Внушение в педагогическом процессе: учебн. пособие для спецкурса / П. Е. Шварц; Перм. пед. ин-т. – Пермь, 1971. – 283с.

33. Щукин А. Н. Современные интенсивные методы и технологии обучения иностранным языкам: Учебное пособие. / А. Н. Щукин. – Москва: Филоматис, 2008. – 188 с.

34. Морозова И. С. Психологические факторы интенсификации учебно-познавательной деятельности / И. С. Морозова // Интеграция образования. – 2003. – № 3. – С. 143-144.

35. Болтаева С. В. Ритмическая организация суггестивного текста: автореф. дис. ... канд. филол. наук: 10.02.01 / С. В. Болтаева; Мин-во образования Российской Федерации, УГУ им. А.М. Горького. – Екатеринбург, 2003. – 17 с.

36. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

37. Петрик В. М. Суггестивні технології маніпулятивного впливу: уавчальний посібник / В. М. Петрик [та ін.]. – Київ: ЗАТ «ВІПОЛ», 2011. – 248 с.

38. Дроздова О. В. Характеристика моделей і технологій НЛП у педагогічній сфері / О. В. Дроздова, О.А. Ігнатюк // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. / ред. Л. Л. Товажнянський, О. Г. Романовський. – Харків: НТУ «ХП», 2014. – Вип. 38-39 (42-43). – С. 104-114.

39. Гриндер М. Исправление школьного конвейера / М. Гриндер – Минск: Институт обще-гуманитарных исследований, 2001. – 120 с.

40. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 512 с.

41. Nielsen J. Prioritizing Web Usability / J. Nielsen, H. Loranger. – Berkeley, Calif: New Riders, 2006. – 406 p.

42. Prensky M. Digital natives, digital immigrants / M. Prensky // On the Horizon, Lincoln: MCB University Press. – 2001. – V. 9, № 5. – P. 34-41.

43. Rosen L. D. Me, My Space, and I: Parenting the Net Generation / L. D. Rosen. – New York, 2007. – 258 p.

44. Чиркова Т. И. Проблема преодоления клипового сознания молодежи в профессиональной подготовке психологов на уровне бакалаврата [Электронный ресурс] / Т. И. Чиркова // Психологическая наука и образование psyedu.ru. – 2016. N. Т. 8, №1. – С. 45-61. – Режим доступа: <http://psyedu.ru/journal/2016/1/Chirkova.phtml> (Дата обращения 12.09. 2017). – Название с экрана.

45. Землинская Т. В. Методики вузовского обучения в контексте клипового мышления современного студента / Т. В. Землинская, Н. Г. Ферсман // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета: Гуманитарные и общественные науки. – 2016. – 4 (255). – С. 153-161.

46. Грановская Р. М. Люди с клиповым мышлением элитой не станут. [Электронный ресурс] / Р. М. Грановская. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/piter/2015/03/28/1382125.html> (дата обращения: 30.06.2017). – Название с экрана.

47. Пудалов А. Д. Клиповое мышление – современный подход к познанию / А. Д. Пудалов // Современные технологии и научно-технический прогресс. – 2011. – Т.1. – № 1. – С. 43-51.

48. Роджерс К. Свобода учиться / К. Роджерс, Д. Фрейберг. – Москва, 2002. – 374 с.

49. Чиркова Т. И. Дефицит общения преподавателя со студентами в системе современного вузовского обучения и способы его фасилитации [Электронный ресурс] / Т. И. Чиркова // Актуальные проблемы фасилитации межличностных отношений в образовательном процессе : материалы Всероссийск. научн-практ. конф. (5-7 января 2017 г., Курган). – Курган, 2017. – С. 38-47.

50. Кандрашина Е. Ю. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Е. Ю. Кардашина. – Москва: Мир, 1989. – 486 с.

51. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе / В. М. Вергасов – Киев: Вища школа, 1985. – 175 с.

52. Кириллов А. М. Мнемоника в изучении законов и формул физики [Электронный ресурс] / Педагогическая мастерская. – Режим доступа: <http://xn--i1abbnckbmcl9fb.xn--p1ai/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/642480/> (дата обращения: 30.01.2018). – Название с экрана.

53. Жан Пиаже: теория, эксперименты, дискуссия / под ред. Л. Ф. Обуховой и Г. В. Бурменская. – Москва: Изд-во Академика, 2001. – 318 с.
54. Аналитический обзор № 21 «Иконический поворот» в культуре и трансформации образования» [Электронный ресурс] / БГУ. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/111588> (дата обращения: 12.03.2018). – Название с экрана.
55. Корнилова Т. В. Методологические основы психологии: учебник / Т. В. Корнилова, С. Д. Смирнов. – Москва: Юрайт. – 2011. – 483 с.
56. Четвернина М. И. Особенности чтения электронных текстов / М. И. Четвернина // Вестн. Моск. гос. обл. ун-та. Серия: Педагогика. – 2010. – № 1. – С. 172-176.
57. Красильникова В. А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании / В. А. Красильникова. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 291 с.
58. Проектирование экранов сайта по диаграмме Гутенберга [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://askusers.ru/blog/pravila/diagramma-gutenberga/> (дата обращения 01.02.2018). – Название с экрана.
59. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і гол. ред. В. Т. Бусел. – Київ, Ірпінь : ВТФ «Перун», 2003. – 1440 с.
60. Лозова В.І. Пізнавальна активність школярів / В. І. Лозова. – Харків: ОВС, 1990. – 164 с.
61. Литвинова М. Б. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины / М. Б. Литвинова, А. Д. Штанько, Ю. Г. Тендитный // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2016. – Вип. LXXIV, Т. 1. – С. 136-140. – Библиогр. : 10 назв.
62. Солодовник А. О. Mind-mapping як інструмент організації самостійної роботи курсантів з фізики / А. О. Солодовник // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – Вип. 12. – С. 201-205.
63. Погребнюк І. М. Моделювання сценаріїв адаптивного навчання з використанням мережі Петрі: дис. ... канд. технічн. наук: 05.13.06 / І. М.

Погребнюк; М-во науки, молоді та спорту України, НТУ. – Київ, 2013. – 172 с.

64. Litwinowa M. The development and approbation of the test for diagnosing the presence of mosaic thinking / M. Litwinowa // KELM. – 2018. – 1 (21). – P. 139-150. – Bibliogr. : 10 nazw

65. Вірна Ж. П. Мотиваційно-сміслова регуляція у професіоналізації психолога: монографія / Ж. П. Вірна; Волин. держ. ун-т ім. Лесі Українки, – Луцьк: Ред.-вид. від. «Вежа», 2003. – 320с.

66. Гордієнко В. І. Розвиток особистості в процесі професіоналізації: професіогенез особистості / В. І. Гордієнко // Психологія праці та професійної підготовки особистості: навчальний посібник / за ред. П. С. Перепелиці, В. В. Рибалки. – Хмельницький: ТУП, 2001. – С. 48-67.

67. Літвінова М. Б. Вплив різних методів навчання на успішність студентів з вираженими та невираженими ознаками кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Актуальні питання педагогіки та психології: наукові дискусії (8-9 вересня 2017 р., Харків) : зб. тез наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2017. – С. 14-16.

68. Літвінова М. Б. Успішність засвоєння навчального матеріалу з фізики студентами з різними властивостями мислення та мотивацією навчальної діяльності. / М. Б. Літвінова // Модернізація та наукові дослідження : парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій (26-27 січня 2018 р., Київ) : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2018. – С. 39-42.

69. Гордашников В. А. Образование и здоровье студентов медицинского колледжа / В. А. Гордашников, А. Я. Осин. – Москва: Академия естествознания, 2009. – 264 с.

70. Litvinova M. The influence of motivation of the educational activity of the students belonging different thinking styles on the successful learning of physics / M. Litvinova // KELM. – 2017. – 4 (20). – P. 203-228. – Bibliogr. : 13 nazw.

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО ПРОФЕСІЙНО- ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ СТУДЕНТІВ ЗВТО

Педагогічний експерименті, що проводився у процесі виконання дисертаційного дослідження, мав три основні етапи:

2012 – 2014 рр. – констатувальний експеримент; його метою було обґрунтування проблеми, вивчення стану її розробки та підтвердження актуальності теми дослідження.

2014 – 2016 рр. – пошуковий експеримент, метою якого була розробка та апробація елементів розробленої відкритої динамічної системи адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів.

2016 – 2018 рр. – формувальний експеримент, його мета – перевірка ефективності використання розробленої методичної системи адаптивного навчання фізики під час реального педагогічного процесу у таких вищих навчальних закладах України: Херсонська філія Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонський національний технічний університеті, Херсонське морехідне училище рибної промисловості, Херсонська державна морська академія, Херсонський державний університет, Херсонська академія неперервної освіти Херсонської обласної ради, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка.

Обґрунтування ефективності професійно-спрямованого навчання фізики майбутнього інженера за створеною методичною системою відбувалося на основі:

- аналізу психолого-педагогічної, філософської і методичної літератури з проблеми дослідження;

- аналізу та узагальнення останніх досягнень передового педагогічного досвіду;
- з'ясування сучасного рівня підготовки з фізики студентів інженерних ЗВО (містить як теоретичні знання, так і експериментально-практичні уміння і навички);
- з'ясування новітніх організаційних умов, у яких відбувається навчання з фізики у ЗВТО;
- створення елементів інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін, організації експериментального навчання;
- аналізу результативності організаційних, змістових та структурних інновацій у процесі апробації запропонованої методичної системи адаптивного навчання фізики;
- аналізу та узагальнення оцінки ефективності впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у вищих навчальних закладах України.

5.1. Експериментальне підтвердження необхідності переходу на адаптивне навчання фізики майбутніх інженерів

На першому етапі педагогічного експерименту, що тривав протягом п'яти років використовувались такі форми організації роботи:

- педагогічні спостереження;
- бесіди зі студентами, викладачами ЗВТО, абітурієнтами, школярами;
- анкетування студентів інженерних ЗВО першого, другого, третього, четвертого та п'ятого курсів;
- розробка і апробація методики діагностування наявності мозаїчно-кліпового мислення та здійснення статистичного дослідження його розповсюдженості серед молоді, що навчається;
- встановлення взаємозв'язку між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, мотиваційною сферою та успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики.

Констатуючий експеримент проводився на базі Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонського морехідного училища рибної промисловості, Херсонської державної морської академії, Херсонського національного технічного університету. До статистичних досліджень з виявлення розповсюдженості мозаїчно-кліпового мислення серед студентської молоді також були залучені студенти Черкаського Національного університету імені Богдана Хмельницького та Дрогобицького Державного педагогічного університету. Дослідження його розповсюдженості серед учнів середніх шкіл відбувалося на базі Херсонської академії неперервної освіти у межах програми підвищення кваліфікації вчителів фізики шкіл Херсонської області. Розглянемо основні складові формуючого експерименту.

1. Розробка та апробація методики для діагностування мозаїчно-кліпового мислення. До цього часу діагностування проводилося з використанням комплексного набору методик за ознаками, що тим, чи іншим чином співпадали з ознаками «кліповості» за власним вибором кожного з дослідників. Головною ознакою при цьому найчастіше виступала схожість мозаїчно-кліпового мислення з наочно-образним видом мислення [1; 2; 3]. Але таке розуміння дуже звужує саме поняття «кліповості».

Концептуальні засади розробки методики діагностування наявності мозаїчно-кліпового мислення були надані у підрозділі 1.2.

Процедура розробки тесту. Процедура розробки тестової методики включала наступні кроки: виділення основних ознак «кліповості»; складання на їх основі питань тесту; проведення тестування в основній і контрольній групах та математичну обробку результатів; виключення або перефразування питань, що не мали відповідних кореляційних зв'язків; тестування за питаннями, що були перефразовані та аналіз його результату; повторне тестування (з урахуванням виключених і змінених питань) основної та контрольної груп; виділення осіб з мозаїчно-кліповим мисленням і

порівняльний аналіз результатів їх тестування з результатами контрольної групи; ретестування; математичну обробку та інтерпретацію результатів.

Розглянемо реалізацію означених етапів, розділивши усю процедуру на два основних етапу: організаційно-дослідницький і стандартизаційно-інтерпретаційний.

Організаційно-дослідницький етап розробки тесту. Для вирішення поставленої задачі ми спиралися на прямі ознаки кліповості. За результатами порівняльного аналізу різних робіт [1-4] нами були виділені три групи ознак мозаїчно-кліпового сприйняття.

По-перше, – велика швидкість обробки інформації і переключення з одного виду діяльності на інший: будь-який цілісний інформаційний об'єкт є інструкцією, конкретним завданням для швидкої майже рефлексивної реакції (як в грі: вискочив монстр – убий). При цьому часто формується звичка-потреба одночасного виконання кількох дій, таких як прослуховування музики при виконанні уроків, ігри або роботи [2].

По-друге, – перевага до нетекстової, образної інформації. Образність сприяє більш швидшому сприйняттю інформації, ніж в лінійній структурі, представленої у судженнях. Сюди ж слід віднести і наявність емоційної складової у мотиваційно-регулятивних механізмах (інформаційний кліповий посыл і розрахунок на виникнення при його сприйнятті підвищеного емоційного стану [3]).

По-третє, те, що «оперативка» мозку вимагає постійного завантаження, переробки зовнішньої інформації, в той час як внутрішнє «само завантаження» знижене. Тому більшість молодих людей не можуть на самоті тривалий час обходитися без гаджетів (музичних, візуальних та ін.) [1].

За «прямими ознаками» до осіб з мозаїчно-кліповим мисленням віднесено таких:

- яким свідомо або підсвідомо сподобається кліпове сприйняття інформації із навколишнього середовища;
- які надають перевагу динамічній обробці інформації, а також

одночасній роботі з різномірною (візуальною, аудіальною та кінестетичною) інформацією;

- які краще засвоюють (запам'ятовують) навчальний матеріал, поданий у адаптивному «кліповому» форматі, ніж у лінійному.

Виходячи з вищевикладених принципів нами були розроблені питання тесту, спрямовані на виявлення наступних рис мислення.

1. Фрагментарності сприйняття інформаційного потоку та фрагментарності картини навколишнього світу як результату пізнавальної діяльності.

2. Оперування смислами фіксованої довжини.

3. Рухливості сприйняття (швидкого переходу від одного аспекту проблеми до іншого).

4. Багатоканальності сприйняття.

5. Високої швидкості обробки інформації і орієнтування в інформаційному потоці.

6. Відсутності потреби запам'ятовувати (зберігання інформації за допомогою гаджетів), звички до легкодоступності інформації.

7. Переваги у одержанні інформації через Інтернет-ресурси. Орієнтації на роботу з гаджетом.

8. Нелінійне сприйняття інформації. Переваги нетекстових стратегій обробки інформації.

9. Орієнтацію на роботу з готовою інформацією.

Виходячи з цього були складені питання тесту (остаточний варіант тесту у додатку Д.1).

Для апробації тесту було залучено учнів Херсонського училища рибної промисловості, студентів та викладачів Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, учнів старших класів загальноосвітніх шкіл Херсонської області. Основну вибірку випробовуваних склали 222 особи віком від 14 до 20 років. Для порівняльного аналізу (контрольна група) було залучено 66 осіб у віці від 40

до 75 років, чиє сприйняття було сформоване без суттєвого впливу гаджетів.

При первинному тестуванні з'ясувалося, що не всі риси кліповості, на яких базувалися питання тесту, адекватно усвідомлюються підлітками. Наприклад, у твердженні: «Я можу обійтися без телевізора, магнітофона, будь-якого аудіо або відео гаджету (мобільного телефону, планшета, рідера, ноутбука та ін.) серед варіантів «(а) – довго (декілька днів)» або «(б) – дуже короткий час (не більше години)», більше 60 відсотків обрали варіант (а). Але відомі дослідження показують протилежне [5]. Існують дослідження, де показано, що після заяв про можливість довгий час обходитись без гаджетів, вже менш чим за дві години більшість підлітків поверталася до них (більше восьми годин ніхто з досліджених не витримав). Тому дане питання, незважаючи на ознаку «кліповості» було виключено з тесту.

Декілька питань були скореговані по тій ж самій причині. Так у твердженні: «Мені більше подобаються» серед варіантів продовження «(а) – фільми зі швидкою зміною подій» або «(б) – фільми, де події розгортаються не поспішаючи», 68 відсотків обрало варіант (б). Причина у тому, що підлітки не бачили «лінійних» фільмів минулого сторіччя, а у порівнянні бойовика з «Гаррі Поттером», останній відноситься до варіанту (б). Після перефразування відповіді (питання 10 у додатку Д.2) твердження, яке відповідає мозаїчно-кліповому сприйняттю (надалі – валідну відповідь) обрало 59 відсотків випробовуваних.

Стандартизаційно-інтерпретаційний етап розробки тесту.

Обробка результатів тестування здійснювалася за допомогою програми SPSS Statistics 17.0. За її результатами у таблиці 5.1 наведені значення за показниками асиметрії та ексцесу, які, згідно з критерієм М. Плохинського, відповідають нормальному характеру розподілу результатів [6]. Відповідність одержаних даних (таблиця Д.3 у додатку Д.3) нормальному розподілу підтверджує і перевірка за одновибірковим критерієм Колмогорова-Смирнова [6]. Параметри асиметрії та ексцесу свідчать про нормальний розподіл емпіричних значень, оскільки абсолютні значення не

перевищують критичних значень. Відповідно до [6] критичні значення для асиметрії та ексцесу розраховувалися як у тричі збільшені значення похибок за показниками асиметрії ($m_A=0,163$) та ексцесу ($m_E=0,325$). Емпіричні значення за критерієм Колмогорова-Смирнова підтверджують нормальний розподіл даних, оскільки рівень значущості за показником $\lambda=1.02$ перевищує $d_{p=0,05}$.

Таблиця 5.1

Значення за показниками асиметрії та ексцесу

Мінімальне значення валідних відповідей	Максимальне значення валідних відповідей	Середнє значення	Квадратичне відхилення	Значення асиметрії	Значення ексцесу	Рівень значущості за критерієм Колмогорова-Смирнова
6	27	16,28	3,9	-0,034	-0,193	1,02

Оскільки отримані значення за обраним показниками мають нормальний характер розподілу результатів, то в якості критерію «кліповості» була обрана кількість валідних відповідей, що перевищує медіанне значення кумулятивного проценту (табл. 5.2). Відповідно до таблиці накопичувальних частот цей критерій відповідає 16 валідним відповідям.

Таблиця 5.2

Таблиця накопичувальних частот

Кількість валідних відповідей	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Частота	2	2	5	8	10	12	14	19	20	20
Валідний процент	0,9	0,9	2,2	3,6	4,5	5,4	6,3	8,5	9,0	9,0
Кумулятивний процент	0,9	1,8	4,1	7,7	12,2	17,6	23,9	32,4	41,4	50,5
Кількість валідних відповідей	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27
Частота	22	24	21	14	9	8	4	4	3	1
Валідний процент	9,9	10,8	9,4	6,3	4,0	3,6	1,8	1,8	1,3	0,4
Кумулятивний процент	60,4	71,2	80,4	86,9	91,0	94,6	96,4	98,2	99,5	100

За обраним критерієм мозаїчно-кліповому мисленню відповідало 58 відсотків досліджених з основної вибірки та 3 відсотка досліджених з контрольної групи.

Нами було сформульовано дві статистичні гіпотези: гіпотеза H_0 передбачала, що процентна різниця між валідними відповідями для групи з мозаїчно-кліповим мисленням та контрольної групи незначна; гіпотеза H_1 передбачала, що процентна різниця між валідними відповідями тестування для групи з мозаїчно-кліповим мисленням та контрольної групи є значною.

Значення критерію Стюдента для незалежних вимірювань склало 15,81. Воно є значущим на 0,999 рівні значущості, оскільки критичне значення дорівнює 3,444. Тобто за критеріальною валідністю підтверджується гіпотеза про наявність суттєвої різниці за результатами тестування у групі з мозаїчно-кліповим мисленням та контрольній групі.

Перевірка тесту на валідність та дискримінативність. При перевірці тесту на категоріальну валідність було визначено фактори, які найбільшою мірою корелюють з певними когнітивними стилями, що досліджувалися за допомогою методики «Діагностики стильових параметрів навчання» (Саломона-Фелдера), та з певною перцептивною модальністю за тестом Ефремцева «Аудіал, візуал, кінестетик» (додаток Д.4).

Слід зазначити, що ми не отримали значущих зв'язків показників кліповості, одержаних за розробленим тестом, з показниками за когнітивними парами активний-рефлексивний та аналітичний-синтетичний. Тобто мозаїчно-кліповий стиль мислення не пов'язаний зі швидкістю ідентифікації перцептивних об'єктів та аналітико-синтетичними здатностями. Це свідчить, що «кліповість» не пов'язана з саме цими стилями мислення, які М. Холодна розглядає як відкриту систему інтелектуальних стратегій, прийомів, навичок та операцій, до якої особистість схильна в силу своїх індивідуальних особливостей [7]. У той же час за когнітивною парою чуття-інтуїція, було встановлено значущий коефіцієнт кореляції ($r=-0,6531$;

$\alpha \geq 0,999$). Тобто чім більш вираженим є мозаїчно-кліпове мислення підлітка, тим віщим є його інтуїтивне сприйняття.

Значущих зв'язків між показниками кліповості та когнітивною парою візуальній-вербальний (за тестом Саломона-Фелдера) також встановлено не було. В той же час встановлено кореляцію між мозаїчно-кліповим мисленням та візуальною перцептивною модальністю ($r=0,291564$; $\alpha \geq 0,95$), що визначалася за тестом Ефремцева. У зв'язку з розходженням результатів, одержаних за різними тестовими методиками, питання про переважне формування мозаїчно-кліпового мислення у підлітків з домінуючою візуальною модальністю сприйняття залишається відкритим.

Дискримінативність кожного запитання тесту визначалася показником дельти Фергюсона за формулою (1):

$$\delta = \frac{(n+1) \cdot (N^2 - \sum f_i^2)}{nN^2}, \quad (5.1)$$

де N - кількість випробовуваних (222 особи), n - кількість тестових питань ($n=30$), f_i - частота показника валідності для кожного з питань. Результати відповідного розрахунку та рівня значущості питання наведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Результати за показником Фергюсона

№ питання	Значення критерію Фергюсона	Рівень значущості	№ питання	Значення критерію Фергюсона	Рівень значущості
1	0,78	достатній	16	0,88	високий
2	0,84	високий	17	0,87	високий
3	0,89	високий	18	0,89	високий
4	0,80	високий	19	0,85	високий
5	0,88	високий	20	0,87	високий
6	0,87	високий	21	0,79	достатній
7	0,81	високий	22	0,86	високий
8	0,89	високий	23	0,88	високий
9	0,77	достатній	24	0,89	високий
10	0,89	високий	25	0,80	високий
11	0,74	достатній	26	0,88	високий
12	0,87	високий	27	0,87	високий
13	0,89	високий	28	0,89	високий
14	0,85	високий	29	0,91	високий
15	0,84	високий	30	0,74	достатній

Із таблиці 5.3 видно, що всі питання тесту мають або високу, або достатню дискримінативність [6].

Факторний аналіз та перевірка тесту на надійність отриманих результатів. Процедура факторного аналізу дозволила перевірити висунуту нами модель, спрямовану на виявлення мозаїчно-кліпового мислення за визначеними рисами цього мислення. При цьому використовувався критерій Комрі та Лі (Comrey, Lee, 1992), який передбачає, що навантаження, які перевищують 0,71 (пояснює 50% дисперсії) – чудові, 0,63 (40% дисперсії) – дуже хороші, 0,55 (30%) – хороші, 0,45 (20%) – задовільні і 0,32 (пояснює 10% дисперсії) – слабкі. Після повороту Varimax (з мінімізацією кількості змінних з високою факторною навантаженням) була отримана матриця навантажень, що має шість факторів. Перший за силою фактор (14,9 % сумарної дисперсії) вийшов біполярним. На підставі факторного рішення його утворили наступні шкали (в таблицях 5.4 і 5.5 наведено пункти із зазначенням відповідних факторних навантажень):

Таблиця 5.4

Склад першого фактора (додатний полюс)

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
5	При підготовці до іспиту я віддаю перевагу пошуку відповіді на питання: <i>в Інтернеті або рідері, електронному довіднику</i>	0,5127
14	Я вважаю, що найбільш важливу інформацію краще: <i>зберігати у електронному довіднику</i>	0,6357
24	Мені більше подобається: <i>швидка зміна подій та вражень</i>	0,5344
26	Коли я йду по незнайомій місцевості мені потрібні декілька загальних орієнтирів	0,5758

Таблиця 5.5

Склад першого фактора (від'ємний полюс)

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
6	Я більше люблю: <i>багатосерійні фільми (серіали)</i>	-0,8036
21	Я краще запам'ятовую :	-0,8781
23	Для прийняття рішення я найчастіше: <i>спираюсь на уявлення, що склалося саме у цей момент</i>	-0,8830
28	Для мене важливішим є: <i>формування загального уявлення про явище або об'єкт</i>	-0,8957

Такий розподіл пунктів дозволяє інтерпретувати перший фактор як «Швидке легкодоступне сприйняття інформації ↔ Пролонговане сприйняття». Ядро даної групи вмінь склали прийоми, спрямовані на обрання найбільш адекватної стратегії вирішення задачі миттєвого або пролонгового одержання інформації.

Другий, третій, п'ятий та шостий фактори є уніполярними. Всі високі факторні навантаження присутні зі знаком мінус, а максимальні за модулем факторні навантаження зі знаком плюс в них є незначущими порівняно з високими від'ємними навантаженнями. Тобто всі питання цих факторів згруповані тільки на одному полюсі і вони не є антономічними.

До другого фактору (14,2 % сумарної дисперсії) увійшли пункти, що зведені до таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Склад другого фактору

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
12	При грі на комп'ютері (інших гаджетах) мені подобається, якщо у грі: <i>треба швидко приймати рішення та діяти</i>	-0,8933
15	Я вважаю, що будь-який тип цивілізації: <i>не може розвиватися без інформаційної системи, аналогічної до наших комп'ютерів</i>	-0,7504
18	При ознайомленні з певною історичною інформацією я віддам перевагу: <i>подивиться про це фільм</i>	-0,8975
22	Необхідну інформацію в Інтернеті я знаходжу: <i>дуже швидко, оскільки добре в ньому орієнтуюсь</i>	-0,7418
25	При роботі з новою інформацією: <i>не намагаюсь щось запам'ятовувати, бо її завжди можна знайти в Інтернеті</i>	-0,8248

Його можна інтерпретувати як «Швидке фрагментарне одержання інформації». Ця група відображає вміння когнітивного рівня, що включають прийоми швидкого та ефективного пошуку інформації.

Третій за силою фактор (13,5% сумарної дисперсії) інтерпретується як «Переважна орієнтація на роботу з готовою інформацією та використання електронних ресурсів» (таблиця 5.7). Ця група суджень виділяє ефективні прийоми організації процесу роботи з інформацією.

Таблиця 5.7

Склад третього фактору

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
4	При читанні художньої літератури я найчастіше: <i>переглядаю текст, а уважно читаю найцікавіше</i>	-0,9236
10	Мені більше подобаються фільми, у яких переважають: <i>екстремальні ситуації, динамічна зміна подій</i>	-0,9291
13	На день народження я надаю перевагу одержати: <i>новий електронний пристрій (планшет, смартфон та інш.)</i>	-0,8735
20	Я краще розумію матеріал, який: <i>самотійно одержую із Інтернету</i>	-0,8108

За четвертим фактором (12,3% сумарної дисперсії) навантаження мають знак плюс, протилежний знакам навантажень інших уніполярних факторів. Фактор інтерпретується як «Нелінійне багатоканальне сприйняття інформації» (таблиця 5.8). Цей блок фокусується на можливості адекватного оцінювання інформації. Його знакова протилежність іншим факторам, на нашу думку, полягає саме у протистоянні вимог динамічності та адекватності мозаїчно-кліпового стиля мислення.

Таблиця 5.8

Склад четвертого фактору

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
1	Під час аудиторних занять або виконання домашнього завдання: <i>мені подобається слухати музику</i>	0,83937
7	Я вважаю, що для кращого сприйняття рекламу на вулиці необхідно змінювати: <i>кожного тижня</i>	0,96897
9	Я краще запам'ятовую: <i>сюжети кліпів (коротких відеороликів)</i>	0,93231
30	Мені більше подобаються: <i>фільми, в яких одночасно існує декілька сюжетних ліній, що змінюють одна одну</i>	0,96897

П'ятий фактор (12,2% сумарної дисперсії) інтерпретується як «Динамічне сприйняття» (таблиця 5.9). Він відображає прийоми, спрямовані на швидкий пошуку рішення щодо обрання певного засобу ефективного вирішення задачі.

Таблиця 5.9

Склад п'ятого фактору

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
3	Я вважаю за краще отримувати навчальну інформацію у вигляді: <i>наочної демонстрації</i>	-0,8071
11	Я вважаю, що до появи комп'ютерів і гаджетів: <i>життя було нудним</i>	-0,9555
17	Найбільш глибокий слід в мені залишають: <i>короткі яскраві події життя</i>	-0,8557
27	Якщо у житті відсутня швидка зміна подій або вражень: <i>мені стає нудно</i>	-0,9555

Шостий фактор (10,6% сумарної дисперсії) можна інтерпретувати як «Швидке багатоканально-фрагментарне сприйняття» (таблиця 5.10). Він поєднує судження, що під різними кутами конкретизують способи та вміння суб'єкта одержувати яскраві враження від оточення.

Таблиця 5.10

Склад шостого фактору

№ пит.	Питання із валідними відповідями	Факторне навантаж.
2	Коли під час танців на вечірці активно змінюється колірне оточення, є пробліскова куля, лазерні ефекти та ін.: <i>мені це подобається</i>	-0,7826
8	Якщо це необхідно: <i>я швидко переключаюся з однієї справи, що виконую, на іншу</i>	-0,8845
16	Я більше люблю читати: <i>комікси</i>	-0,8807
19	Я вважаю, що: <i>події відбуваються за принципом випадковості</i>	-0,8332

Найбільше факторне навантаження мають пункти 27 (Якщо у житті відсутня швидка зміна подій або вражень: *мені стає нудно*) і 30 (Мені більше подобаються: фільми, в яких одночасно існує декілька сюжетних ліній, що змінюють одна одну).

Перевірка тесту на надійність як внутрішню узгодженість здійснювалася наступним чином: щодо кожного фактора нами був розрахований показник внутрішньої узгодженості тверджень, що входять до

його складу (альфа Кронбаха). Результати за всіма факторами представлені у таблиці 5.11.

Таблиця 5.11

Показник внутрішньої узгодженості факторів

№ фактору	1 додатній	1 від'ємний	2	3	4	5	6
Значення коефіцієнта α Кронбаха	0,916	0,939	0,898	0,935	0,962	0,943	0,905

Коефіцієнт α Кронбаха за фактором 1 (додатній і від'ємний полюси) та факторами 3-6 перевищує 0,9. Отже значення за твердженнями, які входять до складу факторів 1 та 2-6, мають дуже високі коефіцієнти взаємозв'язку одне з одним. За фактором 2 $\alpha > 0,8$. Це свідчить про те, що твердження, які входять до складу даної шкали, мають достатньо високі коефіцієнти взаємозв'язку одне з одним, а їх оцінки пов'язані між собою. Тобто за всіма факторами питання тесту є узгодженими.

Але в загалі за 30 пунктами тесту α Кронбаха набуває від'ємного значення, і слід зробити висновок, що їх сукупність не складає єдину шкалу. Тобто при наявності доброї узгодженості питань за кожним із факторів має місце від'ємна коваріація між шкалами. За статистичним змістом коваріація оцінює силу лінійної залежності між двома числовими змінними. Якщо коваріація позитивна, то з ростом значень однієї випадкової величини, значення іншої мають тенденцію зростати, а якщо знак негативний – спадати.

Існують різні думки про близькість понять «внутрішня узгодженість» (всі пункти, що входять до шкали мають між собою високі позитивні парні кореляції) і «гомогенність» (всі пункти в значній мірі детерміновані одним фактором, при кластеризації пунктів не відбувається виділення значимо відокремлених один від одного кластерів). Кронбах вважав ці поняття синонімами, інші дослідники їх в тій чи іншій мірі диференціюють [8]. Найбільш вірогідною причиною розходження цих понять з виникненням від'ємного значення α Кронбаха може бути прихована антонімічності

питань, що входять до різних шкал. Тобто їхня енантіосемія, коли за відмінністю контекстів одні й ті ж лексико-семантичні варіанти у різних шкалах набувають різні значення [8].

Тому було проведено перевірку гомогенності шляхом розщеплення пунктів тесту (split-half method) на дві частини: парні та непарні питання. Коефіцієнт надійності знаходили з використанням коефіцієнту кореляції Пірсона r_t для двократного або повторного дослідження за формулою (5.2) [6]:

$$r_t = \frac{N \sum_i X_i Y_i - \left(\sum_i X_i \right) \cdot \left(\sum_i Y_i \right)}{\sqrt{\left[N \sum_i X_i^2 - \left(\sum_i X_i \right)^2 \right] \cdot \left[N \sum_i Y_i^2 - \left(\sum_i Y_i \right)^2 \right]}}. \quad (5.2)$$

Як X_i і Y_i використовувалися відповідні дані зі стовпців «Парні» і «Непарні» відповіді. Обчислення коефіцієнта надійності надали значення: $r_t = 0,571$.

Оскільки для визначення надійності використовувалася лише половина тесту, то отримане значення r_t є заниженим. Для корекції значення r_t використовувалася формула Спірмена-Брауна (3) [8]:

$$r'_t = \frac{2r_t}{1+r_t}, \quad (5.3)$$

де r'_t – виправлений коефіцієнт надійності; r_t – коефіцієнт надійності за половинками розщепленого тесту.

У нашому випадку $r'_t = 2 \times 0,571 / (1 + 0,571) = 0,7269$. Виправлене значення показує задовільну надійність тесту (більше +0,7).

Надійність тесту як стійкість перевірялася за результатами двократного тестування (27 осіб з інтервалом 2 місяці) для індивідуальних балів різних сеансів тестування. Розрахунок проводився за формулою (1), де X_i і Y_i – індивідуальні бали i -го випробуваного у першому і у другому тестуваннях; N – кількість випробовуваних. За одержаним значенням $r_t = 0,932$ тест має

досить високу надійність (тест можна використовувати, якщо його коефіцієнт надійності не менше +0,7 [6]).

Таким чином за результатами, одержаними на стандартизаційно-інтерпретаційному етапі розробки методики, можна заключити наступне.

Мозаїчно-кліповий стиль мислення не пов'язаний зі швидкістю ідентифікації перцептивних об'єктів та аналітико-сінтетичними здатностями. Встановлено значущий коефіцієнт кореляції між проявом мозаїчно-кліпового мислення та когнітивною парою чуття-інтуїція, тобто чим більш вираженим є мозаїчно-кліпове мислення, тим віщим є інтуїтивне сприйняття. Не підтверджується переважне формування мозаїчно-кліпового мислення у підлітків з домінуючою візуальною модальністю сприйняття.

Усі питання розробленого тесту мають достатньо високу дискримінативність. Тест має високій рівень критеріальної та категоріальної валідності, високу ретестову надійність та надійність частин тесту. За факторним аналізом матеріалу тесту виділено шість факторів з певною інтерпретацією, кожний з яких має добру внутрішню узгодженість. Одержані результати дозволяють стверджувати про дієвість розробленої методики і надають можливість рекомендувати її для використання у практичній психології та педагогіці.

За розробленої методикою було здійснено статистичне дослідження розповсюдженості мозаїчно-кліпового мислення серед учнівської та студентської молоді. Його підсумки докладно розглянуті у параграфі 1.2. Як результат, було встановлено об'єктивну закономірність поширення мозаїчно-кліпового мислення серед студентів закладів вищої освіти України. Обґрунтовано необхідність адекватної трансформації освітнього процесу. Визначені загальні методичні принципи для покращення роботи студентів із різною навчальною інформацією. Здійснено їх конкретизацію задля адаптивного навчання фізики.

2. Дослідження впливу мотивації навчальної діяльності студентів із різними властивостями мислення на успішність засвоєння навчального матеріалу з фізики. У дослідженні приймали участь студенти Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, курсанти Херсонського морського училища рибної промисловості та Херсонської державної морської академії загальною кількістю 134 особи віком від 14 до 19 років.

Методологію вибудови чотирьох етапів дослідження було надано у підрозділі 4.4. Коротко розглянемо їх зміст та практичну реалізацію.

На першому етапі дослідження було здійснено діагностування всіх студентів/курсантів за тестом на виявлення мозаїчно-кліпового. За результатами тестування було виділено дві групи респондентів. До першої увійшли особи з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення, а до другої – без наявності цих ознак. Дослідження на наступних етапах проводилися окремо у кожній із груп.

На другому етапі для дослідження мотиваційної сфери було обрано дві діагностичні методики, що дозволяють фіксувати різні мотиваційні компоненти – не тільки мотиви, а й цінності, цілі, інтереси, прагнення, бажання, інші суб'єктивні форми прояву і розвитку мотивів діяльності. За сукупністю вони мали виявити різні мотиваційні компоненти, їх взаємодію і взаємовпливи у загальному мотиваційному просторі навчання студента.

Методичну базу досліджень склали методика А. Реана і В. Якуніна «Вивчення мотивів навчальної діяльності студентів» і «Методика самооцінки мотивів учбової та пізнавальної професійної діяльності» [9] (додаток В.1).

Методика «Вивчення мотивів навчальної діяльності студентів» (А. Реан, В. Якунін) призначена для визначення частоти вибору того чи іншого мотиву (по всій вибірці). Обґрунтування вибору цієї методики полягало у тому, що мотиваційна сфера навчальної діяльності студентів має ієрархічну структуру. Домінуюче становище в ній займають ті мотиви, які при ранжуванні отримують перші місця. У переліку мотивів цієї методики

виділені наступні: 1. Стати висококваліфікованим фахівцем; 2. Отримати диплом; 3. Успішно продовжити навчання на подальших курсах; 4. Успішно вчитися, скласти іспити на добре і відмінно; 5. Постійно отримувати стипендію; 6. Отримати глибокі і міцні знання; 7. Бути постійно готовим до чергових занять; 8. Не запускати предмети навчального циклу; 9. Не відставати від однокурсників; 10. Забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності; 11. Отримати відповідальну роботу; 12. Досягти поваги викладачів; 13. Бути прикладом однокурсникам; 14. Домогтися схвалення батьків і оточуючих; 15. Уникнути засудження і покарання за погане навчання; 16. Отримати інтелектуальне задоволення.

Кожному випробуваному з 16 запропонованих мотивів необхідно було вибрати 5 найбільш значущих. За всією вибіркою визначалася частота вибору того чи іншого мотиву.

Друга методика – «Метод вивчення самооцінки мотивів навчальної, пізнавальної та професійної діяльності» відігравала роль додаткового прийому дослідження мотивів у загальному мотиваційному синдромі навчання студента. Вона є методикою самооцінки. Значимість приведених мотивів оцінювалася в балах, відповідно до суб'єктивної значущості цінностей-цілей навчальної, пізнавальної або професійної діяльності досліджуваного. Отримані дані оброблялися за допомогою підрахунку і зіставлення середніх балів, що показують значимість розглянутих мотивів у групах досліджуваних. Значущими вважалися відмінності в один і більше балів по кожному з мотивів, перерахованих у бланках протоколу.

Зіставлення мотивів навчальної, пізнавальної та професійної діяльності дозволяє простежити їх схожість і відмінності здійснений раніше у таблиці 3.3 (розділ 3) та зроблений висновок, що пізнавальні мотиви є присутніми як у навчальній, так і в професійній діяльності.

На третьому етапі було проведено два типи лекцій з фізики, які вибудовувалися за традиційною та адаптивною формами надання навчального матеріалу. Через тиждень після проведення кожної з лекцій

здійснювалося контрольне тестування за її матеріалом і виставлення відповідних оціночних балів.

Результати, одержані в ході дослідження на всіх трьох етапах, оброблялись за допомогою методів описової статистики, а також методів статистичної обробки за середньоарифметичними показниками відповідних мотивів та кореляційного аналізу із застосуванням критерію χ^2 Пірсона за допомогою комп'ютерної програми SPSS Statistics 17.0. При використанні критерію χ^2 Пірсона було дотримані такі вимоги: по-перше, вибірки незалежні, члени кожної вибірки також незалежні між собою; по-друге, шкала вимірювань є найпростішою шкалою найменувань з двома категоріями (ми користувалися шкалою порядку від трьох до п'яти категорій).

На четвертому етапі. Було проведено узагальнюючий аналіз за всіма одержаними результатами.

Результати дослідження. Результати першого етапу. За результатами тестування перша група досліджених з вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення склала 78 осіб (58% загальної кількості). Друга група досліджених без виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення склала 56 осіб (42% загальної кількості).

Результати другого етапу. За методикою «Вивчення мотивів навчальної діяльності студентів» проводилося пряме ранжування середньоарифметичних показників відповідних мотивів навчальної діяльності студентів/курсантів за десятибальною шкалою у кожній з досліджених груп. За найбільшими значеннями показників було визначено п'ять провідних мотивів для кожної групи. Відповідні порівняльні діаграми провідних показників надано на рисунках 5.1 і 5.2.

Аналіз даних першої досліджуваної групи показав значущість таких показників мотивації навчальної діяльності: 1 – стати висококваліфікованим фахівцем, 2 – набути глибокі і міцні знання; 3 – отримати диплом; 4 – не відставати від однокурсників; 5 – забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності (рис. 5.1).

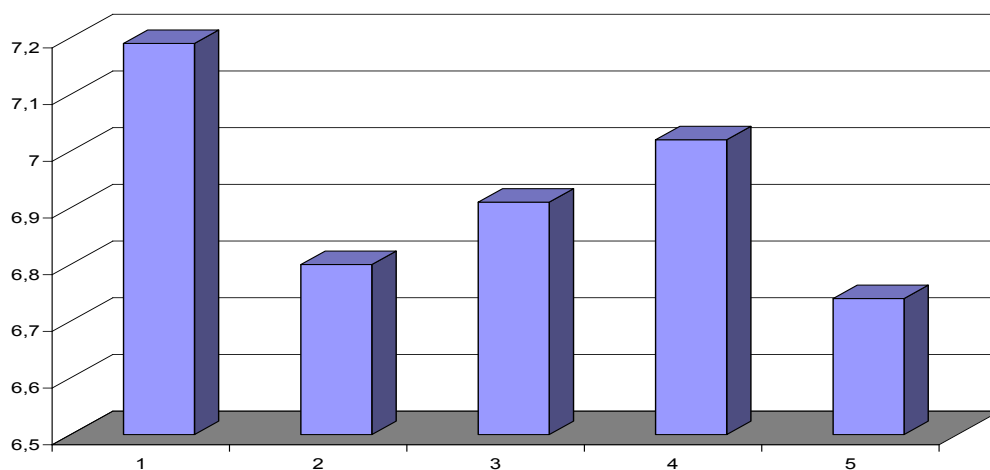


Рис. 5.1. Діаграма провідних мотивів студентів/курсантів, які мають виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення (перша група): 1 - стати висококваліфікованим фахівцем, 2 - набути глибокі і міцні знання; 3 - отримати диплом; 4 - не відставати від однокурсників; 5 - забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності

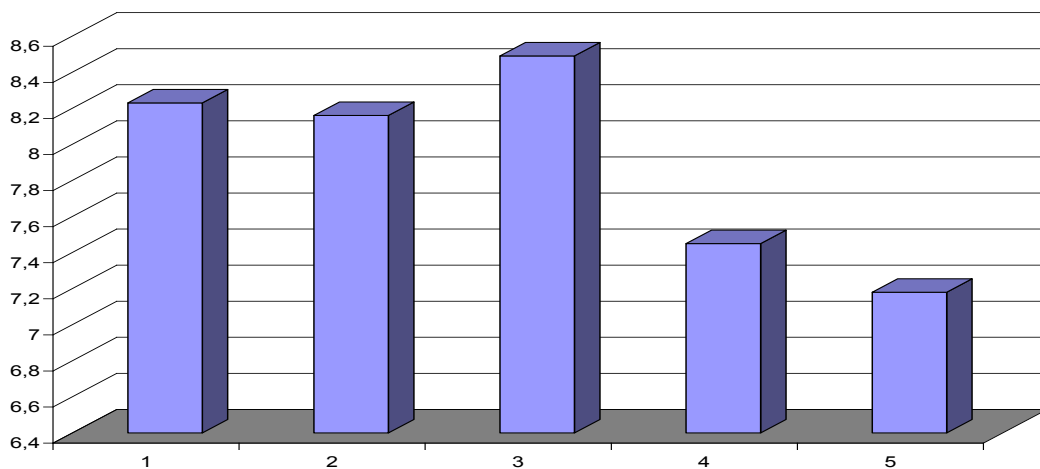


Рис. 5.2. Діаграма провідних мотивів студентів/курсантів, які не мають виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення (друга група): 1 - стати висококваліфікованим фахівцем; 2 - набути глибокі і міцні знання; 3 - отримати диплом; 4 - домогтися схвалення батьків і оточуючих; 5 - отримати відповідальну роботу

Аналіз даних для другої досліджуваної групи виявив значущість показників: 1 – стати висококваліфікованим фахівцем, 2 – набути глибокі і

міцні знання; 3 – отримати диплом; 4 – домогтися схвалення батьків і оточуючих, 5 – отримати відповідальну роботу (рис. 5.2).

З діаграм на рис. 5.1 та 5.2 видно, що мотиви за номерами 1, 2, 3 у переліку співпадають у обох досліджених групах, а мотиви за номерами 4 і 5 є різними. Розгляд одержаних результатів проводився з урахуванням відомої класифікації мотивів на чотири групи [10]: соціальні (прагнення особистості через навчання створити свій соціальний статус у суспільстві); спонукальні, які пов'язані з впливом на свідомість суб'єктів навчання, певних чинників – вимог батьків, порад, прикладів викладачів, різних членів колективу); пізнавальні, що виявляються в пробудженні пізнавальних інтересів і реалізуються через отримання задоволення від самого процесу пізнання і його результатів; професійно-ціннісні, які відображають прагнення студентів/курсантів отримати ґрунтовну професійну підготовку для ефективної діяльності в різних сферах життя.

Показник мотиву «стати висококваліфікованим фахівцем» – професійно-ціннісний мотив в обох групах є досить високим за значенням (7,17 – у першій та 8,18 – у другій групах). За показником «набути глибокі і міцні знання» – пізнавальний мотив студенти/курсанти з вираженим мозаїчно-кліповим мисленням є менш мотивованими порівняно з тими, у кого воно не виражене (відповідно, значення 6,78 і 8,11). Це можна пов'язати з такою властивістю мозаїчно-кліпового мислення, як звичка до легкодоступної інформації, впевненість завжди знайти її в Інтернет-довіднику. У представників цієї ж групи більш низьким є мотив отримання диплому – формалізований соціальний мотив. Спонукальні мотиви за номером 4 на рис. 5.1, 5.2 у двох групах є різними. Для студентів/курсантів з вираженим мозаїчно-кліповим мисленням важливим є мотив порівняння з однокурсниками. Тобто для них спонукальним є бажання бути елементом деякої системи (конгломерату). В той же час для другої групи важливішим є персоніфіковане бажання одержати схвалення збоку батьків та оточуючих.

Соціальний мотив «отримати відповідальну роботу» (діаграма 5) є суттєвим тільки для студентів/курсантів другої групи. При вираженому мозаїчно-кліповому мисленні він відсутній у обраній п'ятірці мотивів. Одержаний результат співпадає з дослідженнями, проведеними раніше у Сполучених Штатах Америки. За даними опитувань там було встановлено, що у 1992-му році 80% людей віком до 23 років мріяли про роботу з високим ступенем відповідальності, а 10 років по тому (тобто у 2002 р) цей показник впав до 60% [11]. Більш нових даних на цей час немає, але можна припустити, що у сучасних підлітків такий показник був би значно нижче п'ятдесяти відсотків.

Результати досліджень, що були отримані за методикою самооцінки мотивів учбової та пізнавальної професійної діяльності, наведені у таблиці 5.12. Значущість мотиву визначалася за умови відмінності показника середнього значення X_{cp} не менш, як на одиницю.

Таблиця 5.12

**Результати дослідження основних мотивів професійної діяльності
студентів першої і другої груп**

	Мотиви професійної діяльності	Студенти/курсанти першої групи	Студенти/курсанти другої групи
		$X_{cp} \pm \sigma$	$X_{cp} \pm \sigma$
1.	Теоретичне осмислення основ професійної діяльності	3,5±1,27	4,55±0,68
2.	Професійне зростання, саморозвиток	3,7±1,41	4,1±0,91
3.	Інтерес, покликання до професії	3,7±1,34	4,05±0,75
4.	Самовираженн , самореалізація в професії	3,85±1,34	4,35±1,03
5.	Престиж, зарплата, кар'єра	3,6±1,14	4,65±0,48
6.	Удосконалення діяльності	3,35±0,93	4,35±0,87
7.	Відповідальність за результати професійної діяльності	3,35±1,18	4,2±1,28
8.	Зпівпраця з колегами	4,35±0,98	4,75±0,44

З аналізу даних таблиці 5.12 можна зробити наступні висновки. Мотиви, показники яких відрізняються для студентів/курсантів двох груп, є такими: «Теоретичне осмислення основ професійної діяльності» (професійно-ціннісний мотив), «Престиж, зарплата, кар'єра» (соціально-

прагматичний мотив), «Удосконалення діяльності» (професійно-ціннісний мотив). При цьому всі три мотиви більш суттєві для студентів/курсантів, у яких мозаїчно-кліпове мислення не є невираженим. Ці дані самооцінювання повністю узгоджуються з результатами, отриманими за попередньою методикою.

Рівна актуальність у обох групах досліджених спонукального мотиву «Співпраця з колегами» не є показовою. Останнє пов'язане з тим, що поняття комунікації є різним при наявності і при відсутності вираженого мозаїчно-кліпового мислення. У першому випадку комунікативні процеси переважно відбуваються за допомогою електронних систем (комп'ютерів або гаджетів), а у другому – з присутніми людьми. Тому актуалізація цього мотиву має відбуватися за різними навчальними технологіями.

Результати третього етапу. Для порівняння знань студентів/курсантів, одержаних у першій і другій групах за результатами засвоєння лекційного матеріалу, що надавався у адаптивній і традиційній формах, було сформульовано дві гіпотези. Нульова гіпотеза H_0 : відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами/курсантами першої і другої груп, викликана випадковими величинами, а насправді, рівень знань студентів/курсантів обох груп є однаковим. Ця умова справедлива, якщо за критерієм Пірсона $\chi^2_{\text{теор.}} > \chi^2_{\text{емпір.}}$. Гіпотеза H_1 : рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні.

Оцінювання знань відбувалося за Європейською шкалою ECTS. Відсотковий розподіл оцінок, одержаних студентами/курсантами за результатами контролю навчального матеріалу, що надавався у адаптивній і традиційній формах, представлено у таблиці 5.13.

З таблиці 5.13 видно, що зміна форми надання лекційного матеріалу у студентів/курсантів з вираженим мозаїчно-кліповим мисленням при адаптивній формі лекції обумовила загальне зниження на 19,5 відсотків кількості оцінок категорії E і D («задовільно») і сумарне збільшення на 23 відсотка кількості оцінок категорій B («дуже добре») і A («відмінно»).

**Відсотковий розподіл оцінок студентів першої та другої груп
за результатами оцінювання знань лекційного матеріалу,
що надавався у адаптивній та традиційній формах**

	Вибірка за групами	Відсоток студентів/курсантів, оцінених за певною категорією (A, B, C, D, E) ECTS				
		E	D	C	B	A
Традиційна форма надання матеріалу	Перша група	4	50	40	6	0
	Друга група	0	48	41	11	0
Адаптивна форма надання матеріалу	Перша група	2	32,5	36,5	25	4
	Друга група	3	46	43	7	0
Різниця відсотків: «кліповий мінус традиційний»	Перша група	-19,5		-3,5	+23	
	Друга група	+1		+3	-4	

Відсоток оцінок у категорії С («добре») майже не змінився, але тут мав місце перерозподіл: часткове його зниження за рахунок збільшення оцінок категорій В і А, але й зростання за рахунок оцінок категорій Е і D. Тому при статистичній обробці результатів враховувалися тільки категорії оцінок А, В, D і Е, тобто зменшення відсотку негативних оцінок і збільшення відмінних.

У другій групі студентів/курсантів, чий стиль мислення не є мозаїчно-кліповим, при зміні форми надання навчального матеріалу зміна відповідних величин була статистично незначною.

За розрахунком при адаптивній формі надання лекційного матеріалу емпіричне значення критерію χ^2 Пірсона становить 13,51. Враховуючи, що обраний нами рівень значимості $\alpha=0,05$ [6, с. 130], і кількість ступенів свободи $\nu=c-1=5-1=4$, теоретичне значення критерію Пірсона χ^2 становить 9,52.

З цього результату випливає справедливість та достовірність гіпотези, за якої рівні виконання контрольних робіт у двох групах різні, і ця різниця визначається впровадженням адаптивної методики надання лекційного матеріалу $\chi^2_{\text{теор.}} < \chi^2_{\text{емпір.}}$ ($9,5 < 16,75$). Підтверджується гіпотеза H_1 , котра констатує, що в групі з мозаїчно-кліповим мисленням успішність опанування лекційного матеріалу, наданого у мозаїчно-кліповій формі, є кращою.

При традиційній формі надання лекційного матеріалу аналогічний розрахунок надає емпіричне значення $\chi^2_{\text{емпі}} = 1,26$. Оскільки $\chi^2_{\text{теор.}} > \chi^2_{\text{емпі.}}$, $9,5 > 1,3$, це підтверджує значимість гіпотези H_0 , за якої відмінність в оцінках, отриманих за контрольну роботу студентами/курсантами першої і другої і контрольних груп, викликана випадковими величинами, а насправді, рівень знань студентів/курсантів обох груп приблизно однаковий.

Для визначення мотиваційного впливу на якість засвоєння матеріалу, наданого у адаптивній формі, у кожній із груп було виділено підгрупи студентів/курсантів за ознаками домінуючого провідного мотиву навчання: соціального, спонукального, професійно-цінностного та пізнавального, і у межах кожної підгрупи проведено кореляційний аналіз, відповідний описаному вище. За його результатами було встановлено наступне. Для всіх підгруп першої групи студентів/курсантів, що мають виражені ознаки кліпового мислення, емпіричне значення $\chi^2_{\text{емпі}}$ відрізнялося від загального для групи не більше, ніж на 2,3. Тобто для таких студентів/курсантів мотивація навчання не вплинула на успішність засвоєння навчального матеріалу, наданого у адаптивній формі.

У другій досліджуваній групі було встановлено, що студенти/курсанти, які не мають виражених ознак кліпового мислення, у різних підгрупах мають різний рівень засвоєння лекційного матеріалу, що надавався у адаптивній формі, залежно від домінуючого провідного мотиву навчання. У таблиці 5.14 надано підсумкову відсоткову різницю розподілу оцінок, одержаних студентами/курсантами при контролі знань лекційного матеріалу, наданого у адаптивній і традиційній формах («кліповий мінус традиційний») залежно від домінуючого провідного мотиву навчання.

Видно, що у студентів/курсантів, у яких домінує спонукальний мотив рівень засвоєння навчального матеріалу покращився. Якщо домінує пізнавальний мотив, то він погіршився. При домінуванні соціального та професійно-цінностного мотивів рівень засвоєння у межах статистичної похибки дослідження не змінився.

**Відсоткова різниця розподілу оцінок у другій групі студентів/курсантів
залежно від провідного мотиву навчання, що домінує**

Провідний мотив навчання, що домінує	Відсоткова різниця за певними категоріями оцінок (A, B, C, D, E) ECTS		
	E +D	C	A+B
Спонукальний	-12	-4	+16
Соціальний	-1	+2	-1
Професійно-ціннісний	+1	+2	-3
Пізнавальний	+10	+2	-12

Результати четвертого етапу. За сукупністю всіх результатів, одержаних на попередніх етапах дослідження, було побудовано схему, яка ілюструє вплив мотивації навчальної діяльності на зв'язок між адаптивною формою надання навчального матеріалу з фізики та успішністю його засвоєння студентами/курсантами при наявності або відсутності в них виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення, надану і проаналізовану у підрозділі 4.4 (рисунок 4.10).

Таким чином, у результаті психолого-педагогічного дослідження було встановлено наявність впливу домінуючої мотивації навчальної діяльності на зв'язок між формою надання навчального матеріалу з фізики та успішністю його засвоєння студентами залежно від наявності або відсутності в них виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення [12]. У студентів із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу обумовлює покращення його засвоєння незалежно від мотиву навчання, що домінує.

У студентів без виражених ознак мозаїчно-кліпового мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу покращує його засвоєння, якщо домінуючим є спонукальні мотиви навчання, не міняє рівня засвоєння, якщо домінують професійно-ціннісні та соціальні мотиви і погіршує його, якщо домінуючими є пізнавальні мотиви навчання. Одержані результати свідчать про ефективність застосування адаптивної форми навчання для переважної більшості студентів. Але при її використанні необхідна розробка

додаткового методичного підходу для покращення засвоєння матеріалу той частиною студентів, чиє сприйняття є переважно «лінійним».

За результатом аналізу результатів констатувального експерименту з урахуванням бесід та педагогічних спостережень нами було виявлено тенденції та чинники, що впливають на підготовку з фізики молоді з мозаїчно-кліповим мисленням, які були використані у подальшому експериментальному дослідженні.

Крім того констатуючий етап педагогічного експерименту дав змогу зробити висновок щодо рівня компетентності з фізики студентів – майбутніх інженерів. Було з'ясовано, що він не у повній мірі задовольняє вимоги випускних кафедр щодо готовності студентів до вивчення спеціальних дисциплін. Також була встановлена їх недостатня готовність до використання знань з фізики до квазіінженерної діяльності при подальшому навчанні, у тому числі до моделювання фізичних процесів, розв'язування проектних завдань, використання сучасних електронних засобів тощо. Крім того, було встановлено неповну відповідність якості володіння студентами математичним апаратом щодо вимог професійно-орієнтованого навчання фізики. У той же час у студентів відзначено інтерес і розуміння необхідності інтенсифікації навчання фізики з використанням новітніх електронних засобів і довідникових Інтернет-джерел.

Отримані на цьому етапі данні надали можливість актуалізувати дисертаційне дослідження і конкретизувати шляхи подальших етапів педагогічного експерименту.

5.2. Організація педагогічного експерименту з упровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО

Метою пошукового експерименту було встановлення основних напрямів удосконалення структури і змісту курсу фізики та створення адаптивної методичної системи її навчання в умовах кредитно-модульної системи організації освітнього процесу як засобу модернізації фізико-

математичної підготовки з фізики майбутніх інженерів. Основним завданням на цьому етапі педагогічного експерименту було здійснення апробації елементів створеного інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін з застосуванням інноваційних, у тому числі й інформаційних, технологій навчання.

На цьому етапі теоретико-експериментального дослідження використовувались відповідні теоретичні та емпіричні методи, зокрема був здійснений аналіз психолого-педагогічної, навчальної та методичної літератури, навчальних планів підготовки інженерів-електромеханіків, програм спеціальних фахових дисциплін; досліджено і перевірено концепцію створення елементів методичної системи адаптивного навчання фізики, їх організаційно-змістового наповнення.

За результатом аналізу навчальних планів підготовки майбутніх інженерів, чинних освітніх програм низки спеціальних дисциплін (електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка, теорія автоматичного керування, проектування дискретних та цифрових систем керування, дослідження операцій та електромеханічних систем) були визначені основні компоненти методичної системи адаптивного навчання фізико-математичних дисциплін як засобу формування професійно-спрямованих компетентностей з фізики у процесі підготовки майбутнього інженера: реалізація цілей, завдань, організаційних форм, методів та засобів навчання, що були докладно розглянуті у третьому розділі.

Стрижнем методичної системи адаптивного навчання фізики є інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін, що призначається для практичного використання як студентам, так і викладачам і охоплює всі види навчальної роботи. Базовим елементом ІНМК є навчальна програма з дисципліни «Фізика», яка має на меті забезпечення компетентності з фізики майбутніх інженерів відповідно до галузевого стандарту вищої освіти за спеціальністю.

Вихідними елементами методичного забезпечення ІНМК ФМД є спеціально розроблені навчально-методичні посібники. Детально теоретичні і практичні аспекти створення посібника для проведення практичних занять з фізики описано нами у підрозділі 3.3 дослідження, а посібника зі спеціальних розділів математики – у підрозділі 3.6. Слід підкреслити, що при створенні авторських навчально-методичних робіт [13-16], призначених студентам – майбутнім інженерам-електромеханікам особливу увагу було зосереджено на з'ясуванні прикладного аспекту фізичних явищ та процесів; встановленні фізичних закономірностей, які мають місце в конкретних електромеханічних установках і відповідних електричних колах; з'ясуванні сучасного стану та перспектив розвитку науки і техніки в галузі електроенергетики, екологічної складової функціонування електроенергетичних установок; внеску вітчизняних учених у розвиток електромеханіки.

Експериментальний блок ІНМК ФМД було реалізовано у вигляді комплексу лабораторних робіт. Практичний блок комплексу включає завдання, спрямовані не тільки на забезпечення практичних навичок з розв'язування задач фахово-технічного змісту, в тому числі з застосуванням комп'ютерів, а й формування практичних професійно-спрямованих умінь, що можуть стати у пригоді при подальшому вивченні студентами спеціальних дисциплін і принести користь в їх повсякденному житті.

Значну увагу під час розробки ІНМК ФМД, що відповідає адаптивній системі навчання фізики, нами було приділено діагностики результатів освітнього процесу, що реалізує зворотній зв'язок, забезпечуючи можливість оперативного регулювання та корегування різних аспектів цього процесу.

При розробці критеріїв застосування адаптивної системи навчання фізики в результаті вивчення фізики на лекційних, лабораторних та практичних заняттях нами використана система критеріїв, застосованих у дисертаційному дослідженні І. Богданова [17, с. 359-360], а саме, майбутній інженер повинен:

знати:

- методи емпіричного пізнання об'єктивної дійсності;
- сутність і методи реалізації експерименту;
- фізичні величини, їх одиниці вимірювання та класифікацію;
- основні правила виконання математичних операцій;
- вимоги до питань охорони праці й техніки безпеки;
- структурні особливості різних типів задач;
- методи розв'язування задач;
- загальну методику розв'язування задач з використанням різних методів;

уміти:

- здійснювати оцінки й реалізувати оптимальні умови проведення фізичного експерименту, виконання лабораторних робіт;
- проводити аналіз виконання лабораторних робіт;
- користуватися сучасним обладнанням лабораторії;
- здійснювати різні способи подання та розв'язування задач (рисунком, графіком, схемою, системою рівнянь, моделлю, спостереженням, експериментом тощо);
- користуватись довідковою літературою та Інтернет-довідниками.

В якості контрольних заходів навчання фізики нами використовувалися: попередній, поточний та підсумковий види контролю знань. Розглянемо кожний з них і почнемо з поточного контролю, котрий за умови контамінованого проведення занять (див. підрозділ 3.4) охоплював:

- якість виконання та контамінованого захисту лабораторних робіт (ЛР) за модулями;
- якість виконання контрольних завдань (КЗ – розв'язування задач) за модулями.

Сумарні результати поточного контролю, відповідно до робочої програми навчального курсу «Фізика» наведені у таблиці 5.15.

Таблиця 5.15

Таблиця поточного контролю знань студентів з фізики

Модуль /семестр	Назва	Сума залікових балів	Порядковий № ЛР або КЗ	Поточні бали за виконання ЛР, або КЗ	Необхідна кількість балів для зарахування модуля
1/2	ЛР	15-30	1	5-10	25
			2	5-10	
			3	5-10	
	КЗ	10	1	5	
			2	5	
2/2	ЛР	20-40	4	5-10	35
			5	5-10	
			6	5-10	
			7	5-10	
	КЗ	15-20	3	5-10	
			4	5	
			5	5	
3/3	ЛР	20-40	1	5-10	40
			2	5-10	
			3	5-10	
			4	5-10	
	КЗ	20	1	10	
			2	10	
4/3	ЛР	10-20	5	5-10	20
			6	5-10	
	КЗ	10-20	3	5-10	

В якості діагностичного інструментарію навчальних досягнень попереднього та підсумкового контролю нами було обрано метод тестування, що дозволів порівняти якість підготовки з фізики як окремих студентів, так і академічних груп. На цих етапах педагогічного експерименту нами були проаналізовані тестові завдання. При їх аналізі використовувалися як експертні, так і статистичні методи дослідження.

На початку дослідження нами були обрані загальні підходи щодо розробки критеріального балу, які ґрунтуються на методиці, описаній у роботі [17]. За цій методикою відбувається визначення показника значимості кожного завдання S , що показує, наскільки відповідь на кожне з завдань є важливою для оцінювання загального ступеню засвоєння студентами навчального матеріалу з фізики.

Показник значимості кожного тестового завдання з фізики встановлювався за експертною оцінкою, як міра актуальності його змісту для подальшого вивчення фахових спеціальних дисциплін за різними інженерними спеціальностями. У якості експертів були залучені найбільш досвідчені викладачі випускових кафедр ХФ НУК, ХНТУ та ХМДА за відповідними спеціальностями (таблиця 5.16).

Таблиця 5.16

Експерти випускових кафедр, що були залучені для встановлення значимості тестових завдань з фізики

№	ФІП, наук. ступень та посада експерта	Назва спеціальності випускної кафедри
1	Шевченко В.В. , к.т.н, професор, зав. каф. автоматики та електроустаткування ХФ НУК	141– Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
2	Щедролосєв О.В. , д.т.н., професор, зав.каф. суднобудування НУК	135 – Суднобудування
3.	Коваленко В.Ф. , д.ф.-м.н., професор кафедри Інформаційно-вимірювальних технологій електроніки та інженерії ХНТУ	153–Мікро-та-наносистемна техніка
4.	Політикін Б.М. , д.т.н., професор, зав. каф. інформац. технологій та фіз.-мат. дисциплін ХФ НУК	121– Інженерія програмного забезпечення
4	Андрєсєв А.А. , к.т.н., доцент, зав. каф. судового машинобудування та енергетики ХФ НУК	131– Прикладна механіка
5	Баганов Є.О. , к.т.н., доцент, зав. каф. енергетики, електротехніки і фізики ХНТУ	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
6	Дудченко О.М. , к.т.н., доцент, декан суднобудівного факультету ХФ НУК	121– Інженерія програмного забезпечення
7	Лугінін О.Є. , к.т.н., професор каф. суднобудування ХФ НУК	135 – Суднобудування
8	Селіверстова С.Р. , к.т.н., доцент каф. експлуатації судового електрообладнання та засобів автоматики ХДМА	141– Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Значимість тестового завдання S , що заходилося за наведеним нижче алгоритмом, розглядалося в якості одного з аспектів його валідності.

Оцінювання завдань за чотирибальною (чотирирівневою) шкалою здійснювалася нами за алгоритмом, описаним у роботі [17, с. 361]:

1. Встановлювався показник значимості кожного завдання x для отримання певної оцінки за п'ятибальною шкалою (відмінно, добре,

задовільно, незадовільно): при правильній відповіді на запитання, яке є обов'язковим для даної інженерної спеціальності – $x = 5$; дуже бажаним – $x = 4$; бажаним – $x = 3$; не дуже бажаним – $x = 2$; не обов'язковим – $x = 1$;

2. Відбувався перерахунок отриманої оцінки у показник значимості за формулою:

$$S = \left(\sum_{i=1}^k x_i - k \right) / 4k \quad (5.4),$$

де k – загальна кількість експертів, x_i – оцінка значимості S_i -тим експертом за п'ятибальною шкалою.

3. Проводилося визначення критеріального балу тесту для кожної оцінки за чотирьохбальною шкалою шляхом додавання показників значимості S для всіх завдань тесту. Було визначено три критеріальних бали: $K_{\delta 1} < K_{\delta 2} < K_{\delta 3}$. Якщо за результатами тестування студент набрав менше ніж $K_{\delta 1}$ балів, то він заслуговує на незадовільну оцінку; якщо більше (рівно) $K_{\delta 1}$, але менше $K_{\delta 2}$ – відмітка «задовільно»; більше (рівно) $K_{\delta 2}$, але менше $K_{\delta 3}$ – добре; більше (рівно) $K_{\delta 3}$ – відмінно.

4. Здійснювалося коректування балів після проходження тесту на випадкове вгадування правильних варіантів за формулою:

$$X_{ск} = p - d / (n - 1), \quad (5.5)$$

де $X_{ск}$ – скоректований тестовий бал, p – тестовий бал (кількість правильних відповідей), d – кількість неправильних відповідей, n – кількість варіантів відповіді.

Експертний метод дозволяє також оцінити ступінь відповідності змісту тестового завдання конкретній вимірній властивості, тобто визначити валідність завдання за його змістом.

Статистичними методами перевірялися складність, надійність та валідність тестових завдань,.

Складність тестів оцінювалася за індексом U_T , що розраховувався за формулою [18]:

$$U_T = 1 - \frac{N_n}{N}, \quad (5.6)$$

де N_n – кількість студентів, що вірно відповіли на запитання;

N – загальна кількість учасників тестування.

Експериментально обчислений індекс U_T склав 0,83.

Надійність є мірою стійкості результатів, що обумовлює точність, з якою можна виміряти певну ознаку. При проведенні експериментальних досліджень вона визначається за відтвореністю результатів при повторному дослідженні – ретестуванні (перше і друге тестування відбуваються в різні моменти часу, з використанням інших наборів завдань) [18]. Проте ми погоджуємося з І. Богдановим, що для встановлення надійності тестових завдань повторне тестування не завжди є зручним і коректним: по-перше, необхідно чекати даних аналізу впродовж терміну вивчення курсу; по-друге, протягом цього часу на отримані результати можуть вплинути певні зміни у загальному розвитку студентів, а також результат вивчення матеріалу інших навчальних дисциплін.

Виходячи з цього, крім методу ретестування, для визначення надійності тесту використовувалося співставленням результатів тестування та результатів інших контрольних заходів: написання контрольних робіт, захисту лабораторних робіт та проведення екзаменів.

У підсумку, надійність тестів було перевірено статистичним методом з використанням коефіцієнту К'юдера-Річарсона [17]:

$$KR_{20} = \frac{k}{k-1} \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N p_i \cdot q_i}{\sigma_y^2} \right), \quad (5.7)$$

де KR_{20} – загальноприйняте позначення коефіцієнту,

k – загальне число завдань тесту,

p_i – частина першого варіанту відповіді на i -те запитання,

q_i – частина другого варіанту відповіді на i -те запитання,

σ_y^2 – квадратична дисперсія тестування, яка знаходиться за формулою:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - x_{cp})^2}{N}, \quad (5.8),$$

де x_i – i -те значення результату тестування,
 x_{cp} – середнє значення результатів тестування,
 N – загальна кількість учасників тестування.

Розрахований нами коефіцієнт К'юдера-Річарсона склав $KR_{20} = 0,78$. Одержане значення, згідно з довідниковими показниками [6], свідчить про високу надійність тестів. Встановлений рівень надійності тестових завдань було забезпечено великою кількістю запитань з фізики, що використовувалися (сумарно за всіма завданнями – 346 запитань), обмеженням терміну, котрий відводився на відповіді, програмованою обробкою результатів тестування.

Для встановлення *валідності* тестів були виділені ті знання, уміння та навички, які є необхідними для правильної відповіді на запитання. Валідними вважалися ті завдання, для правильного виконання котрих необхідні знання, уміння та навички, що мають набути студенти саме у процесі експериментального адаптивного навчання фізики.

Коефіцієнт валідності знаходився на основі кореляційного аналізу (за методикою Спірмена [6]), що здійснювався між значеннями рангів оцінок експертного опитування студентів (X), з одного боку, та кількістю балів, одержаних ними за результатами тестування (Y) – з іншого:

$$p = 1 - 6 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5.9)$$

де $d_i = (X_i - Y_i)$ – різниця між рангами кожної із пар значень X , Y ;
 n – кількість зіставлених пар.

Дані, за якими здійснювався розрахунок коефіцієнта Спірмена наведені у додатку Д.5 (таблиця Д.5). Розрахунковий коефіцієнт валідності склав $p = 0,91$. Отримане значення коефіцієнту свідчить про достатню ступінь валідності тестових завдань.

Таким чином, за результатом перевірки тестових завдань на складність, валідність та надійність було встановлено їх відповідність вимогам щодо таких завдань. З цього випливає можливість їх використання для перевірки ефективності застосування адаптивної системи навчання фізики майбутніх інженерів.

Практичним підсумком на цьому етапі педагогічного експерименту стала апробація і видання навчально-методичних робіт: інтегрованих програм курсів фізики та вищої математики, посібників [13; 15; 16]. Посібник [15] за результатами апробації та незалежної експертизи отримав гриф МОН України.

5.3. Результати експериментальної перевірки ефективності методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО та їх аналіз

Протягом 2016-2018 років здійснювався заключний формуючий етап педагогічного експерименту. Під час цього етапу відбувалася перевірка гіпотези дослідження, вивчення можливостей використання створеної методичної системи адаптивного навчання фізики, встановлення переваг і недоліків формування на її основі професійно-орієнтованих знань з фізики у процесі підготовки майбутніх інженерів, а також апробація інтегрованого навчального-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін та окремих його елементів в умовах звичайного педагогічного процесу в ЗВТО. На даному етапі був сформульований остаточний варіант концепції нашого дослідження, наведений на початку третього розділу дисертаційної роботи, окремі аспекти якого докладно розглянуті у монографії «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти» [19].

З використанням методу випадкового відбору із студентів експериментальних груп (6 груп) було складено вибірку загальною кількістю 156 студентів ($n_1 = 156$). Аналогічним чином із студентів контрольних груп (6

груп) було складено вибірку із 153 студента ($n_2 = 153$). Вибірка здійснювалася за принципом мінімальної відмінності досліджуваних, згідно з яким в експериментальних і контрольних групах максимально нівелювалися умови, які могли вплинути на результат дослідження: вивчались однакові теми курсу фізики, на їх вивчення був відведений однаковий обсяг часу. Різниця навчання полягала в тому, що в експериментальних групах воно здійснювалося з використанням адаптивної методичної системи, описаної у третьому та четвертому розділах дисертаційного дослідження. Загальна кількість студентів, які брали участь у експерименті складала 309 осіб, що забезпечує отримання статистично вірогідних результатів дослідження.

З використанням критерію χ^2 Пірсона [6] покажемо, що студенти у контрольній та експериментальній групах на початку експерименту мали приблизно однакову предметну (фізика) підготовку, яка є базисом для формування професійно-орієнтованих знань з фізики. Для доказу даного твердження будемо використовувати сумарний бал (за національною шкалою), отриманий студентами з курсу загальної фізики (розділи «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм»). Усіх студентів було поділено на чотири рівня за ступенем засвоєння знань: низький, середній, достатній та високий. Використання двостороннього критерію χ^2 зумовлено тим, що число категорій шкали вимірювання у нашому дослідженні складає чотири і при цьому значна кількість одержаних експериментальних даних мають однакові значення, що знижує точність розрахунків за умови використання критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні [20].

Данні, одержані до початку експерименту з адаптивного навчання фізики, наведені у таблиці 5.17 (таблиця розмірністю $2 \times C$; у нашому дослідженні $C = 4$). Їм відповідає гістограма, яку представлено на рисунку 5.3, для відсоткових показників за рівнями предметної підготовки до початку експерименту у контрольній та експериментальній групах студентів.

Таблиця 5.17

Розподіл балів з предметної підготовки до початку експерименту

Сумарний бал	15-16	17-19	20-22	23-25
Рівень	низький	середній	достатній	високий
Експериментальна група (156 осіб)	35	73	37	11
Контрольна група (153 особи)	33	74	34	12

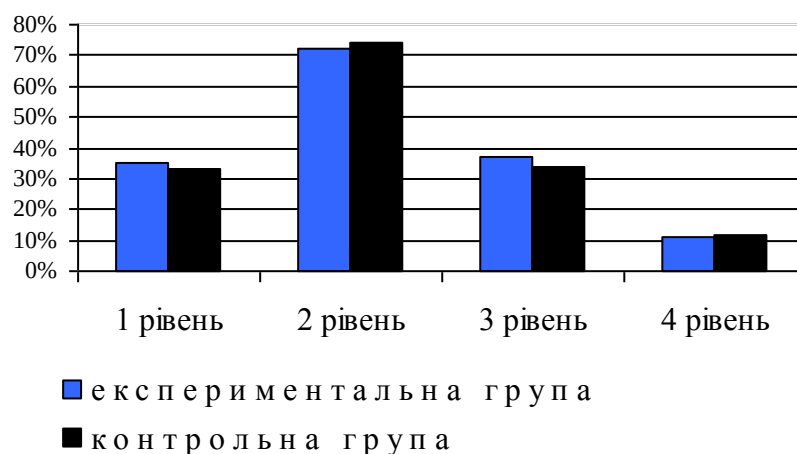


Рис. 5.3. Відсоткові показники за рівнями предметної підготовки до початку експерименту

Проведемо відповідний статистичний розрахунок за формулою [20]:

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^C \frac{(n_1 \cdot Q_{2i} - n_2 \cdot Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}, \quad (5.10)$$

де $n_1 = 156$ – кількість студентів у експериментальній групі;

$n_2 = 153$ – кількість студентів у контрольній групі;

$C = 4$ – число категорій, на яке розподілено результати підготовки студентів;

Q_{1i} , Q_{2i} – кількість студентів, які відповідають певному якісному рівню в експериментальних і контрольних групах.

Тобто $Q_{11} = 35$; $Q_{12} = 73$; $Q_{13} = 37$; $Q_{14} = 11$; $Q_{21} = 33$; $Q_{22} = 74$; $Q_{23} = 34$; $Q_{24} = 12$.

Позначимо: p_{1i} – імовірність того, що студенти першої вибірки набрали i ($i = [2, 3, 4, 5]$) балів; p_{2i} – імовірність того, що студенти другої вибірки набрали i ($i = [2, 3, 4, 5]$) балів.

На основі даних таблиці 5.17 перевіримо **нульову гіпотезу** $H_0: p_{1i} = p_{2i}$ для всіх $C = 4$ категорій (тобто $p_{11} = p_{21}$; $p_{12} = p_{22}$; $p_{13} = p_{23}$; $p_{14} = p_{24}$), що означатиме – між контрольними і експериментальними групами відсутні суттєві для використання статистичних методів відмінності у рівнях базової підготовки. **Альтернативна гіпотеза** $H_1: p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для однієї із $C = 4$ категорій.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^4 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} = \\
 &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \left[\frac{(n_1 Q_{21} - n_2 Q_{11})^2}{Q_{11} + Q_{21}} + \frac{(n_1 Q_{22} - n_2 Q_{12})^2}{Q_{12} + Q_{22}} + \frac{(n_1 Q_{23} - n_2 Q_{13})^2}{Q_{13} + Q_{23}} + \frac{(n_1 Q_{24} - n_2 Q_{14})^2}{Q_{14} + Q_{24}} \right] = \\
 &= \frac{1}{156 \cdot 153} \cdot \left[\frac{(156 \cdot 33 - 153 \cdot 35)^2}{33 + 35} + \frac{(156 \cdot 74 - 153 \cdot 73)^2}{73 + 74} + \frac{(156 \cdot 34 - 153 \cdot 37)^2}{37 + 34} + \frac{(156 \cdot 12 - 153 \cdot 11)^2}{11 + 12} \right] = \\
 &= 0,21.
 \end{aligned}$$

За таблицею для значущості $\alpha = 0,05$ і числа ступенів свободи $\nu = C - 1 = 3$ [6, с. 130], знайдемо критичне значення статистики критерію $T_{крит} = 7,815$. Як видно з розрахунків $T_{експер} < T_{крит}$ ($0,21 \ll 7,815$), тобто згідно з правилами прийняття рішень [13, с. 102] приймається нульова гіпотеза.

Таким чином, із одержаного результату слідує, що відібрані групи студентів відповідають вимогам проведення експерименту [20] і можуть брати участь у педагогічному дослідженні в якості експериментальної (ЕГ) і контрольної (КГ).

Ефективність розробленої методичної системи адаптивного навчання фізики при формуванні знань з фізики у процесі фахової підготовки майбутніх інженерів перевірялась за такими основними критеріями [17, с. 367]:

- 1) знання теоретичного матеріалу;
- 2) володіння експериментальними методами дослідження;
- 3) уміння користуватися лабораторним обладнанням, складати схеми;
- 4) уміння аналізувати експериментальні данні;
- 5) уміння розв'язувати електротехнічні задачі;

- 6) володіння навичками самостійної роботи;
- 7) уміння реалізовувати набуті фізико-технічні знання, уміння, навички у фаховій діяльності, повсякденному житті.

Результати критеріального аналізу експериментального навчання подано у таблиці 5.18 і рис. 5.4.

Таблиця 5.18

Результати критеріального аналізу експериментального навчання

Групи	Рівень засвоєння знань у відсотках за кожним критерієм						
	1	2	3	4	5	6	7
ЕГ	78	64	68	82	67	83	75
КГ	67	48	47	77	54	70	64

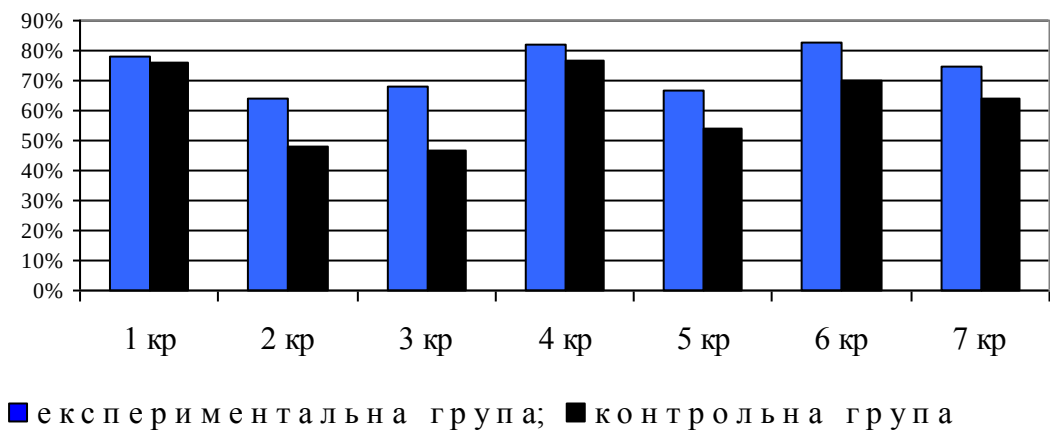


Рис. 5.4. Аналіз успішності експериментального навчання

За визначеними критеріями здійснювалося оцінювання навчальних досягнень професійно-спрямованої підготовки майбутніх інженерів з фізики за чотирма рівнями. При цьому були виділені чотири рівні сформованості відповідних знань і умінь. У нашому дослідженні використовувалися показники, розроблені на основі показників, застосованих у дисертаційному дослідженні І. Богданова [17]. Таким чином нами було застосовано наступні показники:

- 1) *знання теоретичного матеріалу*: порівняльне засвоєння лекційного матеріалу, наданого у традиційному і адаптивній формах (за результатами тестування);

- 2) *уміння досліджувати та аналізувати експериментальні дані* (за результатами захисту лабораторних робіт);
- 3) *володіння навичками самостійної роботи* (в тому числі з використанням Інтернет-ресурсу);
- 4) *уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички у інженерному моделюванні* (конструкторсько-ігрова форма модульного контролю);
- 5) *засвоєння фізики відповідно до потреб фахової компетентності* (порівняльний аналіз успішності за фаховими дисциплінами, пов'язаними з фізикою).

Оцінювання знань відбувалося за чотирирівневою системою з використанням наступних критеріїв:

1-й рівень – розпізнавання (рівень фактів): а) студент встановлює співвідношення між явищем та механізмом дії, наданим у центральному образі; знає фізичні та технічні факти, знає про наявність взаємозв'язку між ними; б) вміє розрізняти тематичний матеріал, що відповідає явищу, яке розглядається в) проектує власну пошукову діяльність.

2-й рівень – репродукції (рівень операцій): а) студент оперує фізичними і технічними фактами та явищами при розв'язуванні задач; б) вміє провести фізичний експеримент за наданою інструкцією; в) вміє знайти у довіднику (Інтернет-довіднику) дані, необхідні для вирішення поставленої задачі.

3-й рівень – застосування (аналітико-синтетичний): а) студент засвоїв взаємозв'язки знань предмета зі знаннями з інших дисциплін, вільно оперує елементами міжпредметних інтеграційних зв'язків політехнічної спрямованості при встановленні причинно-наслідкових співвідношень між окремими фізичними й технічними явищами; б) обирає відповідні методи й технології власного навчання; в) забезпечує необхідну зміну видів діяльності.

4-й рівень – пошуковий (рівень творчості): а) вміє використовувати знання з фізики для інженерного конструювання оригінальних моделей відповідно до поставленої задачі; б) системно використовує інноваційні технології, опис яких самостійно знаходить в Інтернеті для творчої

діяльності; в) використовує результати попередніх власних робіт з фізики для оптимізації подальшого процесу навчання.

Результати вимірювання рівнів засвоєння основних видів діяльності з фізики за вищезгаданими критеріями для контрольних і експериментальних груп зведені у таблицю 5.19.

Таблиця 5.19

Рівні засвоєння фізичних знань				
	Рівні засвоєння фізико-технічних знань			
	розпізнавання	репродукції	застосування	пошуковий
Експериментальна група (156 осіб)	30	53	51	17
Контрольна група (153 особи)	29	78	37	9

Усереднені показники якості навчання студентів експериментальних і контрольних груп за рівнями засвоєння основних видів навчальної діяльності у відсотках наведено на рисунку 5.5. За їх результатами видно, що у експериментальній групі відсоток студентів, у яких засвоєння видів діяльності відповідає третьому та четвертому рівням є вищим (сумарно на 13%) по відношенню до студентів контрольної групи.

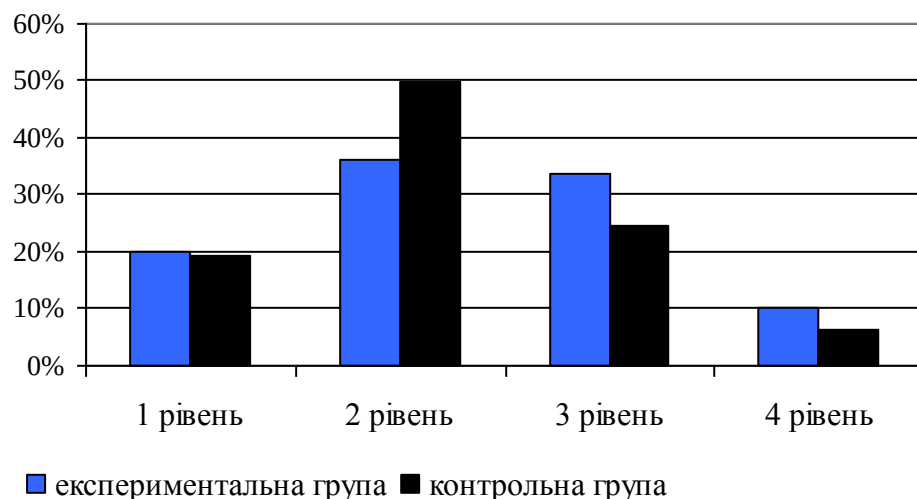


Рис. 5.5. Усереднені показники якості навчальних досягнень

Для статистичної перевірки ефективності запропонованої методичної системи скористаємося критерієм Вілкоксона-Манна-Уїтні. Результати діагностики якості навчальних досягнень студентів контрольних та

експериментальних груп було оцінено наступними баловими оцінками, що запишемо за зростанням значень окремо у першій і другій вибірках.

Вибірка № 1 60 60 60 60 60 61 61 61 62 62 63 63 64 64 65 65 66 66 67 67 68
 $n_1 = 156$ 68 69 69 69 70 70 70 70 70 71 71 71 71 71 72 72 72 72 72 73 73
 73 73 73 74 74 74 74 74 74 74 75 75 75 75 75 75 76 76 76 76
 76 76 76 77 77 77 77 77 77 78 78 78 78 78 79 79 79 79 80 80 80
 80 80 80 80 81 81 81 81 81 81 82 82 82 82 82 82 83 83 83 83 83
 83 83 83 84 84 84 84 84 85 85 85 85 86 86 86 86 87 87 87 87 88
 88 88 88 89 89 89 90 90 90 90 91 91 91 92 92 93 93 94 95 95 96 96
 96 97

Вибірка № 2 60 60 60 60 61 61 61 62 62 62 63 63 64 64 65 65 66 66 66 66 67 68
 $n_2 = 153$ 69 69 69 70 70 70 70 71 71 71 71 71 71 71 72 72 72 72 72 72 72
 73 73 73 73 73 73 73 74 74 74 74 74 74 74 75 75 75 75 75 75 75
 75 75 75 75 76 76 76 76 76 76 76 76 76 76 77 77 77 77 77 77 77
 77 77 78 78 78 78 78 78 78 78 79 79 79 79 79 79 80 80 80 80 80
 81 81 81 81 82 82 82 83 83 83 83 84 84 84 85 85 86 86 86 87 87 87
 87 88 88 88 88 89 89 89 89 89 89 90 90 90 91 91 92 93 94 95 97

Проведемо статистичну обробку одержаних даних за методикою роботи [17]. Нехай випадкова змінна X – це число балів, присвоєних студентам першої вибірки; випадкова змінна Y – це число балів, присвоєних студентам другої вибірки. Обсяг першої вибірки дорівнює 156. Звідси маємо 156 значень x_i ($i = 1, 2, \dots, 156$). Обсяг другої вибірки – 153, тому y_j матиме 153 значення ($j = 1, 2, \dots, 153$).

Усі значення x і y об'єднаємо в одну групу обсягом $N = x + y = 156 + 153 = 309$. Запишемо значення в ряд за їх зростанням і проведемо ранжирування, тобто припишемо кожному значенню x і y ранг R , чисельно рівний місцю, на якому воно (значення) знаходиться в цьому ряду. Згідно правилу використання критерію, однаковим значенням x і y приписуємо ранг R , чисельно рівний середньому арифметичному номерів місць, що ці

значення займають серед членів двох вибірок, упорядкованих за зростанням значень.

Значення змінних X і Y для підрахунку статистики критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні представлено у формі таблиці, (таблиця Д.6 у додатку Д.6).

Нами було застосовано двосторонній критерій Вілкоксона-Манна-Уїтні. $H_0: P(X < Y) = 1/2$ при альтернативній – $H_1: P(X < Y) \neq 1/2$. Тобто нульова гіпотеза передбачає, що рівні навчальних досягнень контрольних і експериментальних груп статистично не відрізняються.

На основі даних таблиці Д.6 у додатку Д.6 обчислимо значення статистики критерію T за формулою [20, с. 86]:

$$T = S - \frac{n(n+1)}{2}, \quad (5.11)$$

де S – сума рангів, приписаних членам вибірки меншого обсягу ($n = 153$).

$$S = \sum_{i=1}^n R(x_i), \quad (5.12)$$

де $R(x_i)$ – ранг, приписаний i -му об'єкту даної вибірки.

За результатами обчислень:

$$\begin{aligned} S &= 23294,3; \\ T &= 23294,3 - \frac{153 \cdot (153+1)}{2} = 11513,3. \end{aligned}$$

Обсяг вибірок більше 20, тому критичне значення статистики критерію T знаходимо за формулою [17, с. 89], включаючи корекцію на приписування однакових рангів співпадаючим значенням змінних X і Y , що належать обом вибіркам:

$$W_{\frac{\alpha}{2}} = \frac{n_1 \cdot n_2}{2} + x_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \sum K}, \quad (5.13)$$

де $K = \frac{k^3 - k}{12}$, k – число членів ряду, що мають одне й теж конкретне значення, $\sum K$ – сума значень K для всіх ланцюжків співпадаючих значень,

що належать обом вибіркам, $x_{\frac{\alpha}{2}}$ – квантіль нормального розподілу (у нашому випадку для рівня значущості $\alpha = 0,05$, $x_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$) [6].

На основі даних таблиці Д.6 (додаток Д.6) маємо 37 груп співпадаючих значень змінних, що належать обом вибіркам. Таким чином, сумарна величина K буде складатися із 37 доданків. Знайдемо значення k_i ($i = 1, 2, \dots, 37$):

- 1) $k_1 = 9$ (значення, рівне 60 має 9 членів обох вибірок);
- 2) $k_2 = 6$ (значення, рівне 61 має 6 членів обох вибірок);
- 3) $k_3 = 5$ (значення, рівне 62 має 5 членів обох вибірок);
- 4) $k_4 = 4$ (значення, рівне 63 має 4 члена обох вибірок);
- 5) $k_5 = 4$ (значення, рівне 64 має 4 членів обох вибірок);
- 6) $k_6 = 4$ (значення, рівне 65 має 4 члена обох вибірок);
- 7) $k_7 = 6$ (значення, рівне 66 має 6 членів обох вибірок);
- 8) $k_8 = 4$ (значення, рівне 67 має 4 члена обох вибірок);
- 9) $k_9 = 3$ (значення, рівне 68 має 3 члена обох вибірок);
- 10) $k_{10} = 6$ (значення, рівне 69 має 6 членів обох вибірок);
- 11) $k_{11} = 9$ (значення, рівне 70 має 9 членів обох вибірок);
- 12) $k_{12} = 15$ (значення, рівне 71 має 15 членів обох вибірок);
- 13) $k_{13} = 11$ (значення, рівне 72 має 11 членів обох вибірок);
- 14) $k_{14} = 12$ (значення, рівне 73 має 12 членів обох вибірок);
- 15) $k_{15} = 16$ (значення, рівне 74 має 16 членів обох вибірок);
- 16) $k_{16} = 18$ (значення, рівне 75 має 18 членів обох вибірок);
- 17) $k_{17} = 18$ (значення, рівне 76 має 18 членів обох вибірок);
- 18) $k_{18} = 15$ (значення, рівне 77 має 15 членів обох вибірок);
- 19) $k_{19} = 15$ (значення, рівне 78 має 15 членів обох вибірок);
- 20) $k_{20} = 11$ (значення, рівне 79 має 11 членів обох вибірок);
- 21) $k_{21} = 11$ (значення, рівне 80 має 11 членів обох вибірок);
- 22) $k_{22} = 10$ (значення, рівне 81 має 10 членів обох вибірок);
- 23) $k_{23} = 10$ (значення, рівне 82 має 10 членів обох вибірок);
- 24) $k_{24} = 12$ (значення, рівне 83 має 12 членів обох вибірок);
- 25) $k_{25} = 8$ (значення, рівне 84 має 8 членів обох вибірок);
- 26) $k_{26} = 6$ (значення, рівне 85 має 6 членів обох вибірок);
- 27) $k_{27} = 7$ (значення, рівне 86 має 7 членів обох вибірок);

- 28) $k_{28} = 9$ (значення, рівне 87 має 9 членів обох вибірок);
 29) $k_{29} = 8$ (значення, рівне 88 має 8 членів обох вибірок);
 30) $k_{30} = 9$ (значення, рівне 89 має 9 членів обох вибірок);
 31) $k_{31} = 7$ (значення, рівне 90 має 7 членів обох вибірок);
 32) $k_{32} = 5$ (значення, рівне 91 має 5 членів обох вибірок);
 33) $k_{33} = 3$ (значення, рівне 92 має 3 члена обох вибірок);
 34) $k_{34} = 3$ (значення, рівне 93 має 3 члена обох вибірок);
 35) $k_{35} = 2$ (значення, рівне 94 має 2 члена обох вибірок);
 36) $k_{36} = 3$ (значення, рівне 95 має 3 члена обох вибірок);
 37) $k_{37} = 2$ (значення, рівне 97 має 2 члена обох вибірок).

$K_1 = 60; K_2 = 17,5; K_3 = 10; K_4 = 5; K_5 = 5; K_6 = 5; K_7 = 17,5; K_8 = 5;$
 $K_9 = 2; K_{10} = 17,5; K_{11} = 60; K_{12} = 280; K_{13} = 110; K_{14} = 143; K_{15} = 340;$
 $K_{16} = 484,5; K_{17} = 484,5; K_{18} = 280; K_{19} = 280; K_{20} = 110; K_{21} = 110; K_{22} = 82,5;$
 $K_{23} = 82,5; K_{24} = 143; K_{25} = 42; K_{26} = 17,5; K_{27} = 28; K_{28} = 60; K_{29} = 42; K_{30} = 60;$
 $K_{31} = 28; K_{32} = 10; K_{33} = 2; K_{34} = 2; K_{35} = 0,5; K_{36} = 2; K_{37} = 0,5.$

Тоді $\sum K = 3411$.

Знайдемо критичне значення статистики критерію T :

$$W_{\frac{\alpha}{2}} = \frac{n_1 \cdot n_2}{2} + x_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}} - \sum K =$$

$$\frac{156 \cdot 153}{2} + 1,96 \cdot \sqrt{\frac{156 \cdot 153 (156 + 153 + 1)}{12}} - 3411 = 13468,8$$

З одержаного результату, має місце нерівність $T_{\text{спост}} < W_{\frac{\alpha}{2}}$ ($13468,8 < 14997,6$). Виходячи з правила прийняття рішень, при використанні двостороннього критерію [20, с. 87] нульова гіпотеза нами відхиляється на рівні значущості $\alpha = 0,05$ і приймається альтернативна. Прийняття альтернативної гіпотези на основі аналізу експериментальних даних свідчить про існування різних законів розподілу змінних X і Y , тобто про відмінність стану знань та умінь студентів у експериментальних і контрольних групах.

Також здійснено аналіз результатів навчання студентів у експериментальних і контрольних групах за критерієм χ^2 (хі-квадрат). Для цього результати підсумкового тестування студентів у експериментальних і

контрольних групах запишемо у національній шкалі оцінювання: (60-74 балів – задовільно; 75-89 – добре; 90-100 – відмінно). По причині невеликого числа категорій шкали виміру (за трьома категоріями) значна частина одержаних експериментальних даних має ланцюг однакових значень, що знижує достовірність їх аналізу за критерієм Вілкоксона-Манна-Уїтні. Тому у дослідженні було використано двосторонній критерій χ^2 (хі-квадрат). Результати тестування студентів експериментальних (вибірка 1) і контрольних (вибірка 2) груп надані у вигляді таблиці 2 x C (у даному випадку C = 3) (табл. 5.20).

Таблиця 5.20

Результати підсумкового тестування студентів обох вибірок

	Категорія 60-74	Категорія 75-89	Категорія 90-100
Вибірка № 1 $n_1 = 156$	$Q_{11} = 52$	$Q_{12} = 86$	$Q_{13} = 18$
Вибірка № 2 $n_2 = 153$	$Q_{21} = 63$	$Q_{22} = 81$	$Q_{23} = 9$

Проведемо розрахунок результатів за формулою:

$$T = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^C \frac{(n_1 \cdot Q_{2i} - n_2 \cdot Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}}, \quad (5.14)$$

де $n_1 = 156$; $n_2 = 153$; C = 3 – число категорій, на яке розподілено результати підсумкової атестації студентів.

Позначимо: p_{1i} – імовірність того, що студенти першої вибірки набрали і балів ($i = [3, 4, 5]$); p_{2i} – імовірність того, що студенти другої вибірки набрали і балів ($i = [3, 4, 5]$).

За даними таблиці 5.20 проведемо перевірку нульової гіпотези H_0 : $p_{1i} = p_{2i}$ для всіх C = 3 категорій (тобто $p_{11} = p_{21}$; $p_{12} = p_{22}$; $p_{13} = p_{23}$). Це означатиме, що між контрольними і експериментальними групами відсутні суттєві для застосування статистичних методів відмінності у рівнях базової підготовки.

Альтернативною є гіпотеза $H_1: p_{1i} \neq p_{2i}$ хоча б для однієї із трьох ($C = 3$) категорій.

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i=1}^3 \frac{(n_1 Q_{2i} - n_2 Q_{1i})^2}{Q_{1i} + Q_{2i}} = \\
 &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \left[\frac{(n_1 Q_{21} - n_2 Q_{11})^2}{Q_{11} + Q_{21}} + \frac{(n_1 Q_{22} - n_2 Q_{12})^2}{Q_{12} + Q_{22}} + \frac{(n_1 Q_{23} - n_2 Q_{13})^2}{Q_{13} + Q_{23}} \right] = \\
 &= \frac{1}{156 \cdot 153} \cdot \left[\frac{(156 \cdot 63 - 153 \cdot 52)^2}{52 + 63} + \frac{(156 \cdot 81 - 153 \cdot 86)^2}{86 + 81} + \frac{(156 \cdot 9 - 153 \cdot 18)^2}{18 + 9} \right] = 15,66.
 \end{aligned}$$

За роботою [20, с. 130] для значущості $\alpha = 0,05$ та числа ступенів свободи $\nu = C - 1 = 2$ критичне значення статистики критерію $T_{\text{крит}} = 5,991$. За одержаним нами розрахунковим результатом $T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}}$ ($15,66 > 5,991$). Отже, згідно з правилами прийняття рішень [20, с. 102], нульову гіпотезу нами відхилено. Одержаний результат дає можливість зробити висновок про те, що запропонована методична система адаптивного навчання фізики дає більш ефективні результати.

За методикою вивчення мотивації навчання Т. Ільїної [21] у нашому дослідженні був знайдений коефіцієнт навчальної мотивації k_m для студентів експериментальної та контрольної груп. Означена методика включає три шкали:

- 1) «Набуття знань» (прагнення до набуття знань, допитливість);
- 2) «Оволодіння професією» (прагнення оволодіти професійними знаннями та сформувати професійно важливі якості);
- 3) «Отримання диплома» (прагнення отримати диплом при формальному засвоєнні знань, прагнення до пошуку обхідних шляхів при складанні іспитів та заліків) (додаток Д.7).

Значення k_m розраховувалася як сумарний відсоток студентів, чий рівень навчальної мотивації за всіма трьома шкалами оцінювався як високий та вище середнього. Відповідні результати, одержані до початку експерименту та у його кінці наведені у таблиці 5.21.

Таблиця 5.21

Значення коефіцієнту навчальної мотивації

	Значення k_m , %	
	до початку експерименту	у кінці експерименту
Експериментальна група (156 осіб)	22,4	32,0
Контрольна група (153 особи)	21,8	24,6
Різниця між значенням k_m у експериментальній та контрольній групах	0,6	7,4

З таблиці 5.21 видно, що до початку експерименту різниця між коефіцієнтом навчальної мотивації k_m у експериментальній та контрольній групах складала менш одного відсотку. У кінці експерименту коефіцієнт мотивації збільшився у обох групах, але більш суттєве його збільшення відбулося у групі з експериментальним навчанням. Відповідна різниця між коефіцієнтом мотивації навчання k_m у експериментальній та контрольній групах склала 7,4 %. Звідси можна визначити, що методична система адаптивного навчання фізики більш ефективно сприяє збільшенню загальної мотивації студентів до навчання, ніж традиційна.

Таким чином, за результатами проведеного у дисертаційному дослідженні педагогічного експерименту [22] було повністю підтверджено ефективність застосування запропонованої методичної системи формування професійно спрямованих знань та умінь з фізики майбутніх інженерів.

Висновки до п'ятого розділу

1. Педагогічний експеримент, що мав на меті перевірку гіпотезу дослідження, проводився в три етапи:

- констатувальний, мета — вивчення стану розробки проблеми, підтвердження актуальності теми дослідження;

- *пошуковий*, мета – розробка і апробація елементів розробленої адаптивної професійно-орієнтованої системи підготовки з фізики майбутніх інженерів;

- *формувальний*, мета – перевірка ефективності використання розробленої методичної системи в умовах реального педагогічного процесу у вишах України.

Результати першого етапу експерименту дали змогу встановити об'єктивну закономірність поширення мозаїчно-кліпового мислення серед студентів у закладах вищої освіти України і необхідності відповідної трансформації навчального процесу з фізики. За результатами дослідження впливу мотивації навчальної діяльності студентів із різними властивостями мислення на успішність засвоєння навчального матеріалу з фізики були визначені загальні методичні принципи для покращення роботи студентів із навчальною інформацією. Здійснено їх конкретизацію задля адаптивного навчання фізики.

Зроблений висновок, що рівень компетентностей з фізики студентів – майбутніх інженерів не у повній мірі задовольняє вимоги випускних кафедр щодо готовності вивчення спеціальних професійно-спрямованих дисциплін. Встановлено неповну відповідність якості володіння студентами математичним апаратом, необхідним для професійно-орієнтованого навчання фізики.

Для оцінювання результатів проведеного педагогічного експерименту використовувалися наступні показники сформованості знань студентів з фізики:

- знання теоретичного матеріалу: порівняльне засвоєння лекційного матеріалу, наданого у традиційній і адаптивній формах (за результатами тестування);

- уміння досліджувати та аналізувати експериментальні данні (за результатами захисту лабораторних робіт)

- володіння навичками самостійної роботи (в тому числі з використанням Інтернет-ресурсу);

- уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички у інженерному моделюванні (за результатами конструкторсько-ігрової форми модульного контролю знань);

- засвоєння фізики відповідно до потреб фахової компетентності (за результатами порівняльного аналізу успішності за фаховими дисциплінами, пов'язаними з фізикою).

Оцінювання знань відбувалося за чотирирівневою системою з використанням наступних критеріїв:

1-й рівень – розпізнавання (рівень фактів): а) студент встановлює співвідношення між явищем та механізмом дії, наданим у центральному образі явища; знає фізичні та технічні факти, знає про наявність взаємозв'язку між ними; б) вміє розрізняти тематичний матеріал, що відповідає явищу, яке розглядається в) проектує власну пошукову діяльність;

2-й рівень – репродукції (рівень операцій): а) студент оперує фізичними і технічними фактами та явищами при розв'язуванні задач; б) вміє провести фізичний експеримент за наданою інструкцією; в) вміє знайти у довіднику (Інтернет-довіднику) дані, необхідні для вирішення поставленої задачі;

3-й рівень – застосування (аналітико-синтетичний): а) студент засвоїв взаємозв'язки знань предмета зі знаннями з інших дисциплін, вільно оперує елементами міжпредметних інтеграційних зв'язків професійної спрямованості при встановленні причинно-наслідкових співвідношень між окремими фізичними й технічними явищами; б) обирає відповідні методи й технології власного навчання; в) забезпечує необхідну зміну видів діяльності;

4-й рівень – пошуковий (рівень творчості): а) вміє використовувати знання з фізики для інженерного конструювання оригінальних моделей відповідно до поставленої задачі; б) системно використовує інноваційні технології, опис яких самостійно знаходить в Інтернеті для творчої діяльності; в) використовує результати попередніх власних робіт з фізики для оптимізації подальшого процесу навчання.

У процесі реалізації другого етапу педагогічного експерименту була здійснена апробація елементів створеного інтегрованого навчально-

методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для організації лекційних, практичних занять, лабораторного практикуму, діагностики якості навчальних досягнень.

В якості діагностичного інструментарію навчальних досягнень було обрано метод тестування та перевірено тестові завдання: на індекс трудності ($U_T = 0,83$); надійності (коефіцієнт К'юдера-Річарсона $KR_{20} = 0,78$); валідності (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена $r = 0,91$).

На завершальному етапі експерименту перевірялась гіпотеза дослідження – вивчались можливості використання, переваги і недоліки створеної адаптивної системи навчання фізики у процесі її масової апробації. За допомогою критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтні ($T_{\text{спост}} < W_{\frac{\alpha}{2}} (13468,8 < 14997,6)$) і χ^2 ($T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}} (15,66 > 5,991)$), були зроблені висновки про істотні відмінності в стані навчальних досягнень студентів контрольних і експериментальних груп, що свідчить про те, що запропонована методична система дає більш ефективні результати. Різниця між коефіцієнтом мотивації k_m у експериментальній та контрольній групах склала 7,4 %.

2. Результати педагогічного експерименту дають підстави стверджувати, що запропонована методична система є ефективною, вона дозволяє формувати теоретичне мислення студентів, їх політехнічну культуру, що сприяє становленню таких якостей майбутнього інженера, як професійна мобільність, широкий кругозір, фізична компетентність, інформаційна компетентність, здатність до самоосвіти, спроможність до соціалізації в сучасних умовах розвитку суспільства. Процес навчання фізики майбутнього інженера передбачає не тільки якісне оволодіння низкою компетентностей, а й спроможність побачити перспективу їх майбутнього творчого використання.

Запропонована методична система є ефективною для студентів різного рівня базової підготовки з різними когнітивними вимогами.

Основні наукові положення розділу викладено в опублікованих працях [13; 14; 15; 16; 19; 22].

Список використаних джерел до п'ятого розділу

1. Безгодова С. А. Интегративный подход к психологии человека и социальному взаимодействию людей / С.А. Безгодова, А. В. Микляева // К вопросу о месте понятия «клиповое мышление» в системе категорий общей психологии : мат-лы VI Всероссийск. научн.-практ. (заочн.) конф. (4-5 апреля 2016 г., Санкт-Петербург, Россия). – Санкт-Петербург, 2016. – С. 15-21.
2. Бахтина Г. П. Математика як «щеплення» проти «кліповості» інформації та «колажу» сучасного мислення / Г. П. Бахтіна // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЛНТУ ім Т. Шевченка. – Луганськ, 2010. – № 1 (188). – С. 144-155.
3. Чиркова Т. И. Проблема преодоления клипового сознания молодежи в профессиональной подготовке психологов на уровне бакалаврата [Электронный ресурс] / Т. И. Чиркова // Психологическая наука и образование psyedu.ru. – 2016. – Т. 8, №1. С. 45-61. – Режим доступа: <http://psyedu.ru/journal/2016/1/Chirkova.phtml> (дата обращения: 12.09. 2017). – Название с экрана.
4. Prensky M. Digital natives, digital immigrants / М. Prensky // On the Horizon, Lincoln: MCB University Press. – 2001. – V. 9, № 5. – P. 34-41.
5. Грановская Р. М. Люди с клиповым мышлением элитой не станут. [Электронный ресурс] / Р. М. Грановская. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/piter/2015/03/28/1382125.html> (дата обращения: 30.06.2017). – Название с экрана.
6. Сидоренко Е. В. Математические методы обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – Санкт Петербург: Речь, 2003. – 347 с.
7. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума: 2-е изд., перераб. / М. А. Холодная. – Санкт-Петербург : «Питер», 2004. – 384 с.
8. Anastasi A. Psychological Testing / А. Anastasi. – New Jersey: Prentice Hall, 1997. – 721 p.
9. Практическая психодиагностика. Методики и тесты: Учебное

пособие / ред-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара.: Изд. Дом «Бахрах», 2002. – 672 с.

10. Гилюн О. В. Освітні мотивації студентської молоді / О. В. Гилюн // Грані: наук.-теорет. і громад.-політ. альманах / Дніпроп. нац. ун-т ім. О. Гончара; Центр соц.-політ. дослідж. – Дніпропетровськ, 2012. – № 1(81). – 102-104 с.

11. Джейнс В. Історія американської освіти. Школа, суспільство і загальний добробут [Електронний ресурс] / В. Джейнс. – Режим доступу : <https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/HistoryAmerEdu.pdf> (дата звернення 30.08.2017). – Назва з екрана.

12. Litvinova M. The influence of motivation of the educational activity of the students belonging different thinking styles on the successful learning of physics / M. Litvinova // KELM. – 2017. – 4 (20). – P. 203-228. – Bibliogr. : 13 nazw.

13. Літвінова М. Б. Профільні завдання для практичних занять з фізики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018 – 161 с. – Бібліогр. : с. 160-161 (14 назв).

14. Методичні вказівки для проведення практичних занять і контрольних робіт з фізики. Розділ «Механіка» / Нац. ун-т кораблебуд. ім. адм. Макарова : [уклад: М. Б. Літвінова, Т. В. Гусєва] – Миколаїв : Вид-во НУК, 2004. – 21 с.

15. Штанько О. Д. Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та дискретні перетворення: навчальний посібник / О. Д. Штанько, М. Б. Літвінова та ін.; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2010 – 148 с. – Бібліогр. : с. 148 (8 назв; одержано гриф МОН, лист № 1/П-9040 від 29.09.10).

16. Борко В. П. Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей: Навчальний посібник / В. П. Борко,

М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2015. – 187 с. – Бібліогр. : с. 187 (8 назв).

17. Богданов І. Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: дис. на здобуття наук. ступеня док. пед. наук: 13.00.02 / І. Т. Богданов; М-во освіти і науки України, НПУ ім. М. Драгоманова. – Київ, 2003. – 452 с.

18. Кірсанов В. В. Психолого-педагогічна діагностика: Підручник. / В. В. Кірсанов. – Київ : «Альтерпрес», 2002. – 510 с.

19. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

20. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях, непараметрические методы / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – Москва: Педагогика, 1977. – 136 с.

21. Ильина Т. И. Методика изучения мотивации обучения в вузе [Электронный ресурс] / Т. И. Ильина. Режим доступа : <http://testoteka.narod.ru/ms/1/05.html> (дата обращения: 13.11.2017). – Название с экрана.

22. Літвінова М. Б. Дослідження ефективності методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2018. – Вип. 168. – С. 132-135. – Бібліогр. : 7 назв.

ВИСНОВКИ

1. Входження України в європейський простір вищої освіти пов'язане з реформуванням старої та становленням принципово нової системи вищої технічної освіти, зорієнтованої на врахування змін у тенденціях, концепціях та технологіях навчання студентів. Встановлено, що найбільш суттєво на цей процес впливають такі чинники: з одного боку, постійне підвищення та оновлення вимог до фахових компетентностей інженерів, динамічне розширення інформаційного середовища, загальна зміна джерел (у тому числі й матеріальних носіїв) інформації, прогресуюче зростання її загального обсягу та швидкості оновлення; з іншого, суттєве зниження якості знань випускників середніх шкіл за профільними інженерними дисциплінами (фізика та математика); структурні зміни в організації освітнього процесу в закладах вищої технічної освіти; зміна способу обробки інформації студентами, тобто зміна їх когнітивних потреб і можливостей, формування в студентів мозаїчно-кліпового мислення. З'ясовано, що подолання суперечностей, які виникають між цими факторами та обумовлюють зниження якості навчання фізики майбутніх інженерів, потребує прийняття заходів щодо їх комплексного вирішення.

2. Доведено, що одним із дидактичних способів вирішення позначених суперечностей та оновлення традиційної системи навчання фізики у ЗВТО є *система адаптивного навчання*, яка дає змогу враховувати індивідуально-типологічні характеристики суб'єктів навчання та ґрунтується на механізмі адаптації до них середовища, в якому відбувається освітній процес.

З'ясовано, що процес адаптації має бінарну спрямованість: перша – *адаптація студента до навчання у ЗВО*, тобто забезпечення відповідності поведінки та діяльності студента, внутрішньої структури його особистості освітньо-регламентованим умовам; друга – *адаптація всієї освітньої системи до суб'єктів навчання*, тобто створення освітніх умов, що відповідають потребам студентів. Семантичний аналіз підтверджує

відсутність у вітчизняній дидактичній термінології відповідних дивергентних термінів. Тому перша спрямованість визначається нами як «*адаптаційна*», а друга – як «*адаптивна*».

Аналіз еволюції поняття «адаптивне навчання» в дидактиці крізь призму дидактичних концепцій, що склалися впродовж розвитку дидактики як наукової теорії, дозволив виявити: 1) це поняття виникло у контексті програмованого навчання, з якого на звичайне навчання було перенесено принципи активності, самостійності, індивідуальності, систематичності та послідовності; 2) в новітніх умовах основними напрямками адаптивного навчання є психологічно-мотиваційна, організаційно-цільова, змістовна та технологічна адаптація.

Встановлено, що *особистісно-діяльнісний, компетентісний, технологічний, ергономічний та системний* підходи в контексті адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО уможливають розв'язання таких завдань:

– ***особистісно-діяльнісний підхід***: визначити комплекс організаційно-педагогічних умов, за яких воно має відбуватися: врахування психологічних особливостей, когнітивних та індивідуальних освітніх потреб студентів; визначення змістових компонентів індивідуалізації їх професійного навчання; розробка адаптивних індивідуальних освітніх траєкторій для навчання кожного студента; визначення технологічних засобів індивідуалізації професійно спрямованого навчання студентів фізики;

– ***компетентісний підхід***: з'ясувати ієрархію компетентностей фахівця, які має формувати викладач під час навчання фізики у ЗВТО, визначити структуру компетентності з фізики, з-поміж складників якої виділено: когнітивний (знання), діяльнісний (уміння, досвід діяльності) та особистісний (мотивація, відповідальність за результат навчання, рефлексивність) компоненти;

– ***інформаційний підхід***: визначити способи усунення суперечностей між формами зберігання й передавання методичного та педагогічного досвіду викладачів і можливостями, що відкриваються на основі

використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі між можливостями студентів, які володіють прийомами роботи в сучасних інформаційних середовищах, та методами, засобами й організаційними формами навчання, що їм пропонуються у ЗВТО; з'ясувати, що вимогам адаптивного навчання відповідає комбіноване навчання, яке відбувається на основі взаємного доповнення технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання;

– **технологічний підхід:** обґрунтувати доцільність використання *модульної технології* для забезпечення гнучкості та відкритості адаптивного навчання фізики, організації індивідуальних освітніх траєкторій;

– **ергономічний підхід:** створити умови стабільного та динамічного функціонування системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО;

– **системний підхід:** визначити адаптивне навчання фізики як систему, що включає викладача, студента і адаптивне інформаційно-комунікативне навчальне середовище.

3. Розроблено модель методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО, з-поміж складників якої виділено три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний і діагностично-результативний. Їх взаємопов'язане моделювання дозволило реалізувати функцію всієї системи – забезпечення формування компетентностей з фізики майбутніх інженерів засобами адаптивного навчання. Зворотний зв'язок уможлиблює її коригування. Система є відкритою та гнучкою. Результатом її впровадження в практику навчання фізики є фахівець з широким науковим світоглядом, що живе та працює в світі новітніх інформаційних технологій.

4. Розроблені *адаптивні технології* надання навчальної інформації під час проведення лекційних занять з фізики, які відповідають мозаїчно-кліповому мисленню студентів і ґрунтуються на застосуванні:

– центрального образу явища, що вивчається, який надає найбільш точне та яскраве уявлення про це явище і виконує функцію опорно-асоціативного сигналу за механізмом його дії;

- системної роботи з інформацією – її сортуванні за актуальністю, смисловими ознаками, співвідношенням з іншою інформацією та вихідними даними завдання, що розв’язується;

- тематичного тезаурусу на трьох мовах (українською, англійською, російською), котрий забезпечує швидкий пошук в Інтернеті за ключовими словами та категоріями;

- інтеграції мобільних засобів навчання у традиційний лекційний курс;

- практичної спрямованості інформації, що вивчається, орієнтації на власний досвід, підсиленні мотивації за рахунок розкриття практичної значущості досліджуваного змісту навчального матеріалу.

Розроблено методичний підхід до *проведення практичних занять з фізики*, що ґрунтується на формуванні у студентів вміння знаходити часткові розв’язки професійно-спрямованих задач за загальною схемою їх розв’язку, що існує. Такий підхід забезпечує: а) можливість залучення студентів до самостійного розв’язування задач незалежно від базового рівня їх знань; б) урахування особливостей мозаїчно-кліпового мислення молоді, підвищення рівня її мотивації до навчання фізики; в) тісний взаємозв’язок із професійно-спрямованими (інженерними) дисциплінами; г) можливість реалізації індивідуальних освітніх траєкторій як для студентів кожної спеціальності загалом, так і для кожного студента особисто.

Методичною основою для студентів і викладачів у проведенні практичних занять з фізики виступає розроблений навчально-методичний посібник, що забезпечує реалізацію всіх означених вище завдань.

Обґрунтовано доцільність проведення модульного контролю знань студентів з фізики у ЗВТО на засадах ігрової технології. Для залучення студентів до гри та активізації їх проектно-ігрової діяльності пропонується застосування метафорично-асоціативних карт.

5. Розроблено й апробовано організаційно-методичні умови адаптивного проведення аудиторних занять, консультацій і контролю знань з

фізики, які забезпечує реалізація дидактичної контамінації, що передбачає: комплексне проведення практичних і лабораторних занять; комплексне проведення модульного контролю та захисту лабораторних робіт; комплексне проведення самостійної роботи студентів (у межах лекцій, практичних і лабораторних робіт), комплексне проведення контролю знань у межах лабораторних, практичних і консультаційних занять із використанням модульно-технологічного підходу; вільний доступ на заняття будь-якої групи студентів інших академічних груп.

Доведено, що контамінована форма проведення занять має наступні переваги: суттєве збільшення аудиторного часу для консультування з боку викладача; формування оптимальної для студента індивідуальної траєкторії навчання; надає можливість одночасного навчання фізики студентів різних інженерних спеціальностей, вирішує проблему навчання малокомплектних груп. У результаті впровадження дидактичної контамінації у процесі кожного заняття одночасно реалізуються і навчальна, і контролююча освітні функції, що у підсумку позитивно впливає на якість навчання фізики.

У межах концепції STEM–освіти у ЗВТО запропоновано позиціонування фізики та математики не як окремих дисциплін, а як частин єдиної системи навчання, орієнтованої на майбутню інженерну діяльність. При цьому реалізується загальна мультидисциплінарна професійна спрямованість навчання за вимогами, наданими випусковими кафедрами. Для реалізації такого навчання створений *інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін* для інженерів-електромеханіків, що має мультидисциплінарну спрямованість за фахом навчання та містить STEM-орієнтовані робочі програми з навчальних дисциплін «Фізика» та «Вища математика», а також відповідне професійно-орієнтоване методичне забезпечення. В межах такого забезпечення розроблені навчально-методичні посібники з вищої математики, інтегровані з професійно-спрямованим курсом фізики.

6. Обґрунтовані педагогічні умови, які сприяють підвищенню мотивації

до навчання фізики студентів з ознаками мозаїчно-кліпового мислення: технологізація навчання, як спосіб системної організації навчальної діяльності, заснований на стандартизованому гнучкому використанні спеціалізованого дидактично-технологічного інструментарію; фасилітація процесу навчання фізики за рахунок створення атмосфери психологічної підтримки та застосування прийомів і засобів, що забезпечують активізацію уваги, сприйняття, пам'яті, мислення та емоційного заохочення студентів; забезпечення психолого-педагогічного управління навчанням фізики на засадах дидактичного менеджменту, який регламентує якісне надання навчального матеріалу й *адаптивне* представлення (повідомлення) інформації.

Доведено, що для застосування технологій адаптивного навчання фізики (предметної технологізації) можна виділити два напрямки: застосування технологій *інтенсифікації* й *активізації* освітнього процесу. Виокремлено технології, які найбільшою мірою відповідають мозаїчно-кліповому мисленню студентів, а саме: а) технології модульного навчання; б) інтерактивні інформаційні технології; в) технології проблемного навчання, серед яких найбільш актуальним є застосування технології навчання на помилках, яка забезпечує формування діагностичних умінь для роботи з Інтернет-джерелами; г) технологій нейро-лінгвістичного програмування (орієнтація на різні репрезентаційні системи студентів); д) технології непрямого сугестивного впливу (навіювання) та ін.

Доведено існування зв'язку між наявністю у студентів ознак мозаїчно-кліпового мислення, домінуючою мотивацією їх навчально-пізнавальної діяльності та успішністю адаптивного навчання фізики. Встановлено, що застосування адаптивної форми надання навчальної інформації у студентів із вираженими ознаками мозаїчно-кліпового мислення обумовлює *покращення її засвоєння незалежно від мотиву навчання*, що домінує; у студентів без виражених ознак нового мислення відбувається *покращення засвоєння*, якщо домінуючими є спонукальні мотиви навчання; *не змінюється рівень*

засвоєння, якщо домінують професійно-ціннісні та соціальні мотиви, і погіршується його рівень, якщо домінують пізнавальні мотиви навчання. Одержані результати свідчать про ефективність застосування адаптивно-кліпової форми навчання для переважної більшості (понад 70%) студентів.

7. Експериментальне дослідження педагогічної ефективності запропонованої методичної системи адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти та організаційно-педагогічних умов її реалізації здійснювалось шляхом оцінювання результатів проведеного педагогічного експерименту (констатувальний, пошуковий, формувальний етапи), під час якого визначалися показники сформованості знань і вмінь студентів з фізики за спеціально розробленими методиками: знання теоретичного матеріалу; уміння досліджувати та аналізувати експериментальні дані; володіння навичками самостійної роботи (в тому числі з використанням Інтернет-ресурсу); уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички в інженерній діяльності; засвоєння фізики відповідно до потреб фахової компетентності.

Оцінювання знань відбувалося за чотирирівневою системою з використанням наступних критеріїв: *1-й рівень* – розпізнавання (рівень фактів); *2-й рівень* – репродукції (рівень операцій); *3-й рівень* – застосування (аналітико-синтетичний); *4-й рівень* – пошуковий (рівень творчості).

Результати проведеного педагогічного експерименту, їх оцінка, одержана за допомогою критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтні ($T_{\text{спост}} < W_{\frac{\alpha}{2}}$ ($12631,4 < 14997,6$)) і χ^2 ($T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}}$ ($12,64 > 5,991$)) та різницею між коефіцієнтом навчальної мотивації k_m ($k_m = 7,4\%$), для експериментальної групи (де впроваджувалася експериментальна методична система) та контрольної групи (де навчання відбувалося за традиційною системою) встановлюють справедливість та достовірність гіпотези, за якою показники сформованості знань і вмінь студентів з фізики в цих групах є різними, а рівень навчальних досягнень з фізики, здобутих студентами

експериментальної групи – вищим. Ця різниця визначається впровадженням методичної системи адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів і дає можливість стверджувати про її педагогічну доцільність і ефективність. Тобто вона є ефективним засобом поглиблення й узагальнення професійно-спрямованих фізичних знань, орієнтованим на особливості новітніх умов навчання фізики у ЗВТО України. Її запровадження в освітній процес є позитивним для студентів різного рівня базової підготовки.

Виконане дослідження не вичерпує всіх аспектів розв’язання проблеми організації професійно-спрямованої підготовки з фізики майбутніх інженерів. Подальших науково-методичних пошуків потребують такі аспекти проблеми, як: подальші психолого-педагогічні дослідження, пов’язані з властивостями мозаїчно-кліпового мислення студентів; створення професійно-орієнтованих інтегрованих навчально-методичних комплексів фізико-математичних дисциплін для інших інженерних спеціальностей; удосконалення критеріальної бази діагностики рівня навчальних досягнень студентів з фізики; розробки вітчизняних програм для забезпечення хмаро орієнтованого професійно спрямованого навчання фізики з урахуванням можливостей мобільного навчання, створення фахових тезаурусів, довідникових сайтів та ін.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Застосування різних методологічних підходів до навчання

ДОДАТОК А.1

Методологічні підходи до адаптивного навчання у звичайному та хмаро орієнтованому середовищах

Таблиця А.1

Використання різних методологічних підходів до адаптивного навчання у звичайному та хмаро орієнтованому середовищах

Назва підходу	Адаптивне навчання розглядається як:	Автор, посилання* та вид навчання
1	2	3
Системний	а) Процес переходу від одного стану функціонування до іншого з позицій діалектики соціальних систем, зокрема й освіти, та її складової – навчання, як органічних систем, у яких старі форми існування відмирають, а нові формуються, спричиняючи тимчасовий хаос у розвитку нових і оновлених старих систем. б) Побудова освітнього процесу, в основі якого лежить зміст курсу, стилю і послідовності викладу матеріалу, а також способи його подання.	В. Бондар [9], <i>Звичайне</i> В. Тихомиров та ін. [31], <i>хмаро орієнтоване</i>
Гуманістичний	Демократичний стиль взаємодії студента та викладача. Він передбачає участь студента в обговоренні задач, які стоять перед групою; вимогливість поєднується з переконанням.	М. Герман [32], <i>звичайне</i>
Акмеологічний	Поняття адаптивного управління (хоч так його і не називає), у якому рушійною силою розвитку педагогічної системи може бути узгодження власних внутрішніх мотивів особистості та соціального замовлення.	О. Ковальов [33, с. 214], <i>звичайне</i>
Особистісно орієнтований	а) Індивідуалізація мислення та методологічне вміння підлаштовуватися під навчальні потреби студента. б) Одночасна робота викладача по управлінню самостійною роботою всіх студентів, роботою з окремими студентами (індивідуально), обліку і реалізації індивідуальних особливостей студентів в освітньому процесі, максимальним залученням усіх студентів в індивідуальну самостійну роботу. в) Урахування рівня інтелектуального розвитку студента, його рівня підготовки і здібностей.	В. Пішванова [34], <i>звичайне</i> І. Денисова [35], <i>хмаро орієнтоване</i> Д. Ловцов, [36], <i>хмаро орієнтоване</i>
Синергетичний	Виявлення загальних і часткових механізмів управління та інформаційного насичення різнорівневими складовими процесу функціонування об'єкта як цілеспрямовано організованої та соціально прогнозованої і реалізованої системи. Побудова адаптивної до змін, функціональної й результативної системи методичної підготовки, яка вимагає урахування основних закономірностей її розвитку як відкритої й складної системи.	А. Лукьянова [37], <i>хмаро орієнтоване</i> В. Шарко [38], <i>звичайне</i>

Продовження табл. А.1

1	2	3
Технологічний	Технологічну педагогічну систему як упорядковану сукупність і послідовність методів і процесів, які забезпечують реалізацію проекту дидактичного процесу і досягнення діагностованого результату.	Ю. Дзюбенко, Л. Олійник [39], <i>звичайне</i>
Компетентнісний	Процес, що ґрунтується на самостійній роботі, самоконтролі, проектно-дослідницькій діяльності, спрямований на здійснення інтелектуальної діяльності та формування основних компетенцій.	А. Границькая [26], <i>звичайне</i>
Діяльнісний	Діяльність, яка базується на адаптивній технології, повинна сприяти розвитку у студентів не тільки умінь розв'язувати задачі за заданим алгоритмом, а й самостійно будувати алгоритми для виконання творчих завдань.	Ю. Бунтурі, та ін. [28], <i>хмаро орієнтоване</i>
Адаптивний	«Обґрунтування можливих шляхів підвищення ефективності навчального процесу за рахунок запланованих змін умов навчання».	В. Шарко [40, с. 132], <i>звичайне</i>
Аксіологічний	Формування вміння самостійно орієнтуватися в нових темах, самостійно мислити і знаходити алгоритми для виконання нових завдань.	Ю. Бунтурі та ін. [28], <i>хмаро орієнтоване</i>
Праксеологічний	Актуалізація потреби у викладача розвитку інтелектуальних, комунікативних, аналітичних навичок, здатності орієнтуватися в постійно зростаючому обсязі інформації, її обробляти, аналізувати, подавати в різних форматах.	О. Семеног, [41], <i>звичайне</i>
Хмаро орієнтований	«Умови, коли кожен педагог має змогу сам проектувати освітнє середовище під конкретний навчальний предмет чи модуль, при цьому враховуючи здібності та рівень навчальних досягнень учнів».	С. Литвинова [29, с. 172], <i>хмаро орієнтоване</i>

* Нумерація посилань відповідає списку використаних джерел до другого розділу дисертаційної роботи

ДОДАТОК А.2

Порівняння традиційного та особистісно орієнтованого навчання

Таблиця А.2

Відмінності традиційного та особистісно орієнтованого навчання
(за дисертаційним дослідженням І. Коробової*)

Характеристики процесу навчання	Предметно орієнтоване навчання	Особистісно орієнтоване навчання
1	2	3
Мета навчання	Засвоєння знань, умінь та навичок учнів (ЗУН)	Розвиток особистості учня з урахуванням його здібностей і творчого потенціалу
Орієнтація навчання	На створення однакових умов навчання для всіх учнів	На однакове засвоєння учнями навчального матеріалу
Роль учителя	Суб'єкт навчання	Суб'єкт навчання
Роль учня	Об'єкт навчання, об'єкт педагогічних впливів вчителя, виконавець його розпоряджень	Суб'єкт навчання й саморозвитку, має власні цілі навчання, має власну думку
Основний вид діяльності учителя	Інформування, трансляція знань і способів діяльності	Стимулювання до самонавчання; організація і координація навчально-пізнавальної діяльності учнів
Основний вид діяльності учня	Сприймання та відтворення інформації	Самостійне здобування нової інформації (самонавчання)
Зміст навчання	- Є основною метою навчання; - зміст не узгоджується з процесом його засвоєння; - розкривається в інформативній формі, в формі кінцевого результату (вміння); - зміст передається учням для засвоєння	- Є засобом розвитку особистості учня; - механізми самоорганізації та саморозвитку учнів; - зміст узгоджується з процесом його засвоєння; - розкривається в інформативній формі, в формі як процесу, так і кінцевого результату (способи діяльності, вміння); - зміст передається учням для створення власного змісту навчання
Значення знань	Знання як система соціального (суспільно-значущого) досвіду. <u>Репрод. характер знань</u> : отримання нових знань шляхом сприйняття та заучування наданої вчителем інформації	Знання як складова суб'єктного (особистісно-значущого) досвіду. <u>Творчий характер знань</u> : отримання нових знань шляхом самостійного пошуку
Роль цінностей у навчанні	Акцент на формування цінностей кінцевого результату	Акцент на формування цінностей процесу отримання кінцевого результату
Основний спосіб передавання знань	Монологічне викладання	Діалогічне спілкування

1	2	3
Основні методи і прийоми навчання	<u>Традиційні</u> : пояснювально-ілюстративний, репродуктивний; опора на завчені знання	<u>Поєднання традиційних з інноваційними</u> : проблемний, евристична бесіда, інтерактивні методи; опора на суб'єктний досвід учня
Основні засоби навчання	Слово вчителя, підручник, демонстраційний експеримент	Навчальне середовище, що сприяє саморозвитку, самоактуалізації, самонавчанню, самооцінюванню
Основні форми навчання	Колективні	Групові, індивідуальні, колективні
Зміст спілкування	<i>Обмін знаннями</i> вчителя й учнів	<i>Обмін думками</i> вчителя й учнів
Характер стосунків між вчителем і учнями	<u>Авторитарні</u> : керівництво і підпорядкування, вказівки і виконання	<u>Демократичні</u> : співробітництво, партнерство, дружні стосунки
Основні підходи	Предметно (знаннєво) орієнтований	Індивідуальний, компетентнісний, діяльнісний
Типові завдання	Алгоритмічні	Дослідницькі, евристичні, творчі
Вид мислення, що превалює в учня	Репродуктивне	Продуктивне (творче)
Результат навчання	Засвоєння знань «заради знань»; - засвоєння знань у процесі передбачених учителем дій	Засвоєння знань «заради розвитку» особистості учня; внутрішні позитивні особистісні зміни в процесі творчої навчальної діяльності
Недоліки та переваги	Недоліки: - потреба у засвоєнні знань <i>не враховується</i> ; - <i>часткове</i> засвоєння учнями соціального досвіду; - <i>не набуваються</i> навички творчої діяльності; - <i>не набуваються</i> навички ціннісних відносин, <i>загублюються</i> мотивація і особистісна значущість набутих знань; - діяльність учня визначається лише <i>зовнішніми чинниками</i>	Переваги: - потреба у засвоєнні знань <i>враховується</i> ; - <i>повне</i> засвоєння соціального досвіду, набуття особистісного (індивідуального) досвіду; - <i>набуття</i> навичок творчої діяльності та ціннісних відносин; - знання набувають <i>особистісної значущості</i> ; - діяльність учня <i>внутрішньо мотивована</i> , усвідомлена, цілісна

* Коробова І. В. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.В. Коробова. – Київ, 2017. – 561 с.

ДОДАТОК Б

Засоби для реалізації методичної системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО

ДОДАТОК Б.1

**Перелік питань для захисту лабораторних робіт з курсу фізики у
межах комплексного проведення модульного контролю знань та захисту
лабораторних робіт**

МЕХАНІКА ТА МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Визначення густини тіла методом гідростатичного зважування

1. Густина тіла та засоби її визначення.
2. Закон Архімеда.
3. Методи визначення похибок при прямих та непрямих вимірюваннях.
4. Знаходження центру мас системи тіл та закон його руху

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Вивчення прискореного руху тіл за допомогою машини Атвуда

1. Переміщення, швидкість та прискорення. Знаходження цих величин.
2. Сили у природі (фундаментальні та нефундаментальні). Момент сили.
3. Сила тертя, її види, причина виникнення та напрям.
4. Сила тяжіння, натяг підвісу.
5. Робота, її графічне визначення.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Визначення прискорення вільного падіння за методом Бесселя

1. Момент інерції. Момент інерції об'ємного тіла.
2. Кутова швидкість та прискорення.
3. Кінетична та потенційна енергія.
4. Енергія тіла, що обертається.
5. Закон збереження енергії.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Визначення моменту інерції тіла (за допомогою балістично-крутильного маятника)

1. I, II, III закони Ньютона.
2. Головний закон для обертального руху.
3. Теорема Штейнера.
4. Період коливань та його визначення на підставі моменту інерції тіла.
5. Закон збереження моменту імпульсу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Визначення прискорення вільного падіння

1. Фізичний та математичний маятники. Визначення періоду їх коливань.
2. Гармонійні коливання. Вираз, що їх описує.
3. Амплітуда, фаза, початкова фаза, частота та період коливань.
4. Узагальнені координати.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6***Дослідження вільних затухаючих механічних коливань***

1. Вільні, затухаючі та вимушені коливання (загальне поняття).
2. Рівняння, що описує вільні незатухаючі коливання (їх графік).
3. Рівняння, що описує вільні затухаючі коливання.
4. Коефіцієнт затухання. Циклічна частота коливань (що затухають або не затухають).
Логарифмічний декремент затухання. Добротність.
5. Явище резонансу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7***Перевірка закону збереження імпульсу***

1. Імпульс тіла.
2. Пружний та непружний удар.
3. Закон збереження імпульсу.
4. Закон збереження моменту імпульсу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8***Визначення коефіцієнту поверхневого натягу рідини методом відриву краплин***

1. Характеристика рідкого стану речовини.
2. Поверхневий прошарок, поверхневий натяг.
3. Тиск під вигнутою поверхністю. Формула Лапласа.
4. Явище змочування.
5. Капілярні явища.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9***Визначення коефіцієнту внутрішнього тертя та середньої довжини вільного пробігу молекул повітря***

1. Ефективний радіус молекули.
2. Кількість зіткнень і середня довжина вільного пробігу молекули.
3. Природа явищ переносу в газах: дифузії, теплопровідності, внутрішнього тертя.
4. Визначення коефіцієнту динамічної в'язкості.
5. II закон термодинаміки та його статистичний зміст.
6. Розподіл швидкостей молекул за Максвелом. Барометрична формула. Розподіл молекул у потенціальному полі за Больцманом.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10***Визначення коефіцієнту динамічної в'язкості рідини***

1. Формула Стокса.
2. Відступ від законів ідеальних газів. Сили тяжіння та відштовхування у реальних газів.
Рівняння Ван-дер-Ваальса та його аналіз.
3. Діаграма стану речовини. Критичний стан.
4. Внутрішня енергія реального газу.
5. Статистична вага. Ентропія.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11***Визначення співвідношення теплоємностей повітря***

1. Означення питомої та молярної теплоємностей.
2. Визначення C_p та C_v і співвідношення між ними.
3. Молекулярно-кінетична теорія теплоємності газів. Ступені вільності руху молекул.
Розподіл енергії.

4. Залежність значення теплоємності від температури.
5. Перший закон термодинаміки та його застосування до ізопроцесів.

ЕЛЕКТРИКА ТА МАГНЕТИЗМ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Дослідження характеристик електростатичного поля

1. Електростатичне поле (ЕСП), його основні характеристики та одиниці їх вимірювання.
2. Еквіпотенціальні лінії, лінії напруженості. Зв'язок між потенціалом і напруженістю. Градієнт потенціалу.
3. Закон Кулона.
4. Робота ЕСП при переміщенні заряду з однієї точки поля в іншу.
5. Електрична ємність, одиниці вимірювань. Енергія ЕСП.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13

Визначення невідомого опору за допомогою містка Уїтстона

1. Опір провідника.
2. Робота мостової схеми:
 - а) До чого приводить рівність потенціалів точок С і Д?
 - б) Чому в розрахунковій формулі відношення R_1 і R_2 можна замінити на l_1 і l_2 ?
3. Закон Ома для неоднорідної ділянки, повного кола та в диференційній формі (виведення формули).
4. Природа опору (метали, напівпровідники, діелектрики), його залежність від температури. Надпровідність.
5. Електричний струм, його густина.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14

Визначення ЕРС джерела струму методом компенсації

1. Джерело струму, сторонні сили.
2. Електрорушійна сила (ЕРС).
3. Правила Кирхгофа. Розрахунок ланцюгів.
4. Сутність компенсаційного методу визначення ЕРС.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №15

Визначення співвідношення e/m

1. Метод магнетрона. Джерела електричного і магнітного полів. Дія сил в цих полях.
2. Поясніть графік залежності $I_a = f(I_c)$.
3. Рух заряджених частинок в магнітному полі під дією сили Лоренца (3 випадки).
4. Ефект Холла.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №16

Знаходження горизонтальної складової магнітного поля Землі

1. Знаходження магнітного полюса Землі.
2. Робота тангенс-гальванометра (діючі сили).
3. Магнітна індукція та напруженість магнітного поля. Одиниці виміру.
4. З-н Біо-Савара-Лапласа в диференційному вигляді.
5. Вивести формулу напруженості магнітного поля в центрі колового струму.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №17***Застосування осцилографічного методу дослідження високочастотних електричних процесів***

1. Електронний осцилограф (структура, принцип дії та використання).
2. Улаштування та принцип дії електронно-променевої трубки, призначення її електродів.
3. Чутливість трубки.
4. Фігури Ліссажу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №18***Вивчення властивостей феромагнетиків осцилографічним методом***

1. Магнітне поле у речовині.
2. Магнітна проникність.
3. Вектор намагнічуваності речовини.
4. Природа діа- пара- та феромагнітизму.
5. Петля гістерезису, її характеристики.
6. Властивості феромагнетиків у зв'язку з доменною структурою.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №19***Визначення індуктивності соленоїда методом Жубера***

1. Явище електромагнітної індукції. Природа виникнення ЕРС індукції (2 випадки).
2. Закон Фарадея. Правило Ленця.
3. Потік магнітної індукції, одиниці вимірювань.
4. Індуктивність контуру, одиниці вимірювань.
5. Явище самоіндукції, взаємоіндукція.
6. Опори: омичний, індуктивний, ємнісний, повний.
7. У чому полягає метод Жубера?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №20***Дослідження електричного резонансу напруг***

1. Коливальний контур.
2. Період і частота коливань в ідеальному коливальному контурі.
3. Реальний коливальний контур (схема, графік затухаючих коливань).
4. Формула струму в ідеальному коливальному контурі (закон Ома для змінного струму).
5. Опори в ланцюзі змінного струму.
6. Явище електричного резонансу.
7. Добротність і частота досліджуваного контуру.

ОПТИКА, АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №21*****Дослідження ходу променів у зоровій трубці***

1. Основне призначення зорової труби.
2. Кут зору.
3. Хід променів у зоровій трубці.
4. Основні характеристики зорової труби.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №22***Дослідження явища заломлення та відбиття світла***

1. Явище заломлення світла.

2. Абсолютний і відносний показник заломлення середовища та їх зв'язок зі швидкістю світла.
3. Хід променів при заломленні.
4. Визначення уявної товщини скляної платівки.
5. Принцип дії рефрактометра.
6. Явище повного внутрішнього відбиття.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №23

Дослідження інтерференції світла на прикладі утворення кілець Ньютона

1. Явище інтерференції (визначення).
2. Когерентні хвилі.
3. Умови максимуму та мінімуму інтенсивності світла при інтерференції.
4. Кільця Ньютона. Вивести ф-лу радіусу K -ого кільця.
5. Оптична схема інтерферометра. Призначення інтерферометра Лінника.
6. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №24

Дослідження обертання площини поляризації світла

1. Світло згідно з хвильовою теорією.
2. Поляризоване світло, його відрізнення від природного та способи одержання.
3. Закон Брюстера (вивод). Закон Малюса.
4. Явище подвійного променезаломлення.
5. Призма Ніколя.
6. Обертання площини поляризації:
 - а) оптично активними речовинами;
 - б) в магнітному полі (ефект Фарадея).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №25

Дослідження випромінювання абсолютно чорного тіла за допомогою оптичного пірометра

1. Теплове випромінювання.
2. Спектральна щільність випромінювання та інтегральна випромінюваність тіла.
3. Спектральна поглинальна здатність тіла.
4. Абсолютно чорне та сіре тіло.
5. Закони випромінювання: Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна.
6. У чому полягає «ультрафіолетова катастрофа».
7. Принцип дії оптичного пірометра.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №26

Дослідження зовнішнього фотоефекту

1. Явище фотоефекту, його види.
2. Закони фотоефекту.
3. Вольт-амперна характеристика фотоефекту.
4. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту.
5. «Червона межа» фотоефекту.
6. Затримуючий потенціал. Сутність методу затримуючого потенціалу.
7. Фотоелемент (побудова та принцип дії).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №27***Дослідження явища дифракції світла***

1. Принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Явище дифракції, умови його виникнення.
3. Метод зон Френеля.
4. Дифракція на одиночному отворі, умова $\max$ і $\min$.
5. Дифракційна ґратка, її характеристики.
6. Принцип дії лазера (інверсна населеність, накачка, активне середовище).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №28***Визначення коефіцієнту поглинання γ -квантів речовиною***

1. Ядерні реакції (природні та штучні).
2. Явище природної радіоактивності.
3. Види випромінювання.
4. Коефіцієнт поглинання, одиниці його вимірювань.
5. Принцип дії лічильника Гейгера-Мюлера (метод його використання).
6. Природний фон.

ДОДАТОК Б.2

Складові інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін (ІНМК ФМД)

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонська філія

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ:



Заступник директора
Херсонської філії НУК
з навчальної роботи

Х.Т.Н., доц. Дудченко О.М.
"29" 08 2016 р.

ІНТЕГРОВАНІЙ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціалізація (освітня програма): Електромеханіка

факультет енерготехнічний

Херсон 2016 рік

Інтегрований навчально-методичний комплекс дисциплін «Фізика» та «Вища математика» для студентів галузі знань 14: «Електрична інженерія», спеціальності 141: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації (освітня програма) «Електромеханіка».

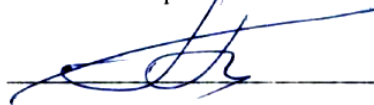
Укладачі:

Літвінова М.Б., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін ХФ НУК;

Штанько О.Д., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін ХФ НУК.

Обговорено і схвалено на засіданні кафедри
інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін
Протокол від “ 26 ” 08 2016 року № 8.

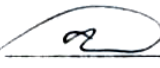
Зав. кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

 (Політикін Б.М.)

Схвалено методичною радою ХФ НУК

Протокол від “ 29 ” 2016 року № 6.

“ 29 ” 08 2016 року

Голова  (Дудченко О.М.)

ДОДАТОК Б.3

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» у межах ІНМК ФМД

Форма № Н - 3.04

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонська філія

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Заступник директора
Херсонської філії НУК
з навчальної роботи

к.т.н., доц. Дудченко О.М.
"29" 08 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**ФІЗИКА**Галузь знань: 14 Електрична інженеріяСпеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханікаСпеціалізація (освітня програма): Електромеханікафакультет енерготехнічний

Херсон 2016 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика» для студентів галузі «Електрична інженерія», спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації (освітня програма) «Електромеханіка», інтегрована з робочою програмою навчальної дисципліни «Вища математика».

“ 25” серпня 2016 року. – 22 с.

Розробник: Літвінова М.Б., доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін, канд. фіз.-мат. наук, доцент ХФ НУК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

Протокол від 26 08 2016 року № 8.

Зав. кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

 (Політикін Б.М.)

Схвалено методичною радою ХФ НУК

Протокол від 29 08 2016 року № 6.

“ 29 ” 08 2016 року

Голова  (Дудченко О.М.)

©Літвінова М.Б., 2016 рік

© ХФ НУК, 2016 рік

Таблиця Б.1

Опис навчальної дисципліни «Фізика»

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 7	Галузь знань: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Нормативна	
Модулів - 4	Спеціалізація (освітня програма): Електромеханіка	Рік підготовки	
Змістових модулів - 5		1,2-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Використання теоретичних знань для розв’язання задач прикладного характеру» Загальна кількість годин - 210		Семестр	
		2,3-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних 2-й семестр –3 3-й семестр – 3 самостійної роботи студента: 2-й семестр –4 3-й семестр –4	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		2-й семестр – 15 год 3-й семестр – 15 год	2-й семестр – 4 год 3-й семестр – 4 год
		Лабораторні роботи	
		2 -й семестр – 15 год 3-й семестр – 15 год	2-й семестр – 4 год 3-й семестр – 4 год
		Практичні заняття	
		2 -й семестр – 15 год 3-й семестр – 15 год	2-й семестр – 2 год 3-й семестр – 2 год
		Самостійна робота	
		2-й семестр – 60 год 3-й семестр – 60 год	2-й семестр – 95 год 3 -й семестр – 95 год
		Вид контролю:	
		2-й семестр – Екзамен 3-й семестр – Екзамен	2-й семестр – Екзамен 3-й семестр – Екзамен

Таблиця Б.2

Структура навчальної дисципліни «Фізика»

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лаб	пр.	с.р		л	лаб	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-й Семестр										
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Механіка										
Тема 1. Кінематика та динаміка руху матеріальної точки.	16	2	2	2	10		2		2	16
Тема 2. Закони збереження у механіці. Динаміка руху твердого тіла.	14	2	2	2	8					12
Тема 3. Механічні коливання.	15	2	3	2	8					12
Разом за змістовим модулем 1	45	6	7	6	26	45	2		2	41
<i>Разом годин за модулем 1</i>	45	6	7	6	26	45	2		2	41
Модуль 2										
Змістовий модуль 2. Молекулярна фізика та термодинаміка										
Тема 4. Молекулярне та термодинамічне уявлення про ідеальний газ та його закони.	9	2	2	1	4		2	2		10
Тема 5. Реальний газ. Явища переносу.	11	2	-	1	8					8
Тема 6. Рідкий та твердий стан речовини.	10	2	-	-	8					8
Разом за змістовим модулем 2	30	6	2	2	20	30	2	2		26
Змістовий модуль 3. Електростатика										
Тема 7. Електричне поле у вакуумі.	10	2	2	4	6			2		14
Тема 8. Електричне поле у речовині.	5	1	2	4	7					14
Разом за змістовим модулем 3	30	3	6	8	13	30		2		28
<i>Разом годин за модулем 2</i>	60	9	8	10	33	60	2	4		54
<u>Усього годин за семестр</u>	105	15	15	15	60	105	4	4	2	95

Продовження табл. Б.2

3-й семестр										
Модуль 3										
Змістовий модуль 4. Електродинаміка та магнетизм										
Тема 9. Постійний електричний струм.	12	2	2	2	6		2			8
Тема 10. Магнітне поле у вакуумі та речовині.	14	2	4	2	6					16
Тема 11. Електромагнітна індукція.	14	2	2	2	8			2		16
Тема 12. Електромагнітні коливання та хвилі. Змінний струм.	20	2	2	3	13					16
Разом за змістовим модулем 4	60	8	10	9	33	60	2	2		56
Разом годин за модулем 3	60	10	9	11	30	60	2	2		56
Модуль 4										
Змістовий модуль 5. Оптика, атомна та ядерна фізика										
Тема 13. Інтерференція і дифракція світла	10	2	2		6		2	2		9
Тема 14. Поляризація світла. Випромінювання абсолютно чорного тіла.	9	2		1	6					10
Тема 15. Основні положення, закони та рівняння квантової механіки.	13	2		1	10				2	10
Тема 16. Основи атомної та ядерної фізики	13	1	2		10					10
Разом за змістовим модулем 6	45	7	4	2	32	45	2	2	2	39
Разом годин за модулем 4	45	7	4	2	32	45	2	2	2	39
<u>Усього годин за семестр</u>	105	15	15	15	60	105	4	4	2	95
Загальна кількість годин	210	30	30	30	120	210	8	8	4	190

РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ЗМІСТОВНИМИ МОДУЛЯМИ

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів, виконання індивідуального завдання та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту модульних робіт, виконання індивідуального завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без екзамену.

Таблиця Б.3

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума балів
Модуль 1			Модуль 2					
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
15	15	10	15	15	10	10	10	
Модуль 3				Модуль 4				100
Змістовий модуль 4				Змістовий модуль 5		Змістовий модуль 6		
T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
15	15	15	15	10	10	10	10	

T1, T2, ... T16 – теми змістових модулів

Студент, який отримав протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів.

ДОДАТОК Б.4**Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»
у межах ІНМК ФМД****Форма № Н - 3.04**

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонська філія

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Заступник директора
Херсонської філії НУК
з навчальної роботи

к.т.н., доц. Дудченко О.М.
"29" 08 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**ВИЩА МАТЕМАТИКА**

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Спеціалізація (освітня програма): Електромеханіка

факультет енерготехнічний

Херсон 2016 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів галузі «Електрична інженерія», спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації (освітня програма) «Електромеханіка», інтегрована з робочою програмою навчальної дисципліни «Загальна фізика».

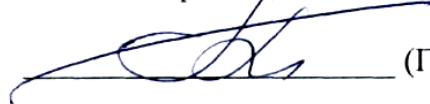
“ 25” серпня 2016 року. – 32 с.

Розробник: Літвінова М.Б., доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін, канд. фіз.-мат. наук, доцент ХФ НУК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

Протокол від 26 08 2016 року № 8.

Зав. кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

 (Політикін Б.М.)

Схвалено методичною радою ХФ НУК

Протокол від 29 08 2016 року № 6.

“ 29 ” 08 2016 року

Голова  (Дудченко О.М.)

©Літвінова М.Б., 2016 рік

© ХФ НУК, 2016 рік

Бланки методики самооцінки мотивів навчальної, пізнавальної і професійної діяльності

БЛАНК 1

Інструкція випробуваному:

«Оцініть, будь ласка, ступінь прийняття вами перерахованих нижче цінностей-цілей навчальної діяльності, позначивши точками на графіку бальні оцінки значущості для вас кожної з них. Всі отримані точки послідовно з'єднайте прямими лініями».

1. Засвоєння нового.
2. Розвиток своїх здібностей, знань, умінь, особистісних якостей.
3. Інтерес до навчальних дисциплін, процесу навчання.
4. Підготовка до майбутньої професії.
5. Цінність освіти, спілкування в групі.
6. Академічні успіхи.
7. Відповідальність за результати навчальної діяльності.
8. Отримання стипендії, уникнення неприємностей і ін.

БЛАНК 2

Інструкція випробуваному:

«Оцініть, будь ласка, ступінь прийняття вами перерахованих нижче цінностей-цілей пізнавальної діяльності, позначивши точками на графіку бальні оцінки значущості для вас кожної з них. Всі отримані точки послідовно з'єднайте прямими лініями».

1. Відкриття нового.
2. Саморозвиток, оволодіння новими способами діяльності.
3. Інтерес до областям знання, процесу пізнання.
4. Самовираження в пізнанні.
5. Співпраця.
6. Дослідницький інтерес.
7. Відповідальність за результати наукової творчості.
8. Досягнення в пізнанні

БЛАНК 3

Інструкція випробуваному:

«Оцініть, будь ласка, ступінь прийняття вами перерахованих нижче цінностей-цілей професійної діяльності, позначивши точками на графіку бальні оцінки значущості для вас кожної з них. Всі отримані точки послідовно з'єднайте прямими лініями».

1. Теоретичне осмислення основ професійної діяльності.
2. Професійне зростання, саморозвиток.
3. Інтерес, покликання до професії.
4. Самовираження, самореалізація в професії.
5. Співпраця з колегами.
6. Удосконалення діяльності.
7. Відповідальність за результати професійної діяльності.
8. Престиж, зарплата, кар'єра.

Примітка: Концентричні окружності на графіку символізують собою п'ятибальну шкалу оцінки суб'єктивної значущості позначених в переліку цінностей-цілей діяльності; окружність максимального діаметра відповідає бальній оцінці 5, мінімального - 1; номери променів, які виходять з центру кіл, відповідають номерам наведених в переліку цінностей-цілей.

ДОДАТОК В.2

Результати дослідження навчальної мотивації студентів

Таблиця В.2

Данні, отримані за методикою «Вивчення мотивів навчальної діяльності студентів» (А. Реана, В. Якуніна)

Показник	Стати висококваліфікованим фахівцем	Отримати диплом	Успішно продовжити навчання на подальших курсах	Успішно вчитися, складати іспити на добре і відмінно	Постійно отримувати стипендію	Придбати глибокі і міцні знання	Бути постійно готовим до чергових занять	Не запускати предмети навчального циклу	Не відставати від однокурсників	Забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності	Виконувати педагогічні вимоги	Досягти поваги викладачів	Бути прикладом однокурсникам	Домогтися схвалення батьків і оточуючих	Уникнути засудження і покарання за погане навчання	Отримати інтелектуальне задоволення
Студенти ХФ НУК																
$X_{\text{ср}} \pm \sigma$	6,35 ±0,88	6,0 ±1,52	5,55 ±1,85	5,35 ±1,46	4,9 ±2,22	5,75 ±1,12	4,75 ±1,07	5,75 ±1,21	6,1 ±0,79	6,2 ±1,51	5,25 ±1,25	5,95 ±1,28	4,85 ±2,28	5,5 ±1,76	5,05 ±1,79	5,0 ±2,03
Вагомий коеф-т	127	120	111	107	98	115	95	115	122	124	105	119	97	110	101	100
%	7,19	6,80	6,29	6,06	5,55	6,51	5,38	6,51	6,91	7,02	5,95	6,74	5,49	6,23	5,72	5,66
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Курсанти ХДМА																
$X_{\text{ср}} \pm \sigma$	6,35 ±0,99	5,95 ±1,70	5,85 ±1,42	5,9 ±1,48	4,4 ±2,14	5,75 ±1,45	5,3 ±1,84	5,25 ±1,71	5,15 ±1,69	6,05 ±1,05	5,2 ±1,64	4,85 ±1,90	4,7 ±1,98	5,25 ±2,02	4,55 ±2,06	4,7 ±2,20
Вагомий коеф-т	127	119	117	118	88	115	106	105	103	121	104	97	94	105	91	94
%	7,45	6,98	6,87	6,92	5,16	6,75	6,22	6,16	6,04	7,10	6,10	5,69	5,52	6,16	5,34	5,52

ДОДАТОК В.3

Результати кореляційного дослідження взаємозв'язку показників мотивації студентів

Таблиця В.3

Результати кореляційного дослідження взаємозв'язку показників мотивації студентів ХНТУ

Показники	Стати висококваліфікованим фахівцем	Отримати диплом	Успішно продовжити навчання на подальших курсах	Успішно вчитися, складати іспити на добре і відмінно	Придбати глибокі і міцні знання	Виконувати педагогічні вимоги	Досягти поваги викладачів	Бути прикладом однокурсникам	Домогтися схвалення батьків і оточуючих
Бути постійно готовим до чергових занять	0,54, $p \leq 0,05$				0,47, $p \leq 0,05$				
Успішно продовжити навчання на подальших курсах		0,88, $p \leq 0,001$							
Успішно вчитися, складати іспити на добре і відмінно		0,57, $p \leq 0,05$	0,57, $p \leq 0,05$						
Не запускати предмети навчального циклу		0,46, $p \leq 0,05$							
Досягти поваги викладачів		0,65, $p \leq 0,001$	0,64, $p \leq 0,01$	0,66, $p \leq 0,01$					
Бути прикладом однокурсникам		0,52, $p \leq 0,05$	0,48, $p \leq 0,05$	0,51, $p \leq 0,05$			0,54, $p \leq 0,05$		
Домогтися схвалення батьків і оточуючих		0,65, $p \leq 0,001$	0,48, $p \leq 0,05$				0,56, $p \leq 0,05$	0,48, $p \leq 0,05$	
Уникнути засудження і покарання за погане навчання		0,56, $p \leq 0,05$	0,50, $p \leq 0,05$			0,46, $p \leq 0,05$			0,56, $p \leq 0,05$
Виконувати педагогічні вимоги			0,66, $p \leq 0,01$						

Таблица В.4

Результати кореляційного дослідження взаємозв'язку показників мотивації студентів ХДМА

[illegible]

Таблиця В.5

Результати кореляційного дослідження взаємозв'язку показників мотивації студентів ХФ НУК

Показники	Стати висококваліфіко- ваним фахівцем	Отримати диплом	Успішно продов- жити навчання на подальших курсах	Успішно вчити- ся, складати іспити на добре і відмінно	Придбати глибокі і міцні знання	Бути постійно готовим до чергових занять	Не запускати предмети навчального циклу	Не відставати від однокурсників	Забезпечити успішність майбутньої професійної	Виконувати педагогічні вимоги	Досягти поваги викладачів	Бути прикладом однокурсникам
Успішно продовжити навчання на подальших курсах	0,75, $p \leq 0,001$	0,81, $p \leq 0,001$										
Успішно вчитися, складати іспити на добре і відмінно	0,73, $p \leq 0,001$	0,73, $p \leq 0,001$	0,95, $p \leq 0,001$									
Бути постійно готовим до чергових занять	0,6, $p \leq 0,01$	0,78, $p \leq 0,001$	0,94, $p \leq 0,001$	0,91, $p \leq 0,001$								
Не запускати предмети навчального циклу	0,6, $p \leq 0,01$	0,89, $p \leq 0,001$	0,98, $p \leq 0,001$	0,93, $p \leq 0,001$		0,95, $p \leq 0,001$						
Не відставати від однокурсників		0,85, $p \leq 0,001$	0,68, $p \leq 0,001$	0,71, $p \leq 0,001$		0,69, $p \leq 0,001$	0,75, $p \leq 0,001$					
Забезпечити успішність майбутньої професійної діяльності		0,93, $p \leq 0,001$	0,74, $p \leq 0,001$	0,61, $p \leq 0,01$		0,74, $p \leq 0,001$	0,8, $p \leq 0,001$	0,81, $p \leq 0,001$				
Виконувати педагогічні вимоги	0,57, $p \leq 0,01$	0,79, $p \leq 0,001$	0,899, $p \leq 0,001$	0,83, $p \leq 0,001$		0,77, $p \leq 0,001$	0,91, $p \leq 0,001$	0,62, $p \leq 0,01$	0,62, $p \leq 0,01$			
Досягти поваги викладачів		0,8, $p \leq 0,001$	0,84, $p \leq 0,001$	0,89, $p \leq 0,001$		0,86, $p \leq 0,001$	0,87, $p \leq 0,001$	0,92, $p \leq 0,001$	0,72, $p \leq 0,001$	0,77, $p \leq 0,001$		
Бути прикладом однокурсникам		0,8, $p \leq 0,001$				0,61, $p \leq 0,01$	0,67, $p \leq 0,01$	0,89, $p \leq 0,001$	0,76, $p \leq 0,001$	0,57, $p \leq 0,01$	0,79, $p \leq 0,001$	
Домогтися схвалення батьків і оточуючих					- 0,63, $p \leq 0,01$							
Уникнути засудження і покарання за погане навчання		0,93, $p \leq 0,001$	0,6, $p \leq 0,01$			0,6, $p \leq 0,01$	0,72, $p \leq 0,001$	0,77, $p \leq 0,001$	0,84, $p \leq 0,001$	0,61, $p \leq 0,01$	0,63, $p \leq 0,01$	0,8, $p \leq 0,001$

ДОДАТОК Д

Дослідження результатів впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики

ДОДАТОК Д.1

1. Методика діагностики стильових параметрів навчання

(А. Саломон, Р. Фелдер)

Інструкція: Виберіть варіант відповіді, який найбільш точно оцінює особливості Вашої поведінки в ситуації навчання. На бланку відповіді обведіть букву (а) або (б), яка відповідає Вашому варіанту відповіді.

1. Я краще розумію матеріал якщо

(А) застосовую його на практиці

(Б) ретельно його обдумую

2. Мене вважають

(А) реалістом

(Б) людиною творчою

3. Коли я думаю про вчорашній день, то частіше

(А) бачу образи

(Б) згадую слова

4. Для мене характерно

(А) заглиблюватися в деталі досліджуваного об'єкта, при цьому загальна його структура може залишатися неясною.

(Б) розуміти загальну структуру об'єкта, при цьому деталі можуть залишатися неясними.

5. Коли я вивчаю щось нове, для мене корисніше це

(А) обговорювати

(Б) обмірковувати

6. Якби я був викладачем, я волів би читати курс

(А) про події та явища навколишнього світу

(Б) про теоретичних розробках і наукових гіпотезах

7. Я віддаю перевагу отримувати інформацію у вигляді

(А) картинок, діаграм, графіків, схем

(Б) письмових інструкцій чи усних повідомлень

8. Варто мені зрозуміти

(А) всі складові частини, і я розумію ціле

(Б) ціле, і я розумію всі складові частини

9. Працюючи над будь-якої проблемою в групі, я вважаю за краще

(А) брати активну участь і вносити свої ідеї

(Б) сидіти осторонь і слухати

10. Для мене простіше

(А) вивчати факти

(Б) вивчати концепції і поняття

11. Читаючи книгу з великою кількістю малюнків і графіків, я зазвичай

(А) уважно розглядаю малюнки і графіки

(Б) зосереджую на тексті

12. Вирішуючи математичні задачі

(А) я виконую дії поетапно

(Б) відразу бачу її рішення і потім «підбираю» дії

13. Коли я вчився

(А) я добре знав усіх своїх однокурсників

(Б) я не був добре знайомий з більшістю однокурсників

14. Коли я читаю наукову літературу, я вважаю за краще щоб книги

(А) містили нові факти або навчали чому

(Б) давали мені їжу для роздумів

15. Мені більше подобаються викладачі

- (А) малюють графіки та діаграми на дошці (Б) присвячують багато часу поясненням
16. *Коли я аналізую прочитаний розповідь або роман*
 (А) я подумки групурую епізоди для того щоб зрозуміти основні сюжетні лінії. (Б) я відразу відстежую основні сюжетні лінії і співвідношу кожен епізод з ними.
17. *Коли я вирішую якусь завдання, я зазвичай*
 (А) відразу починаю шукати рішення (Б) намагаюся повністю проникнути в суть завдання.
18. *Я віддаю перевагу ідею*
 (А) визначеності (Б) теоретичну можливість
19. *Я краще запам'ятовую*
 (А) те, що бачу (Б) те, що чую
20. *Коли я отримую інструкції для мене важливіше*
 (А) щоб матеріал подавався у вигляді узгодженої послідовності кроків (Б) щоб матеріал подавався цілісно у всіх зв'язках і співвідношеннях
21. *Я віддаю перевагу вчитися*
 (А) в навчальній групі (Б) індивідуально
22. *Мене вважають людиною*
 (А) акуратно і ретельно виконує свою роботу (Б) творчо виконують свою роботу.
23. *Коли мені пояснюють, як пройти куди-небудь, я вважаю за краще*
 (А) карту або план (Б) письмові інструкції або пояснення
24. *Коли я вчуся, мені властиво займатися*
 (А) регулярно, якщо присвячувати навчанню достатньо часу, все вийде (Б) періодично, аврально. В кінцевому підсумку все встане на свої місця.
25. *Я віддаю перевагу спочатку*
 (А) зробити що-небудь і подивитися, що вийде (Б) обмірковувати, що я збираюся зробити
26. *Коли я читаю для задоволення, мені більше подобається, коли письменники*
 (А) називають речі своїми іменами (Б) використовують іносказання, метафори і т.п.
27. *Коли я бачу діаграму або схему під час занять, то я краще запам'ятовую*
 (А) саму діаграму (Б) пояснення викладача
28. *Стикаючись з великим масивом інформації, я частіше*
 (А) фокусируюсь на деталях і часом втрачаю загальну картину (Б) спочатку намагаюся охопити її цілісно, а вже потім зупинитися на деталях.
29. *Я краще запам'ятовую*
 (А) свої дії (Б) свої думки
30. *Виконуючи будь-яку роботу я вважаю за краще*
 (А) довести до досконалості будь-якої один спосіб її виконання (Б) винайти нові способи її виконання
31. *Коли я знайомлюся з будь-якими даними, я вважаю за краще*
 (А) графіки та діаграми (Б) текст, що містить їх опис
32. *Коли я виконую письмову роботу, я частіше*
 (А) пишу роботу по частинах, а потім з'єдную їх (Б) пишу від початку і до кінця
33. *Працюючи над груповим проектом, я вважаю за краще*
 (А) провести загальний «мозковий штурм», коли кожен привносить ідеї (Б) обмірковувати його окремо, час від часу зустрічаючись і обговорюючи ідеї

34. Для мене високою похвалою є, коли людину називають
(А) чуйним (Б) творчим
35. Коли я знайомлюся з новими людьми, я запам'ятовую
(А) як вони виглядають (Б) що розповідаю про себе
36. Коли я приступаю до вивчення нового предмета, я вважаю за краще
(А) фокусуватися на предметі і дізнатися про нього якомога більше (Б) вивчити його взаємозв'язку з іншими галузями знання
37. Більшість людей вважають мене
(А) товариським (Б) замкнутим
38. Я віддаю перевагу навчальні курси, що акцентують
(А) конкретні факти і дані (Б) абстрактні концепти і теорії
39. У вільний час я віддаю перевагу
(А) дивитися телевізор (Б) читати
40. Деякі викладачі починають лекцію з короткого огляду матеріалу, який вони збираються охопити. Для мене це
(А) в якій-то мірі корисно (Б) дуже важливо
41. Ідея виконувати роботу в групі, коли оцінюється вся група
(А) мені подобається (Б) мені не подобається
42. Коли я виконую довгі обчислення
(А) я повертаюся до вже виконаних дій і перевіряю ще їх (Б) я з великими труднощами змушую себе перевірити правильність рішення
43. Я можу відтворити в пам'яті будь-яке місце, де я побував
(А) з легкістю і досить точно (Б) з працею і досить розпливчасто
44. Працюючи над будь-якою проблемою в групі, я схильний
(А) розробляти план вирішення (Б) обмірковувати наслідки і практичне застосування рішень.

Обробка:

Занести відповідь тестуємого у бланк, призначений для обробки. Поставити 1 бал в ту колонку, яка відповідає відповіді випробуваного

Активний / рефлексивний			Чуття/ інтуїція			Візуальний/ вербальний			Аналітичний/ синтетичний		
№	а	б	№	а	б	№	а	б	№	а	б
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
Сума балів											
Різниця											

2. Підсумувати окремо відповіді А і Б для кожного стилю.

ДОДАТОК Д.2

Тест для діагностики мозаїчно-кліпового мислення

Інструкція: оберіть варіант відповіді, який найбільш точно оцінює особливості Вашої поведінки. На бланку обведіть букву (а) або (б), яка відповідає Вашому варіанту відповіді.

- 1 **Під час аудиторних занять або виконання домашнього завдання**
(а) мені подобається слухати музику (б) музика відволікає мене від занять
- 2 **Коли під час танців на вечірці активно змінюється колірне оточення, є пробліскова куля, лазерні ефекти та ін.**
(а) мені це подобається (б) мені це не подобається
- 3 **Я вважаю за краще отримувати навчальну інформацію у вигляді**
(а) лекції з записом (б) наочної демонстрації
- 4 **При читанні художньої літератури, я найчастіше**
(а) читаю поступово від початку до кінця (б) переглядаю текст, а уважно читаю найцікавіше
- 5 **При підготовці до іспиту я віддаю перевагу пошуку відповіді на питання**
(а) в Інтернеті або рідері, електронному довіднику (б) у власному конспекті або паперовому підручнику
- 6 **Я більше люблю**
(а) односерійні фільми (б) багатосерійні фільми (серіали)
- 7 **Я вважаю, що для кращого сприйняття рекламу на вулиці необхідно змінювати**
(а) кожного тижня (б) не частіше одного разу на місяць
- 8 **Якщо це необхідно**
(а) я швидко переключаюся з однієї справи, що виконую, на іншу (б) мені потрібен деякий час, щоб після однієї справи перейти до іншої
- 9 **Я краще запам'ятовую**
(а) сюжети багатосерійних фільмів (б) сюжети кліпів (коротких відеороликів)
- 10 **Мені більше подобаються фільми, у яких переважають**
(а) спілкування героїв, поступове розгортання ситуації (б) екстремальні ситуації, динамічна зміна подій
- 11 **Я вважаю, що до появи комп'ютерів і гаджетів**
(а) життя було нудним (б) життя було цікавим
- 12 **При грі на комп'ютері (інших гаджетах) мені подобається, якщо у грі**
(а) треба не поспішаючи вибудовувати ситуацію (б) треба швидко приймати рішення та діяти
- 13 **На день народження я надаю перевагу одержати**
(а) новий електронний пристрій (планшет, смартфон та інш.) (б) привабливий одяг, прикрасу або якусь функціональну річ
- 14 **Я вважаю, що найбільш важливу інформацію краще**
(а) запам'ятовувати (б) зберігати в електронному довіднику
- 15 **Я вважаю, що будь-який тип цивілізації**
(а) може успішно розвиватися без інформаційної системи, аналогічної до наших комп'ютерів (б) не може розвиватися без інформаційної системи, аналогічної до наших комп'ютерів
- 16 **Я більше люблю читати**
(а) книжки (б) комікси

- 17 **Найбільш глибокий слід в мені залишають**
 (а) короткі яскраві події життя (б) тривала діяльність або тривалі відносини з людьми
- 18 **При ознайомленні з певною історичною інформацією я віддам перевагу**
 (а) подивиться про це фільм (б) детально прочитати про це у книзі
- 19 **Я вважаю, що**
 (а) існує зв'язок між різними подіями у житті (б) події відбуваються за принципом випадковості
- 20 **Я краще розумію матеріал, який**
 (а) самостійно одержую із Інтернету (б) вивчаю на заняттях з викладачем
- 21 **Я краще запам'ятовую**
 (а) сюжети книг, статей, оповідей (б) короткі фрази, анекдоти, окремі слова
- 22 **23 Необхідну інформацію в Інтернеті я знаходжу**
 (а) дуже швидко, оскільки хорошо в ньому орієнтуюсь (б) повільно, оскільки опрацьовується великий об'єм інформації
- 23 **Для прийняття рішення я найчастіше**
 (а) проводжу детальний аналіз ситуації (б) спираюсь на уявлення, що склалося саме у цей момент
- 24 **Мені більше подобається**
 (а) швидка зміна подій та вражень (б) стабільна ситуація
- 25 **При роботі з новою інформацією**
 (а) більшу її частину я запам'ятовую, або записую на папері (б) не намагаюсь щось запам'ятовувати, бо її завжди можна знайти в Інтернеті
- 26 **Коли я йду по незнайомій місцевості**
 (а) мені потрібна детальна карта або план (б) мені потрібні декілька загальних орієнтирів
- 27 **Якщо у житті відсутня швидка зміна подій або вражень**
 (а) мені стає нудно (б) мені зовсім не нудно
- 28 **Для мене важливішим є**
 (а) детальне дослідження явища або об'єкту (б) формування загального уявлення про явище або об'єкт
- 29 **Я вважаю, що будь-яку інформацію найкраще одержати**
 (а) в Інтернеті (б) у книзі або у когось спитати
- 30 **Мені більше подобаються**
 (а) фільми, в яких одночасно існує декілька сюжетних ліній, що змінюють одна одну (б) фільми, в яких декілька сюжетних ліній проходять по черзі одна за одною

Ключ до тесту (відповіді, що віднесено до кліпового сприйняття):

пункт **(а)** до питань: 1, 2, 5, 7, 8, 11, 13, 17, 18, 20, 22, 24, 27, 29, 30;

пункт **(б)** до питань: 3, 4, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 19, 21, 23, 25, 26, 28.

Кількість ключових відповідей повинна бути більше 15.

ДОДАТОК Д.3

Дані за дослідженням тесту

Таблиця Д.3

Дані за методом розщеплення тесту діагностики кліпового мислення

№	X -неп	У-парн	XУ	X ²	У ²
1	2	3	4	5	6
1	8	8	64	64	64
2	7	9	63	49	81
3	10	11	110	100	121
4	13	11	143	169	121
5	10	11	110	100	121
6	9	13	117	91	169
7	13	9	117	169	81
8	8	9	72	64	81
9	9	12	108	81	144
10	13	9	117	169	81
11	10	12	120	100	144
12	11	11	121	121	121
13	11	11	121	121	121
14	10	6	60	100	36
15	8	13	104	64	169
16	12	10	120	144	100
17	9	9	81	81	81
18	7	9	63	49	81
19	10	5	50	100	25
20	7	8	63	49	64
21	9	8	72	81	64
22	9	10	90	81	100
23	9	6	54	81	36
24	10	12	120	100	144
25	10	11	110	100	121
26	12	13	156	144	169
27	11	11	121	121	121
27	10	12	120	100	144
29	12	9	108	144	81
30	11	13	143	121	169
31	11	11	121	121	121
32	10	11	110	100	121
33	11	6	66	121	36
34	7	11	77	49	121
35	11	9	99	121	81
36	10	6	60	100	36
37	6	13	78	36	169
38	12	9	108	144	81
39	9	10	90	81	100
40	8	11	88	64	121
41	12	8	96	144	64
42	10	8	80	100	64
43	10	13	130	100	169
44	11	9	99	121	81
45	8	9	72	64	81
46	11	6	66	121	36
47	9	9	81	81	81
48	8	7	56	64	49
49	8	10	80	64	100
50	6	11	66	36	121
	Σ=486	Σ=488	Σ=4741	Σ=4890	Σ=4988

ДОДАТОК Д.4**Тест Ефремцева «Аудіал, візуал, кінестетик»**

Інструкція до тесту. Прочитайте запропоновані твердження. Поставте знак «+», якщо Ви згодні з цим твердженням, і знак «-», якщо не згодні.

Тестовий матеріал (питання)

1. Люблю спостерігати за хмарами і зірками.
2. Часто наспівую собі потихеньку.
3. Не визнаю моду, яка незручна.
4. Люблю ходити в сауну.
5. В автомашині колір для мене має значення.
6. Дізнаюся по кроках, хто увійшов в приміщення.
7. Мене розважає наслідування діалектам.
8. Зовнішньому вигляду надаю серйозного значення.
9. Мені подобається приймати масаж.
10. Коли є час, люблю спостерігати за людьми.
11. Погано себе почуваю, коли не задовольняються рухом.
12. Бачачи одяг у вітрині, знаю, що мені буде добре в ній.
13. Коли почую стару мелодію, до мене повертається минуле.
14. Люблю читати під час їжі.
15. Люблю поговорити по телефону.
16. У мене є схильність до повноти.
17. Віддаю перевагу слухати розповідь, який хтось читає, ніж читати самому.
18. Після поганого дня мій організм у напруженні.
19. Охоче і багато фотографую.
20. Довго пам'ятаю, що мені сказали приятелі або знайомі.
21. Легко можу віддати гроші за квіти, тому що вони прикрашають життя.
22. Увечері люблю прийняти гарячу ванну.
23. Намагаюся записувати свої особисті справи.
24. Часто розмовляю з собою.
25. Після тривалої їзди на машині довго приходжу до тями.
26. Тембр голосу багато мені говорить про людину.
27. Надаю значення манері одягатися, властивій іншим.
28. Люблю потягатися, розправляти кінцівки, розминатися.
29. Занадто тверда або занадто м'яке ліжко для мене мука.
30. Мені нелегко знайти зручне взуття.

31. Люблю дивитися теле- і відеофільми.
32. Навіть через роки можу дізнатися особи, які коли-небудь бачив.
33. Люблю ходити під дощем, коли краплини стукають по парасольці.
34. Люблю слухати, коли говорять.
35. Люблю займатися рухливим спортом або виконувати будь-які рухові вправи, іноді і потанцювати.
36. Коли близько цокає будильник, не можу заснути.
37. У мене непогана стереоаппаратура.
38. Коли слухаю музику, відбиваю такт ногою.
39. На відпочинку не люблю оглядати пам'ятники архітектури.
40. Чи не виношу безлад.
41. Не люблю синтетичних тканин.
42. Вважаю, що атмосфера в приміщенні залежить від освітлення.
43. Часто ходжу на концерти.
44. Потиск руки багато говорить мені про даної особистості.
45. Охоче відвідую галереї і виставки.
46. Серйозна дискусія - це цікаво.
47. Через дотик можна сказати значно більше, ніж словами.
48. У шумі не можу зосередитися.

Ключ до тесту: • Візуальний канал сприйняття: 1, 5, 8, 10, 12, 14, 19, 21, 23, 27, 31, 32, 39, 40, 42, 45. • Аудіальний канал сприйняття: 2, 6, 7, 13, 15, 17, 20, 24, 26, 33, 34, 36, 37, 43, 46, 48. • Кінестетический канал сприйняття: 3, 4, 9, 11, 16, 18, 22, 25, 28, 29, 30, 35, 38, 41, 44, 47. Рівні перцептивної модальності (провідного типу сприйняття): • 13 і більше - високий; • 8-12 - середній; • 7 і менш - низький.

ДОДАТОК Д.5

Аналіз результатів експериментального навчання

Таблиця Д.5

Дані для розрахунку коефіцієнту Спірмена

№	Бал експертного оцінювання	Ранг X	Бал тестового оцінювання	Ранг Y	Різниця середніх рангів	Квадрат різності рангів
1	5	4	93	1	- 3	9
2	5	4	92	2	- 2	4
3	5	4	91	3,5	- 0,5	0,25
4	5	4	91	3,5	- 0,5	0,25
5	5	4	90	6	2	4
6	5	4	90	6	2	4
7	5	4	90	6	2	4
8	4	18	89	8	- 10	100
9	4	18	88	9	- 9	81
10	4	18	87	10,5	- 7,5	56,25
11	4	18	87	10,5	- 7,5	56,25
12	4	18	86	12	- 6	36
13	4	18	85	13	- 5	25
14	4	18	83	14,5	- 3,5	12,25
15	4	18	83	14,5	- 3,5	12,25
16	4	18	82	16	- 2	4
17	4	18	81	17	-1	1
18	4	18	80	18,5	0,5	0,25
19	4	18	80	18,5	0,5	0,25
20	4	18	79	20,5	2,5	6,25
21	4	18	79	20,5	2,5	6,25
22	4	18	78	22	4	16
23	4	18	77	23	5	25
24	4	18	76	24,5	6,5	42,25
25	4	18	76	24,5	6,5	42,25
26	4	18	75	27	9	81
27	4	18	75	27	9	81
28	4	18	75	27	9	81
29	3	37	74	29	- 8	64
30	3	37	73	30	- 7	49
31	3	37	72	32,5	- 4,5	20,25
32	3	37	72	32,5	- 4,5	20,25
33	3	37	72	32,5	- 4,5	20,25
34	3	37	72	32,5	- 4,5	20,25
35	3	37	71	35,5	- 1,5	2,25
36	3	37	71	35,5	- 1,5	2,25
37	3	37	70	37,5	0,5	0,25
38	3	37	70	37,5	0,5	0,25
39	3	37	69	39,5	1,5	2,25
40	3	37	69	39,5	1,5	2,25
41	3	37	67	41	4	16
42	3	37	65	42	5	25
43	3	37	63	43	6	36
44	3	37	60	44,5	7,5	56,25
Сума квадратів						1128
Коефіцієнт Спірмена						0,9131

ДОДАТОК Д.6

Розрахунок критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні

Таблиця Д.6

Статистика для розрахунку критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні

№ з/п	x _i	y _j	R	№ з/п	x _i	y _j	R
1	2	3	4	5	6	7	8
1	60		2	156	77		154,5
2	60		2	157		77	154,5
3	60		2	158		77	154,5
4	60		2	159		77	154,5
5	60		2	160		77	154,5
6		60	2	161		77	154,5
7		60	2	162		77	154,5
8		60	2	163		77	154,5
9		60	2	164		77	154,5
10	61		11,5	165		77	154,5
11	61		11,5	166	78		170
12	61		11,5	167	78		170
13		61	11,5	168	78		170
14		61	11,5	169	78		170
15		61	11,5	170	78		170
16	62		17	171	78		170
17	62		17	172		78	170
18		62	17	173		78	170
19		62	17	174		78	170
20		62	17	175		78	170
21	63		21,5	176		78	170
22	63		21,5	177		78	170
23		63	21,5	178		78	170
24		63	21,5	179		78	170
25	64		26	180		78	170
26	64		26	181	79		183,5
27		64	26	182	79		183,5
28		64	26	183	79		183,5
29	65		30	184	79		183,5
30	65		30	185		79	183,5
31		65	30	186		79	183,5
32		65	30	187		79	183,5
33	66		34	188		79	183,5
34	66		34	189		79	183,5
35		66	34	190		79	183,5
36		66	34	191		79	183,5
37		66	34	192	80		194,5
38		66	34	193	80		194,5
39	67		38	194	80		194,5
40	67		38	195	80		194,5
41	67		38	196	80		194,5

1	2	3	4	5	6	7	8
42		67	38	197	80		194,5
43	68		41,5	198	80		194,5
44	68		41,5	199		80	194,5
45		68	41,5	200		80	194,5
46	69		46,5	201		80	194,5
47	69		46,5	202		80	194,5
48	69		46,5	203	81		204,5
49		69	46,5	204	81		204,5
50		69	46,5	205	81		204,5
51		69	46,5	206	81		204,5
52	70		54,5	207	81		204,5
53	70		54,5	208	81		204,5
54	70		54,5	209		81	204,5
55	70		54,5	210		81	204,5
56	70		54,5	211		81	204,5
57		70	54,5	212		81	204,5
58		70	54,5	213	82		214,5
59		70	54,5	214	82		214,5
60		70	54,5	215	82		214,5
61	71		66,5	216	82		214,5
62	71		66,5	217	82		214,5
63	71		66,5	218	82		214,5
64	71		66,5	219	82		214,5
65	71		66,5	220		82	214,5
66	71		66,5	221		82	214,5
67		71	66,5	222		82	214,5
68		71	66,5	223	83		225
69		71	66,5	224	83		225
70		71	66,5	225	83		225
71		71	66,5	226	83		225
72		71	66,5	227	83		225
73		71	66,5	228	83		225
74		71	66,5	229	83		225
75		71	66,5	230	83		225
76	72		78,5	231		83	225
77	72		78,5	232		83	225
78	72		78,5	233		83	225
79	72		78,5	234		83	225
80	72		78,5	235	84		235
81		72	78,5	236	84		235
82		72	78,5	237	84		235
83		72	78,5	238	84		235
84		72	78,5	239	84		235
85		72	78,5	240		84	235
86		72	78,5	241		84	235
87	73		90	242		84	235
88	73		90	243	85		242,5

1	2	3	4	5	6	7	8
89	73		90	244	85		242,5
90	73		90	245	85		242,5
91	73		90	246	85		242,5
92		73	90	247		85	242,5
93		73	90	248		85	242,5
94		73	90	249	86		249
95		73	90	250	86		249
96		73	90	251	86		249
97		73	90	252	86		249
98		73	90	253		86	249
99	74		104,5	254		86	249
100	74		104,5	255		86	249
101	74		104,5	256	87		257
102	74		104,5	257	87		257
103	74		104,5	258	87		257
104	74		104,5	259	87		257
105	74		104,5	260	87		257
106	74		104,5	261	87		257
107		74	104,5	262		87	257
108		74	104,5	263		87	257
109		74	104,5	264		87	257
110		74	104,5	265		87	257
111		74	104,5	266	88		264,5
112		74	104,5	267	88		264,5
113		74	104,5	268	88		264,5
114		74	104,5	269	88		264,5
115	75		120,5	270	88		264,5
116	75		120,5	271		88	264,5
117	75		120,5	272		88	264,5
118	75		120,5	273		88	264,5
119	75		120,5	274		88	264,5
120	75		120,5	275	89		272
121	75		120,5	276	89		272
122		75	120,5	277	89		272
123		75	120,5	278		89	272
124		75	120,5	279		89	272
125		75	120,5	280		89	272
126		75	120,5	281		89	272
127		75	120,5	282		89	272
128		75	120,5	283		89	272
129		75	120,5	284	90		280
130		75	120,5	285	90		280
131		75	120,5	286	90		280
132		75	120,5	287	90		280
133	76		137,5	288		90	280
134	76		137,5	289		90	280
135	76		137,5	290		90	280

1	2	3	4	5	6	7	8
136	76		137,5	291	91		286
137	76		137,5	292	91		286
138	76		137,5	293	91		286
139	76		137,5	294		91	286
140		76	137,5	295		91	286
141		76	137,5	296	92		290
143		76	137,5	298		92	290
144		76	137,5	299	93		293
145		76	137,5	300	93		293
146		76	137,5	301		93	293
147		76	137,5	302	94		295,5
148		76	137,5	303		94	295,5
149		76	137,5	304	95		297,5
150		76	137,5	305	95		297,5
151	77		154,5	306		95	297,5
152	77		154,5	307	96		299,5
153	77		154,5	308	97		301
154	77		154,5	309		97	301
155	77		154,5				

ДОДАТОК Д.7

Методика «Вивчення мотивації навчання у виші» (Т. Ільїна)

Методика дозволяє вивчити структуру мотивації навчання у виші. Диференціація відповідей здійснюється за трьома шкалами: «набуття знань», «оволодіння професією», «отримання диплому». Для вивчення мотивації навчання магістрант пропонує студенту текст опитувальника з інструкцією. Інструкція: Уважно прочитайте кожне твердження. Поставте позначку «+» поруч з номером твердження, якщо ви згодні з ним, і позначку «-», якщо не згодні з цим твердженням.

Твердження:

1. Найкраща атмосфера на занятті - атмосфера вільних висловлювань.
2. Зазвичай я працюю з великим напруженням.
3. У мене рідко бувають головні болі після пережитих хвилювань або неприємностей.
4. Я самостійно вивчаю ряд предметів, які, на мою думку, необхідні для моєї майбутньої професійної діяльності.
5. Яку з притаманних вам якостей ви цінуєте найбільше? (Відповідь напишіть _____).
6. Я вважаю, що життя варто присвятити обраній професії.
7. Я відчуваю задоволення від розгляду на заняттях складних проблем.
8. Я не бачаю сенсу у більшості завдань, які виконуються у ВНЗ.
9. Я отримую велике задоволення від розповіді знайомим про свою майбутню професію.
10. Я досить-таки посередній студент, ніколи не буду зовсім хорошим, а тому немає сенсу докладати зусилля, щоб стати краще.
11. Я вважаю, що в наш час не обов'язково мати вищу освіту.
12. Я твердо впевнений в правильності вибору професії.
13. Яких притаманних вам якостей ви б хотіли позбутися? (Відповідь напишіть _____).
14. За зручних обставин я користуюся на іспиті підручними матеріалами (конспектами, шпаргалками, записами, формулами).
15. Найкращий час життя — студентські роки.
16. У мене надмірно неспокійний і переривчастий сон.
17. Я вважаю, що для повного оволодіння професією всі навчальні дисципліни потрібно вивчати однаково глибоко.
18. За можливості я вступив би в інший ВНЗ.
19. Зазвичай я беруся за більш прості завдання, а більш складні залишаю напотім.
20. Для мене важко було зупинитися при виборі професії на одній з них.
21. Я можу спокійно спати за будь-яких неприємностей.
22. Я твердо впевнений, що моя професія принесе мені моральне задоволення і матеріальне благополуччя в житті.
23. Мені здається, що мої друзі здатні навчатися краще, ніж я.
24. Для мене дуже важливо мати диплом про вищу освіту.
25. З деяких практичних міркувань для мене це самий зручний ВНЗ.
26. У мене достатньо сили волі, щоб навчатися без нагадувань адміністрації.
27. Життя для мене майже завжди пов'язано з незвичним напруженням.
28. Екзамени потрібно складати, затрачаючи мінімум зусиль.
29. Є багато ВНЗ, в яких я би міг навчатися з неменшим інтересом.
30. Яка з притаманних вам якостей найбільше заважає навчатися? (Відповідь напишіть _____).
31. Я людина, що легко захоплюється, але всі мої захоплення певною мірою пов'язані з майбутньою роботою.

32. *Неспокій про іспит або роботу, що не виконані вчасно, часто заважають мені спати.*
33. *Висока заробітна платня після закінчення ВНЗ для мене не головне.*
34. *Мені потрібно бути в доброму гуморі, щоб підтримати загальні рішення групи.*
35. *Я змушений був вступити у ВНЗ, щоб зайняти бажане положення у суспільстві, уникнути служби в армії.*
36. *Я вивчаю навчальний матеріал, щоб стати професіоналом, а не для іспиту.*
37. *Мої батьки — хороші професіонали, і я хочу бути схожим на них.*
38. *Для просування по службі мені необхідно мати вищу освіту.*
39. *Яка з притаманних вам властивостей допомагає навчатися у ВНЗ (Відповідь напишіть _____).*
40. *Мені важко змусити себе вивчати як слід дисципліни, які прямо не стосуються моєї майбутньої професії.*
41. *Мене дуже турбують можливі невдачі.*
42. *Найкраще я навчаюся, коли мене періодично стимулюють, підганяють.*
43. *Мій вибір цього ВНЗ остаточний.*
44. *Мої друзі мають вищу освіту, і я не хочу відставати від них.*
45. *Щоб переконати в будь-чому свою групу, мені доводиться самому працювати дуже інтенсивно.*
46. *У мене зазвичай рівний і хороший настрій.*
47. *Мене приваблює зручність, чистота та легкість майбутньої професії.*
48. *До вступу у ВНЗ я давно цікавився цієї професією, багато читав про неї.*
49. *Професія, яку я отримую, найважливіша і найперспективніша.*
50. *Мої знання про цю професію були достатніми для впевненого вибору цього ВНЗ.*

Обробка та інтерпретація результатів. Слід підрахувати співпадання відповідей досліджуваного з ключем. Переважання за однією зі шкал виявляє домінуючу мотивацію: Шкала «Набуття знань» (Максимум 12,6). За відповіді «так» на питання № 4 - 3,6 балів; за № 17 - 3,6 балів, № 26 - 2,4 балів. За відповіді «ні» на питання № 28 - 1,2 бали; № 42 - 1,8 бали. Шкала «Оволодіння професією» (Максимум 10 балів). За відповіді «так» на питання № 9 - 1 бал; за № 31 - 2 бали, №33 - 2 бали, № 43 - 3 бали; № 48 - 1 бал, № 49 - 1 бал. Шкала «Отримання диплому» (Максимум 10 балів). За відповіді «так» на питання № 24 - 2,5 бали; за № 35 - 1,5 бали, № 38 - 1,5 бали, № 44 - 1 бал. За відповіді «ні» на питання № 11 - 3,5 бали. Аналіз відповідей пояснює специфіку мотиваційної сфери студента.

ДОДАТОК Е

Список публікацій здобувача за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації

ДОДАТОК Е.1

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

Монографія:

1. Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти: монографія / М. Б. Літвінова; Херсонський державний університет. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018. – 373 с. – Бібліогр. с. 351–373 (353 назви).

Посібник:

2. Літвінова М. Б. Профільні завдання для практичних занять з фізики: навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / М. Б. Літвінова, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон : Вид-во ХНТУ, 2018 – 161 с. – Бібліогр. : с. 160-161 (14 назв).

Статті у наукових фахових виданнях України:

3. Зоріна І. А. Профільна орієнтація при викладанні математики студентам електромеханічного й економічного напрямів навчання / І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2011 – Вип. LVII. – С. 266-269. – Бібліогр. : 5 назв.

4. Борко В. П. Ефективність різних методів контролю знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін / В. П. Борко, І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2012. – Вип. 34. – С. 23-27. – Бібліогр. 7 назв.

5. Літвінова М. Б. Індивідуально-орієнтований підхід до організації навчального процесу у вищій школі як спосіб покращення ефективності навчання / **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько, В. П. Борко, С. Р. Селіверстова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2014. – Вип. 47. – С. 159-163. – Бібліогр. : 4 назви.

6. Літвінова М. Б. Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах / М. Б. Літвінова // Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної освіти : зб. наук. пр. / КДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – Вип. 11, Ч. 1. – С. 161-167. – Бібліогр. : 7 назв.

7. Літвінова М. Б. Профільний підхід до викладання фізико-математичних дисциплін студентам електромеханічних спеціальностей / М. Б. Літвінова // Освітній простір України. Науковий журнал ДВНЗ

«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника. – 2017. – Вип. 11. – С. 70-76. – Бібліогр. : 7 назв.

8. Літвінова М. Б. Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки: зб. наук. пр. / МНУ ім. В. О. Сухомлинського. – Миколаїв, 2017. – № 4 (59). – С. 317-322. – Бібліогр. : 7 назв.

9. Літвінова М. Б. Вплив форми надання навчального матеріалу з фізики на успішність його опанування студентами з різними стилями мислення / М. Б. Літвінова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. / НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Київ, 2017. – Вип. 59. – С. 85-91. – Бібліогр. : 9 назв.

10. Літвінова М. Б. Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Педагогічний альманах : зб. наук. пр. / КВНЗ «ХАНУ». – Херсон, 2018. – № 38. – С. 35-41. – Бібліогр. : 10 назв.

11. Літвінова М. Б. Модель бінарної адаптації у навчальному просторі вищого технічного закладу освіти [Електронний ресурс] / М. Б. Літвінова // Інженерні та освітні технології : щоквартальн. наук.-практ. журнал: електронний журнал / КрНУ. – Кременчук, 2018. – Вип. 1 (21). – С. 68-75. Режим доступу : <http://eetecs.kd.u.edu.ua>. – Бібліогр. : 9 назв.

Публікації у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:

12. Litvinova M. The influence of motivation of the educational activity of the students belonging different thinking styles on the successful learning of physics / M. Litvinova // KELM. – 2017. – 4 (20). – P. 203-228. – Bibliogr. : 13 nazw. (Польща, Index Copernicus).

13. Litwinowa M. (Litvinova M.) The development and approbation of the test for diagnosing the presence of mosaic thinking / M. Litwinowa // KELM. – 2018. – 1 (21). – P. 139-150. – Bibliogr. : 10 nazw. (Польща, Index Copernicus).

14. Litvinova M. The adaptive approach to conducting of the practical classes in technical universities / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 3, № 25 (25). – P. 28-32. – Bibliogr. : 8 nazw. (Чехія).

15. Litvinova M. Analysis of the factors affecting conditions of learning of physics in ukraine's higher engineering / M. Litvinova // Sciences of Europe. – 2018. – V. 4, № 26 (26). – P. 46-50. – Bibliogr. : 9 nazw. (Чехія).

16. Литвинова М. Б. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины / М. Б. Литвинова, А. Д. Штанько, Ю. Г. Тендитный // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2016. – Вип. LXXIV, Т. 1. – С. 136-140. – Библиогр. : 10 назв. (Index Copernicus).

17. Літвінова М. Б. Досвід діагностування кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXVI, Т. 3 – С. 140-145. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

18. Літвінова М. Б. Вирішення сучасних завдань профільного підходу до проведення практичних занять з фізики для студентів інженерних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXIX, Т. 3. – С. 57-62. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

19. Літвінова М. Б. Адаптивне навчання фізики з використанням центрального образу / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2017. – Вип. LXXX, Т. 1. – С. 247-252. – Бібліогр. : 6 назв. (Index Copernicus).

20. Літвінова М. Б. Створення навчального посібника для адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2018. – № 1 (15). – С. 78-82. – Бібліогр. : 9 назв. (Index Copernicus).

21. Літвінова М. Б. Ігрова методика проведення модульного контролю знань з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Збірник наукових праць «Педагогічні науки» / ХДУ. – Херсон, 2018. – Вип. LXXXI, Т. 2 – С. 52-57. – Бібліогр. : 8 назв. (Index Copernicus).

22. Літвінова М. Б. Дослідження ефективності методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти / М. Б. Літвінова // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки : зб. наук. пр. / ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2018. – Вип. 168. – С. 132-135. – Бібліогр. : 7 назв. (Index Copernicus).

Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Методичні рекомендації:

23. Методичні вказівки для проведення практичних занять і контрольних робіт з фізики. Розділ «Механіка» / Нац. ун-т кораблебуд. ім. адм. Макарова : [уклад: М. Б. Літвінова, Т. В. Гусєва]. – Миколаїв : Вид-во НУК, 2004. – 21 с.

Матеріали науково-практичних конференцій, тези доповідей:

24. Зоріна І. А. Особливості викладання математики студентам електромеханічного і економічного напрямів навчання / І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі (16-17 вересня 2010 р., Херсон) : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. – Херсон, 2010. – С. 78-79.

25. Борко В. П. Контроль знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін / В. П. Борко, І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі (13-14 вересня 2012 р., Херсон) : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. – Херсон, 2012. – С. 170-172.

26. Літвінова М. Б. Розробка наочно-дидактичного матеріалу з викладання фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання / М. Б. Літвінова // Інновації в підготовці фахівців технологічної, проф. освіти та готельно-ресторанного бізнесу (18-19 жовтня 2012 р., Херсон) : тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. – Херсон, 2012. – С. 16-17.

27. Літвінова М. Б. Суб'єкт-суб'єктна модель організації навчального процесу у вищій школі / М. Б. Літвінова, В. П. Борко, О. Д. Штанько, С. Р. Селіверстова // Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі (26-28 червня 2014 р., Херсон) : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. – Херсон, 2014. – С. 46-47.

28. Літвінова М. Б. Технологізаційний підхід до сучасного навчання у вишах / М. Б. Літвінова // Засоби і технології сучасного навчального середовища (19-20 травня 2017 р., Кропивницький) : мат-ли Міжнар. XIII (XXIII) наук.-практ. конф. – Кропивницький, 2017. – С. 95.

29. Літвінова М. Б. Діагностика кліпового мислення: досвід розробки методики / М. Б. Літвінова // Україна-Польща : економічні та соціальні виклики 2030 (30.06-02.07. 2017 р., Варшава, Польща) : зб. мат-лів Міжнар. міждисципл. конф., – Варшава, 2017. – С. 121-123.

30. Літвінова М. Б. Вплив різних методів навчання на успішність студентів з вираженими та невираженими ознаками кліпового мислення / М. Б. Літвінова // Актуальні питання педагогіки та психології: наукові дискусії (8-9 вересня 2017 р., Харків) : зб. тез наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2017. – С. 14-16.

31. Літвінова М. Б. Новий підхід до рішення задач з фізики / М. Б. Літвінова // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (10-13 жовтня 2017 р., Кропивницький) : мат-ли V Міжнар. наук.-практ. онлайн-інт. конф. – Кропивницький, 2017. – С. 16-17.

32. Літвінова М. Б. Сучасний підхід до проведення практичних занять з фізики для студентів інженерних ВЗО / М. Б. Літвінова // Роль інновацій в трансформації сучасної науки (29-30 грудня 2017 р., Київ) : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф., Ч. I. – Київ, 2017. – С. 55-57.

33. Літвінова М. Б. Профільне викладання фізико-математичних дисциплін у технічному ВНЗ / М. Б. Літвінова // Наукова дискусія: питання педагогіки та психології (1-2 грудня 2017 р., Київ) : зб. тез наук. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф., Ч. 2. – Київ, 2017. – С. 25-27.

34. Літвінова М. Б. Інтегрований підхід до встановлення міждисциплінарних зв'язків між природничими та фаховими дисциплінами у технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Психологія і педагогіка на сучасному етапі розвитку наук: актуальні питання теорії і практики (15-16 грудня 2017 р., Одеса) : зб. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса, 2017. – С. 139-140.

35. Літвінова М. Б. Успішність засвоєння навчального матеріалу з фізики студентами з різними властивостями мислення та мотивацією навчальної діяльності / М. Б. Літвінова // Модернізація та наукові дослідження : парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій (26-27 січня 2018 р., Київ) : мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2018. – С. 39-42.

36. Літвінова М. Б. Створення моделі бінарної освітньої адаптації / М. Б. Літвінова // Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія,

практика (23-24 лютого 2018 р., Київ) : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ, 2018. – С. 32-33.

37. Літвінова М. Б. Комплексний контроль знань студентів технічних ВНЗ / М. Б. Літвінова // Психологія та педагогіка: методика та проблеми застосування (22-23 грудня 2017 р., Львів) : зб. тез наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. – Львів, 2017. – С. 102-105.

38. Литвинова М. Б. Образное представление учебной информации при клиповом мышлении / М. Б. Литвинова // Система повышения квалификации педагогических кадров в ВУЗах Узбекистана: опыт, приоритеты и перспективы развития (18 апреля 2018 г., Ташкент, Узбекистан) : материалы научн.-практич. конф. – Ташкент, 2018. – С. 122-123.

39. Літвінова М. Б. Проблема скорочення годин з фізики у ЗВТО / М. Б. Літвінова // Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті (19-20 квітня 2018 р., Кропивницький) : матеріали VI-ої Міжнар. наук.-практ. онлайн-інт. конф. – Кропивницький, 2018. – С. 87.

40. Литвинова М. Б. Визуализация учебной информации по физике / М. Б. Литвинова // Дискурс университета – 2018. Медиация образовательного события средствами современной визуальной культуры (22-23 февраля 2018 г., Минск, Республика Беларусь) : материалы V Междунар. научн.-практич. конф. – Минск, 2018. – С. 185-196.

41. Літвінова М. Б. Створення сучасного адаптаційного підходу до навчання у вишах [Електронний ресурс] / М. Б. Літвінова // Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність (29-30.09.2017, Миколаїв) : матеріали Всеукр. наук.-метод. конф. до 85-ої річниці від дня народження проф. М. Александрова. – Миколаїв, 2017. – Режим доступу : <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/conferenceDetail.jsessionid=0888985e4cc857cd6b4298c15f11?conferenceId=38606>

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Навчальні посібники:

42. Штанько О. Д. Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та дискретні перетворення: навчальний посібник / О. Д. Штанько, **М. Б. Літвінова** та ін.; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2010 – 148 с. – Бібліогр. : с. 148 (8 назв; одержано гриф МОН, лист № 1/П-9040 від 29.09.10).

43. Борко В. П. Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей: Навчальний посібник / В. П. Борко, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько; Національний університет кораблебудування імені адм. Макарова. – Херсон: В-во ХНТУ, 2015. – 187 с. – Бібліогр. : с. 187 (8 назв).

Публікації у міжнародних виданнях або виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз:

44. Litvinova M. B. The role of dislocations in the formation of mechanical stresses during annealing of gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova,

S. V. Shutov // Crystallography Reports. – 2001. – V. 46, № 2. – P. 343-346. – Bibliogr. : 11 nazw. (Scopus).

45. Kovalenko V. F. Edge-photoluminescence concentration dependence in semi-insulating undoped GaAs / V. F. Kovalenko, **M. B. Litvinova**, S. V. Shutov // Semiconductors. – 2002. – V. 36, № 2. – P. 174-177. – Bibliogr. : 11 nazw. (Scopus).

46. Litvinova M. B. The influence of impurities on radiative recombination via EL2 centers in gallium arsenide single crystals / M. B. Litvinova // Semiconductors. – 2004. – V. 38, № 1. – P. 44-48. – Bibliogr. : 24 nazw. (Scopus).

47. Litvinova M. B. Influence of structural defects on the mechanical stress in the impurity diffusion zone of GaAs single crystals / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko // Inorganic Materials. – 2005. – V. 40, № 3. – P. 213-226. – Bibliogr. : 15 nazw. (Scopus).

48. Litvinova M. B. Effect of the vacancy composition of GaAs single crystals on optical quenching of luminescence through EL2 defects / M. B. Litvinova // Crystallography Reports. – 2005. – V. 50, № 4. – P. 714-718. – Bibliogr. : 18 nazw. (Scopus).

49. Litvinova M. B. Decrease of exciton radiation intensity in compensated gallium arsenide single crystals under influence of low electric field / M. B. Litvinova, A. D. Shtan'ko, V. V. Kurak // Functional Materials. – 2010. – V. 17, №1. – P. 46-51. – Bibliogr. : 21 nazw. (Scopus).

50. Politykin B. M. Energy recovery device for the internal combustion engine / B. M. Politicin, O. D. Shtanko, **M. B. Litvinova**, S. O. Karpova // Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu. – 2017. – № 3. – P. 82-89. – Bibliogr. : 9 nazw. (Scopus).

Статті у наукових періодичних виданнях:

51. Літвінова М. Б. Особливості університетської освіти і розвиток навичок самостійної роботи студентів / Літвінова М. Б. // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. / ХДУ. – Херсон, 1999. – Вип. 7. – С. 168-170. – Бібліогр. 6 назв.

52. Зоріна І. А. Диференційований підхід до проведення контролю знань студентів молодших курсів технічних ВНЗ / І. А. Зоріна, **М. Б. Літвінова**, О. Д. Штанько // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. – 2010. – № 3 (62), Ч. 1. – С. 177-178. – Бібліогр. : 5 назв.

53. Дудченко О. М. Об'єднаний підхід до засвоєння інформаційних технологій та природничих дисциплін у ВНЗ / О. М. Дудченко, **М. Б. Літвінова**, В. М. Притула, О. Д. Штанько // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: зб. наук. пр. / ОНПУ. – Херсон, 2016. – Вип. 2 (13). – С. 283-291. – Бібліогр. : 9 назв.

54. Літвінова М. Б. Методи навчання фізики, адаптовані до сучасного стилю мислення учнівської молоді / М. Б. Літвінова // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2018. – № 2 (137). – С. 26-29. – Бібліогр. : 7 назв.

ДОДАТОК Е.2**Відомості про апробацію результатів дисертації**

Основні положення та результати дисертаційного дослідження висвітлено та обговорено на науково-практичних конференціях:

міжнародних:

- «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2012), очна форма участі;
- «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі» (Херсон, 2014), очна форма участі;
- «Засоби і технології сучасного навчального середовища» (Кропивницький, 2017), заочна форма участі;
- «Україна-Польща: економічні та соціальні виклики 2030» (Варшава, Польща, 2017), заочна форма участі;
- «Актуальні питання педагогіки та психології: наукові дискусії» (Харків, 2017), очна форма участі;
- «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2017), заочна форма участі;
- «Роль інновацій в трансформації сучасної науки» (Київ, 2017), дистанційна форма участі;
- «Наукова дискусія: питання педагогіки та психології» (Київ, 2017), очна форма участі;
- «Психологія та педагогіка: методика та проблеми практичного застосування» (Львів, 2017), дистанційна форма участі;
- «Психологія і педагогіка на сучасному етапі розвитку наук: актуальні питання теорії і практики» (Одеса, 2017), очна форма участі;
- «Модернізація та наукові дослідження: парадигма інноваційного розвитку суспільства і технологій» (Київ, 2018), очна форма участі;
- «Інноваційні наукові дослідження: теорія, методологія, практика (Київ, 2018), очна форма участі;
- «Система повышения квалификации педагогических кадров в ВУЗах Узбекистана: опыт, приоритеты и перспективы развития» (Ташкент, Узбекистан, 2018), заочна форма участі;
- «Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті» (Кропивницький, 2018), заочна форма участі;
- «Дискус университета – 2018. Медиация образовательного события средствами современной визуальной культуры» (Минск, Беларусь, 2018), дистанційна форма участі;

всеукраїнських:

- «Інновації в підготовці фахівців технологічної, професійної освіти та готельно-ресторанного бізнесу» (Херсон, 2012), очна форма участі;
- «До 85-ої річниці від дня народження професора М. Александрова: «Миколаївщина і Північне Причорномор'я: історія і сучасність» (Миколаїв, 2017), очна форма участі.

ДОДАТОК Ж

Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. 40 років Жовтня, 27, м. Херсон, 73003. Тел.: +38(0552) 32-67-05, 32-67-31; факс 49-21-14; e-mail: office@ksu.ks.ua; http://www.kspu.edu
МФО 820172 код за ЄДРПОУ 02125609 р/р 3522 7222 000120; 3521 2022 000120 банк Держказначейська служба України, м. Київ

25.05 2018 р. № 1511-31/900
На № _____ від _____ 2018 р.

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінкової Марини Борисівни
з теми «Методична система адаптивного навчання фізики
у закладах вищої технічної освіти» на здобуття
наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

У дисертаційному дослідженні М.Б. Літвінкової запропонована методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти. Окремі аспекти розробленої дисертанткою методики впродовж 2016-2018 років впроваджувались викладачами кафедри фізики та методики її навчання Херсонського державного університету у змісті підготовки майбутніх учителів фізики. Викладачі кафедри фізики та методики її навчання, які забезпечують методичну складову підготовки студентів-фізиків, використовували практичні розробки за матеріалами дисертаційного дослідження М.Б. Літвінкової та створювали можливості для ознайомлення студентів з методиками навчання молоді, що має виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення, у процесі вивчення фізики в школі.

В освітній процес були впроваджені науково-методичні матеріали, опубліковані в таких роботах: монографії «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти» та навчально-методичного посібника «Профільні завдання для практичних занять з фізики».

Дисертаційне дослідження М.Б. Літвінкової має практичну цінність і є актуальним для використання як викладачами, що відповідають за методичну підготовку студентів-фізиків, так і студентами – майбутніми вчителями фізики. Заслухано і затверджено на засіданні кафедри фізики та методики її навчання (протокол від 07.05.18).

Проректор з наукової роботи

Гончаренко Т.Л.
(0552)32-67-68



С.А. Омельчук



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХЕРСОНСЬКА ФІЛІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА**

73022, м. Херсон, пр. Ушакова, 44, тел.(0552) 26-31-18, факс 26-31-18, e-mail: kbnuos@gmail.com

05.06.18 № 01-5/101
на № _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни
з теми **«Методична система адаптивного навчання фізики
у закладах вищої технічної освіти»** на здобуття
наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Впровадження результатів дисертаційного дослідження Літвінової Марини Борисівни здійснювалося протягом 2016-2018 н.р. на базі кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін Херсонської філії національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Було створено і впроваджено у навчальний процес інтегрований комплекс фізико-математичних дисциплін для спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізація «Електромеханіка» з методичним забезпеченням, до якого включені навчально-методичні посібники «Спеціальні розділи математики для студентів електромеханічного напрямку у суднобудуванні. Частотні, операційні та дискретні перетворення», «Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей», «Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей».

Вказані навчальні посібники застосовувалися під час навчання фізико-математичних дисциплін студентів як електромеханічної, так і інших інженерних спеціальностей суднобудівного напрямку навчання.

Впровадження інтегрованого методичного комплексу фізико-математичних дисциплін позитивно вплинуло на якість підготовки студентів та забезпечило рівень знань з фізики що відповідає вимогам випускних кафедр університету.

Завідувач кафедри ІТФМД

Заступник директора
з навчальної роботи

Б.М. Політикін

О.М. Дудченко



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Бериславське шосе, 24, м. Херсон, 73008, Тел.: +38 (0552) 326910 E-mail: kntu@kntu.net.ua

24.05.18р № 12-02/105

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни
з теми «Методична система адаптивного навчання фізики
у закладах вищої технічної освіти» на здобуття
наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Дисертаційне дослідження Літвінової Марини Борисівни присвячено створенню адаптивної системи навчання фізики у закладах вищої технічної освіти. Його результати протягом 2016-2018 рр. було впроваджено у навчальний процес викладачами кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету. При навчанні фізики студентів спеціальностей «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», «Мікро- та наносистемна техніка», «Прикладна механіка», «Галузеве машинобудування» були використані авторські методики та технології, котрі знайшли відображення у дисертаційній роботі. На практичних заняттях застосовувалися завдання, що увійшли до навчально-методичного посібника «Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей».

Позитивну оцінку одержала мультидисциплінарна та професійно-орієнтована спрямованість розробленої системи навчання фізики.

Результатом впровадження стало покращення якості підготовки з фізики майбутніх інженерів, набуття викладачами кафедри компетенцій щодо навчання студентів з мозаїчно-кліповим стилем мислення. Все це вказує на ефективність розробленої М.Б. Літвіною методичної системи адаптивного навчання студентів та доцільність її використання у закладах вищої технічної освіти.

Проректор з навчальної роботи



Н.В. Старун

Завідувач кафедри енергетики,
електротехніки і фізики, к.т.н.

Є.О. Баганов

Міністерство освіти і науки України
**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
 ЗАКЛАД**
**«ХЕРСОНСЬКЕ МОРЕХІДНЕ УЧИЛИЩЕ
 РИБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»**
 55, вул. Грещька, м. Херсон, 73025
 тел/факс (0552) 49-14-70, 22-35-57
 www.fishers.com.ua E-mail: office@fishers.com.ua



Ministry of Education and Science of Ukraine
**STATE HIGHER EDUCATIONAL
 INSTITUTION**
**«KHERSON MARITIME COLLEGE
 OF FISHING INDUSTRY»**
 55, Hretska str., Kherson, 73025
 tel/fax (0552) 49-14-70, 22-35-57
 www.fishers.com.ua E-mail: office@fishers.com.ua

22.06.2017 № 01-18/320
 на № _____ від _____

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Літвінкової Марини Борисівни
«Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої
технічної освіти»
поданого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика)

Видана доценту кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адм. Макарова к.ф.-м.н. Літвінкової М.Б. у тому, що результати дисертаційного дослідження на тему «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти» було впроваджено у навчальний процес у Херсонському морехідному училищі рибної промисловості. Було експериментально перевірено авторську модель технології навчання з урахуванням наявності кліпового мислення у курсантів при викладанні курсу фізики. Зазначена модель технології була реалізована у навчально-виховному процесі курсантів першого курсу судномеханічного відділення, а саме: розроблено та впроваджено багаторівневе подання матеріалу з відео-презентаційним розкриттям тематичних блоків з дисципліни «Фізика».

Впроваджені моделі подання навчального матеріалу при роботі з кліповим мисленням, що наведені у роботах Літвінкової М.Б. «Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах», «Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины» та «Досвід діагностування кліпового мислення».

В результаті діагностування наявності кліпового мислення та впровадження відповідних методичних підходів, технік і прийомів у курсантів суттєво підвищився ступінь засвоєння базових положень розділів «Фізика», таких як «Механіка», «Молекулярна фізика та термодинаміка», «Електрика» і «Магнетизм». Отримані результати дослідження можна рекомендувати до подальшого впровадження у навчальний процес вищих навчальних закладів України з метою підвищення якісного рівня фундаментальної підготовки.

Заступник начальника ХМУРП
 з навчальної роботи



Доценко Г.Ф.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ

просп. Ушакова, 20, м. Херсон, Україна, 73000, тел./факс: (0552) 49-59-02, e-mail: ksma@ksma.ks.ua

25.05.18 № 02.51/976
На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни
з теми «**Методична система адаптивного навчання фізики**
у закладах вищої технічної освіти» на здобуття
наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Впровадження результатів дисертаційного дослідження Літвінової Марини Борисівни здійснювалося протягом 2016-2018 н.р. на базі кафедри природничої підготовки Херсонської державної морської академії. Викладачі кафедри, застосовували практичні розробки за матеріалами дисертаційного дослідження М.Б. Літвінової, котрі знайшли відображення у роботах: «Профільний підхід до викладання фізико-математичних дисциплін студентам електромеханічних спеціальностей», «Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ», «Технологізація як адаптаційний підхід до сучасного навчання у вишах», «Ефективність різних методів контролю знань студентів при викладанні природничо-математичних дисциплін» та ін.

Матеріали навчально-методичного посібника «Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей» використовувались під час навчання бакалаврів за спеціальностями «Експлуатація суднових енергетичних установок» та «Електричні системи і комплекси транспортних засобів».

Впровадження розроблених М.Б. Літвіною методик позитивно вплинуло на якість фундаментальної підготовки з фізики курсантів ХДМА, що підтверджує доцільність використання результатів дисертаційного дослідження у навчальному процесі закладів вищої технічної освіти.

Завідувач кафедри
природничо-наукової підготовки

І.В. Богомолова

Ректор

В.В. Чернявський

Виконавець

доцент кафедри інженерії



СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКОСТЮ
СЕРТИФІКОВАНА НА
ВІДПОВІДНІСТЬ ДСТУ ISO 9001:2009
Регістром судноплавства України





**КОМУНАЛЬНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ»
ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ**

вул. Покришева, 41, м. Херсон, 73034, тел. (0552) 37-02-00, 41-08-10, 41-08-11, факс 37-05-92
Web: <http://www.academy.ks.ua> E-mail: info@academy.ks.ua

16.06.2018 № 01-07/364

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни
з теми **«Методична система адаптивного навчання фізики
у закладах вищої технічної освіти»** на здобуття
наукового ступеня доктора педагогічних наук
зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

У Комунальному вищому навчальному закладі «Херсонська академія неперервної освіти» Херсонської обласної ради на базі кафедри теорії й методики викладання навчальних дисциплін у 2017-2018 н. р. проводився педагогічний експеримент з підвищення кваліфікації вчителів фізики.

Вчителі були ознайомлені з результатами дослідження проблеми навчання учнівської молоді з мозаїчно-кліповим мисленням: визначенням основних ознак цього мислення, методикою його діагностування та технологіями навчання його носіїв, що представлені у науково-методичних роботах

1) Літвінова М.Б. Досвід діагностування кліпового мислення / М.Б. Літвінова // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – 2017. – Вип. LXXVI, Т.3 – С. 140-145.

2) Літвінова М.Б. Адаптивне навчання фізики з використанням центрального образу / М.Б. Літвінова // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – 2017. – Вип. LXXX, Т.1. – С. 247-252.

3) Літвінова М.Б. Методи навчання фізики, адаптовані до сучасного стилю мислення учнівської молоді / Літвінова М.Б. // Фізика та астрономія в рідній школі. – 2018. – №2 (137) – С.26-29.

Внаслідок упровадження результатів дослідження Літвінової М.Б. підвищилась мотивація і зацікавленість вчителів у роботі з учнівською молоддю, зросла їх методична компетентність.

Перший проректор

Жорова І.Я.

Завідувач кафедри теорії й
методики викладання навчальних дисциплін

Юзбашева Г.С.



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Бульвар Т.Шевченка, 81, м. Черкаси, 18031, тел./факс: (0472) 35-44-63, 37-21-42,
 e-mail: cic@cdu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125622

09.06.2018 № 154/03-а
 на № _____

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційної праці
Літвінової Марини Борисівни
«Методична система адаптивного навчання фізики
у закладах вищої технічної освіти», поданої на здобуття
 наукового ступеня доктора педагогічних наук
 зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Результати дисертаційної праці Літвінової Марини Борисівни «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти» упродовж 2017-2018 н.р. було впроваджено на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Навчально-наукового інституту інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Методичні розробки М.Б. Літвінової «Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО», «Ігрова методика проведення модульного контролю знань студентів із фізики в технічних університетах», «Адаптивний підхід к проведению практических занятий по физике в технических университетах», «Ефективність різних методів контролю знань студентів під час викладання природничо-математичних дисциплін» успішно використовуються на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ННІ інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького під час навчання студентів напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» з дисципліни «Фізика».

На практичних заняттях були використані матеріали навчально-методичного посібника «Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей».

Розкриття особливостей упровадження розробленої М.Б. Літвіною методичної системи адаптивного навчання фізики надало позитивного результату під час підвищення якості підготовки з фізики студентів ННІ ІОТ, що підтверджує доцільність її подальшого використання в освітньому процесі.

Результати дослідження обговорено й схвалено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ННІ інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол №11 від 29.05.2018 року).

Перший проректор



В.М. Мойсієнко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Вул. Героїв Небесної Сотні, 14, м. Краматорськ, Донецька обл., 84333, тел. (06264) 6 - 19 - 99,
<http://donnaba.edu.ua>, E-mail: akademiya.donnaba@gmail.com, код ЄДРПОУ 02070795

На _____ Від _____
 Від 20.04.2018 № 12/251

ДОВІДКА

про впровадження матеріалів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни
 з теми «**Методична система адаптивного навчання фізики**
у закладах вищої технічної освіти» на здобуття
 наукового ступеня доктора педагогічних наук
 зі спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання (фізика)

Впродовж 2017-2018 н.р. у Донбаській національній академії будівництва і архітектури відбувалося впровадження технологій адаптивного навчання фізики, що знайшли відображення у дисертаційному дослідженні М.Б. Літвінової. Викладачі використовували практичні розробки, розглянуті у монографії «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти», під час навчання студентів, що мають виражені ознаки мозаїчно-кліпового мислення.

У навчальний процес були також впроваджені науково-методичні матеріали, опубліковані у наступних роботах: Літвінова М.Б. Профільний підхід до викладання фізико-математичних дисциплін студентам електромеханічних спеціальностей / М.Б. Літвінова // Освітній простір України. - 2017. Вип.10. С.70-76; Літвінова М.Б. Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / М.Б. Літвінова, О.Д. Штанько – Херсон: Вид-во ХНТУ, 2018. – 161 с.

Результати впровадження матеріалів дисертаційної роботи свідчать про практичну значущість здійсненого дослідження, а методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти може бути рекомендована до використання у закладах вищої освіти України.

З повагою,

Ректор



В. А. Кравець



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

вул. Івана Франка, 24, м. Дрогобич, 82100; тел. (0324) 41-04-74, факс (03244) 3-38-77
 e-mail: administrator@drohobych.net, код ЄДРПОУ 02125438

Від 06 05 2018 р. № 699

на № _____ від _____ 2018 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Літвінової Марини Борисівни «Методична система адаптивного навчання фізики у
закладах вищої технічної освіти»

поданого на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізика)

Видана доценту кафедри інформаційних технологій та фізико - математичних дисциплін Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адм. Макарова к.ф.-м.н. Літвіновій М.Б. у тому, що протягом 2017-2018 р.р. на кафедрі фізики Навчально-наукового інституту фізики, математики, економіки та інноваційних технологій відбувалося впровадження у навчальний процес результатів її дисертаційного дослідження на тему «Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти». Експериментально перевірено авторську модель адаптивного навчання студентів з ознаками мозаїчно-кліпового мислення, яка включає: блокове структурування дисципліни «Загальна фізика»; викладання лекційного матеріалу з використанням центрального образу; реалізацію дидактичної контамінації при проведенні аудиторних занять, консультацій та контролю результатів навчання студентів з фізики; системний підхід до контролю навчальних досягнень студентів з фізики та імітаційно-ігрову технологію проведення модульного контролю знань і вмінь студентів з фізики; застосування мобільного навчання, котрі описані у працях автора «Адаптивне навчання фізики з використанням центрального образу», «Вплив форми надання навчального матеріалу з фізики на успішність його опанування студентами з різними стилями мислення», «Технології адаптивного навчання фізики у ЗВТО», «Профільні завдання для практичних занять з фізики: Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей» та ін..

У результаті впровадження запропонованих автором технологій навчання фізики у студентів суттєво підвищились рівень засвоєння базових розділів курсу «Загальна фізика» та мотивація до вивчення цієї дисципліни. Таким чином, розроблену М.Б.Літвіною методичну систему адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти можна рекомендувати до впровадження у навчальний процес вищих навчальних закладів України.

Проректор з наукової роботи

Завідувач кафедри фізики



проф. М.П.Пантюк

проф. Р.М.Пелешак