

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ імені ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

**ЛІТВІНОВА Марина Борисівна**

УДК: 378.147 : 372.853

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ  
У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика)

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора педагогічних наук



Кропивницький – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Херсонському державному університеті Міністерства освіти і науки України.

**Науковий консультант:** доктор педагогічних наук, професор  
**ШАРКО Валентина Дмитрівна**,  
Херсонський державний університет,  
професор кафедри фізики та методики  
її навчання.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**КОНОВАЛ Олександр Андрійович**,  
Криворізький державний педагогічний  
університет, завідувач кафедри фізики  
та методики її навчання;

доктор педагогічних наук, професор  
**МОРОЗ Іван Олексійович**,  
Сумський державний педагогічний  
університет ім. А. С. Макаренка,  
завідувач кафедри фізики та методики  
навчання фізики;

доктор педагогічних наук, професор  
**СУСЬ Богдан Арсентійович**,  
Військовий інститут телекомунікацій  
та інформатизації імені Героїв Крут,  
професор кафедри математики та фізики.

Захист відбудеться «21» грудня 2018 року о 12.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 23.053.04 у Центральноукраїнському державному педагогічному університеті імені Володимира Винниченка, 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 25006, м. Кропивницький, вул. Шевченка, 1 та на офіційному WEB-сайті за посиланням: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/spetsializovana-vchena-rada-d23-053-04>.

Автореферат розісланий « 19 » листопада 2018 року.

**Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради**



**О. М. Трифонова**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**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 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, В. Вовкотруб, Ю. Дік, В. Заболотний, О. Іваницький, О. Коновал, А. Павленко, Н. Подопрігора, М. Садовий, О. Мартинюк, В. Мендерецький, О. Сергєєв, І. Сліпихіна, 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 враховує 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 (п. 3.2–3.5); активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів із мозаїчно-кліповим мисленням (п. 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 (п. 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 [2; 23]; навчальні посібники із системою професійно-орієнтованих фізичних завдань, що застосовуються в інтегрованому з фізикою курсі вищої математики [42; 43]); створенні інтегрованого навчально-методичного комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків і його впровадженні в освітній процес із підготовки майбутніх інженерів [7; 33; 34]; розробці принципів надання навчальної інформації, що активізують навчально-пізнавальну діяльність студентів із мозаїчно-кліповим мисленням [30; 35; 38; 40]; розробленні методики діагностування мозаїчно-кліпового мислення [13; 27; 50]; встановленні взаємозв'язку між наявним у студентів мозаїчно-кліповим мисленням, мотиваційною сферою й успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики [12; 35].

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), Комунальному вищому навчальному закладі «Херсонська академія 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 [2; 23] підібрано зміст задач і завдань, що реалізують принцип професійної спрямованості під час вивчення фізики; у [42; 43] спроектовано зміст навчальних посібників з погляду інтегрованого навчання фізики та вищої математики; у [53] визначено особливості інформатизації освіти та її вплив на фізичну компетентність майбутніх інженерів; у [4; 5; 25; 27; 51] 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 [3, 24] на засадах системного підходу обґрунтовано доцільність формування компетентності студентів з вищої математики як основи їх професійно-спрямованої компетентності з фізики; у [44; 45; 47; 49; 50] представлені та проаналізовані результати новітніх досліджень з фізики у галузі матеріалознавства та енергозбереження, що забезпечують високий рівень подальшої професійної діяльності інженерів-електромеханіків (результати спільної роботи [47] частково було використано в дисертаційній роботі О. Д. Штанька «Вплив дефектів на зміну властивостей кристалів напівізолюючого нелегованого арсеніду галію в термічних процесах» (2009)); у [16] 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 підвищення кваліфікації педагогічних кадрів 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.).

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** визначено наукову проблему, обґрунтовано актуальність теми дослідження, встановлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, охарактеризовано методи дослідження, розкрито наукову новизну та практичну значущість здобутих результатів, особистий внесок здобувача в роботах, виконаних у співавторстві. Висвітлено зв'язок обраного напрямку дослідження з науковими темами, подано відомості про апробацію та впровадження результатів дисертаційної роботи, структуру й обсяг дисертації.

У першому розділі – «**Сучасні тенденції розвитку фізичної освіти майбутніх інженерів**» – на основі наукових, філософських, психолого-педагогічних, методичних джерел та Інтернет-ресурсів здійснено 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.

Теоретичний аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що під час підготовки з фізики у ЗВТО, з одного боку, здійснюється перехід від навчання окремих дисциплін до комплексних міждисциплінарних (мультидисциплінарних) формувань, а з іншого, має місце вузька інженерна професійна спрямованість, як ефективний інструмент опанування великого масиву знань. Нова парадигма інженерної освіти підвищує вимоги до якості підготовки фахівців, розширення кола їх компетентностей, що забезпечується диверсифікацією методів навчання фізики.

З'ясовано, що підвищення якості навчання фізики має відбуватися за рахунок ефективного використання інформаційних технологій, які, поєднуючись із традиційними, дозволяють розробляти нові навчальні технології, орієнтовані на студентів закладів вищої технічної освіти.

Встановлено, що існує необхідність розроблення нових більш гнучких технологій роботи зі студентами з низьким рівнем навчальних досягнень зі шкільного курсу фізики, а також у зв'язку з новітніми умовами організації освітнього процесу, за яких відбулося значне скорочення аудиторного часу на вивчення фізики і поява у ЗВТО малокомплектних академічних груп.

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. Для його позначення за поєднанням двох термінів, що найчастіше використовуються в англomовній, україномовній і російськомовній психолого-педагогічній літературі, у нашому дослідженні застосовується термін *«мозаїчно-кліпове мислення»*. Таке мислення є способом сприйняття й обробки інформації, що одночасно фіксує різноманітні властивості об'єктів без урахування зв'язків між ними, з високою швидкістю перемикаючи увагу між інформаційними блоками/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 явищем.

За проведеним нами статистичним дослідженням, на цей час існує тенденція зростання його поширення серед студентської молоді. З причини недостатнього врахування особливостей такого типу мислення та відсутності відповідної модернізації системи навчання відбувається погіршення якості навчання у ЗВТО загалом і фізики, зокрема.

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, компетентнісного, технологічного, ергономічного та системного підходів до аналізу і проектування процесу адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО.

Визначені вимоги до підготовки майбутніх інженерів та особливості організації освітнього процесу в сучасних ЗВТО обумовили необхідність пошуку й обґрунтування такої системи навчання студентів, яка б у найбільшій мірі сприяла усуненню суперечностей, що виникли між потребами суспільства у підготовці інженерних кадрів і спроможністю закладів вищої освіти здійснювати її на належному рівні.

Виокремлені наукові дослідження з теми дисертаційної роботи дозволили встановити, що найбільшою мірою сприяє досягненню запланованих результатів *система адаптивного навчання*. Вона дозволяє враховувати індивідуально-типологічні характеристики суб'єктів навчання і ґрунтується на механізмі адаптації до них середовища, в якому відбувається освітній процес. У результаті аналізу науково-дидактичної літератури виділено дві спрямованості освітньої адаптації: *перша* передбачає пристосування студентів до умов і особливостей освітнього процесу; *друга* пов'язана з трансформуванням освітнього процесу для забезпечення потреб студентів шляхом створення викладачем відповідного навчального середовища.

В українській дидактиці відсутня спеціальна термінологія, що віддзеркалює бінарну спрямованість адаптації. З урахуванням історичного аспекту використання термінів «адаптація» і «адаптування» та ролей учасників освітнього процесу в дисертаційному дослідженні першу спрямованість позначено як «адаптаційну», а другу – як «адаптивну».

За новітніх умов, що впливають на навчання фізики у ЗВТО, відбувається його адаптація до: 1) структурних змін в організації освітнього процесу; 2) нових джерел та електронних носіїв інформації; 3) мозаїчно-кліпового стилю мислення студентів.

Дослідження особливостей адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО з використанням ***особистісно-діяльнісного підходу*** дало підстави для визначення комплексу умов, за яких воно має бути реалізовано:

- визначення та врахування 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;

- розроблення адаптивних індивідуальних освітніх траєкторій (ІОТ) для навчання кожного студента: кожній траєкторії мають відповідати свої адаптивні зміни в змісті (його структурі, дозуванні, орієнтації, логіці розгортання, подачі матеріалу на різних рівнях складності), а саме, здійснення переходу в системі адаптивного навчання від вивчення студентами матеріалу уніфікованого змісту курсу фізики до вивчення кожним студентом матеріалу, адаптованого до його можливостей;

- використання диференційованого підходу, відповідного обраній ІОТ, особливо на етапі діагностування знань і вмінь студента, залежно від досягнення ним особистісно значимого результату; підвищення оперативності

й об'єктивності контролю та оцінювання результатів навчально-пізнавальної діяльності;

- створення технологічних засобів індивідуалізації професійно спрямованого навчання фізики студентів ЗВТО;

- підвищення пізнавальної мотивації студентів, сприяння розвитку в них продуктивних, творчих функцій мислення, актуалізації індивідуальних здібностей.

**Компетентнісний підхід** до адаптивного навчання фізики дозволив:

- з'ясувати ієрархію компетентностей фахівця, які мають формуватися під час навчання фізики у ЗВТО;

- визначити структуру предметної компетентності з фізики, яка включає теоретичний, експериментальний, «задачний» і дослідницький складники;

- встановити компонентний склад компетентності, який не залежить від виду компетентності та включає когнітивний (знання), діяльнісний (уміння, досвід діяльності) та особистісний (мотивація, відповідальність за результат навчання, рефлексивність) компоненти.

У межах **інформаційного підходу** встановлено, що:

- у нового покоління студентів існують труднощі в 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, які володіють прийомами роботи в сучасних інформаційних середовищах, та методами, засобами й 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.

**Упровадження технологічного підходу** до адаптивного навчання фізики у ЗВТО дозволило дійти висновку, що найбільш доцільно його застосовувати з використанням *модульної технології*, що забезпечує гнучкість і відкритість навчання. Перевагою такого підходу є динамічність, можливість для студентів самостійно вибудовувати послідовність вивчення матеріалу під час засвоєння змісту усього навчального курсу. Це робить процес навчання технологізованим, тобто прогнозованим і максимально наближеним до запланованих результатів.

Застосування **ергономічного підходу** надало змогу створити умови стабільного та динамічного функціонування системи адаптивного навчання фізики у ЗВТО, спрямованого на: врахування індивідуальних особливостей студентів, пов'язаних із різними типами організації нервової діяльності та різними типами мислення; забезпечення підвищення рівня мотивації навчання, позитивної взаємодії студента з викладачем; установлення вимог до представлення навчальної інформації, зокрема вимог до її зображення та ін.; урахування міжпредметних зв'язків курсів «Фізика» й «Основи охорони праці», які є важливими для подальшої фахової діяльності майбутнього інженера;

з'ясування доцільності застосування розроблених технологій навчання фізики за організаційно-педагогічних умов освітнього процесу, що існують у ЗВТО.

У межах *системного підходу* до моделювання освітнього процесу адаптивне навчання фізики ми розглядаємо як систему, що включає викладача, студента й адаптивне інформаційно-комунікативне навчальне середовище.

При цьому змістова підсистема адаптивного навчання має відповідати таким вимогам:

- швидкому оновленню змісту відповідно до нових потреб у виборі способів навчально-пізнавальної діяльності та когнітивного розвитку студентів;
- наявності інтенсивних технологій роботи з інформацією;
- проблемного характеру змісту фізики;
- використання математичних методів роботи з інформацією, що відповідають фізичним і фаховим потребам;
- розроблення системи завдань з фізики в порядку наростання ступеня їх складності;
- інтегрований характер змісту фізичної освіти, що включає досвід навчально-пізнавальної й творчої діяльності студента і його емоційно-ціннісне ставлення до навчання та професійної діяльності.

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

Основою структурної моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО є три компоненти: цільовий, змістовно-процесуальний і діагностично-результативний, які тісно пов'язані між собою. Кожен із них розв'язує властиві йому завдання та через це впливає на наступний компонент, 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.*

**Цільовий компонент** є системоутворюючим компонентом методичної системи адаптивного навчання (рис. 1). Він обумовлює функції всіх інших і визначає мету й основні завдання адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО, що залежать від вимог державного стандарту вищої освіти та галузових стандартів компетентностей інженера.

Цей компонент містить загальну мету реалізації адаптивного навчання фізики відповідно до завдань професійної підготовки майбутніх інженерів і психологічно-мотиваційних аспектів освітнього процесу. Цільовий компонент системи базується на уявленнях про сутність і структуру 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 і аналізувати з позиції достовірності та можливості професійного використання будь-яку інформацію з фізики.

4. Вміти на основі існуючої інформації (довідкової, одержаної за допомогою електронних засобів) вирішувати нові завдання.

Позначені компетентності є основою самоосвітніх компетентностей і поєднуються із позитивною мотивацією до навчання.

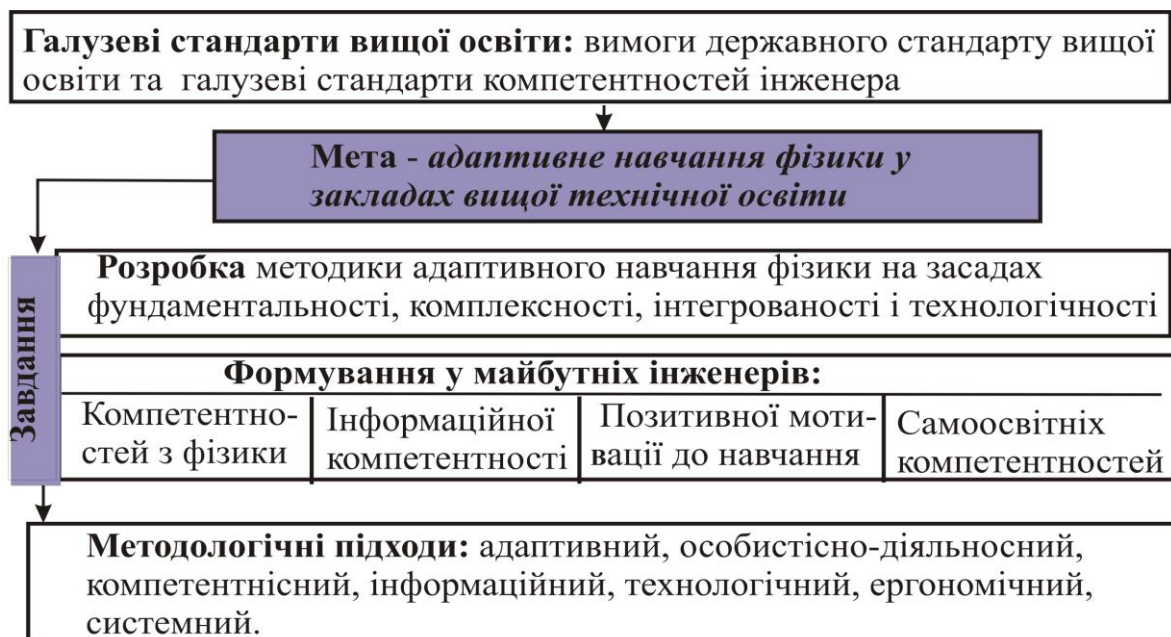


Рис. 1. Цільовий компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

**Змістовно-процесуальний компонент** вибудовується з наступних складників (рис. 2).

**Зміст** наповнюється теоретичним матеріалом, викладеним із урахуванням принципів його адаптивного відбору та структурування (в узгодженості з навчальною програмою курсу фізики) та характеризується професійною спрямованістю; має практичну компоненту, що являє собою систему професійно орієнтованих завдань, розміщених у послідовності, за якої розв’язування кожного практичного завдання можливе після засвоєння теоретичного матеріалу; містить завдання, що згруповані за різними рівнями складності.

**Процесуальний складник** адаптивно реалізується у межах як традиційного, так і хмаро орієнтованого середовища через організаційно-педагогічні умови, методи, форми і засоби навчання фізики.

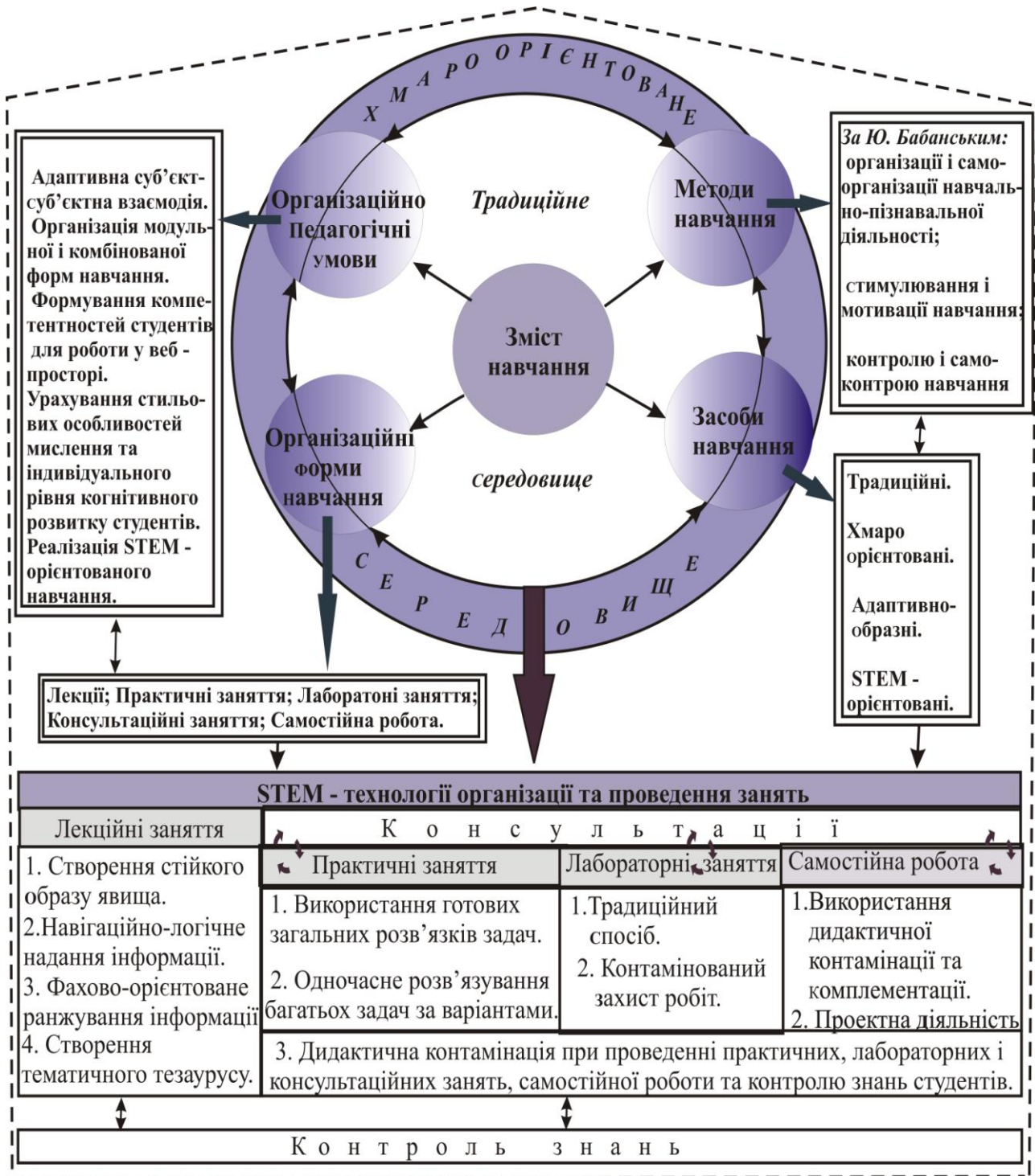


Рис. 2. Змістовно-процесуальний компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

**Організаційно-педагогічні умови** включають: забезпечення адаптивної суб'єкт-суб'єктної взаємодії студент-викладач (підлаштування викладача під потреби та можливості студента); організацію модульної та комбінованої форм навчання; врахування особливостей мозаїчно-кліпового мислення та рівня індивідуального когнітивного розвитку студентів; формування компетентностей студентів до роботи у веб-просторі; реалізацію STEM-

орієнтованого навчання. В межах останнього застосовуються терміни: дидактична контамінація; дидактична комплементация та мультидисциплінарне навчання, що розглядаються наступним чином:

– *дидактична контамінація* – як доцільне поєднання двох або більше форм навчальної діяльності, утворення та застосування нового різновиду діяльності внаслідок вкраплення або комбінування різних прийомів;

– *дидактична комплементация* – як додатковий підбір і доповнення інформації до тієї, що вже одержана, та її інтегрування в єдину систему знань на основі взаємодоповнюваності;

– *мультидисциплінарне навчання* – яке відповідає даним ознакам: існує взаємодія декількох дисциплін (більше двох); результатом вирішення загальної навчальної проблеми є сума окремих частин (певних знань), здобутих у межах різних дисциплін; існує спрямованість вивчення однієї дисципліни на потреби декількох інших дисциплін.

**Методи** навчання розглядаються за Ю. Бабанським і включають методи організації і самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання і мотивації навчання; контролю і самоконтролю навчання.

**Засоби** навчання: традиційні, хмаро орієнтовані, адаптивно-образні, STEM-орієнтовані (інтегрований навчально-методичний комплекс фізико-математичних дисциплін).

**Форми** навчання: лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, консультаційні заняття, самостійна робота студентів.

Важливим складником змістовно-процесуального компоненту є **технологічна підсистема**, яка містить *STEM-орієнтовані технології* організації та проведення лекцій, практичних і лабораторних занять, самостійної роботи студентів у поєднанні із заходами контролю знань і вмінь з фізики на засадах дидактичної контамінації.

Адаптивні технології формування інтегральної компетентності майбутніх інженерів у процесі вивчення курсу фізики реалізують функції фахівця за різними видами професійної діяльності та ураховують наявність у студентів мозаїчно-кліпового мислення. В них знаходить віддзеркалення специфіка інженерної діяльності за обраною спеціальністю. Для кожної групи студентів, що мають певну професійну спрямованість навчання, реалізуються оптимальні освітні траєкторії з урахуванням індивідуальних когнітивних вимог.

Окремим складником методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО є **діагностично-результативний компонент**, що включає: засоби системної та неперервної діагностики якості навчальних досягнень студентів; критерії та показники рівнів підготовки з фізики майбутніх інженерів (рис. 3).

Невід’ємним складником цього блоку є аналіз і подальше коригування суб’єктами освітнього процесу досягнутих результатів навчання за їх відповідністю цілям і завданням курсу фізики.

Усі розглянуті складники визначають ефективність функціонування методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО в цілому.

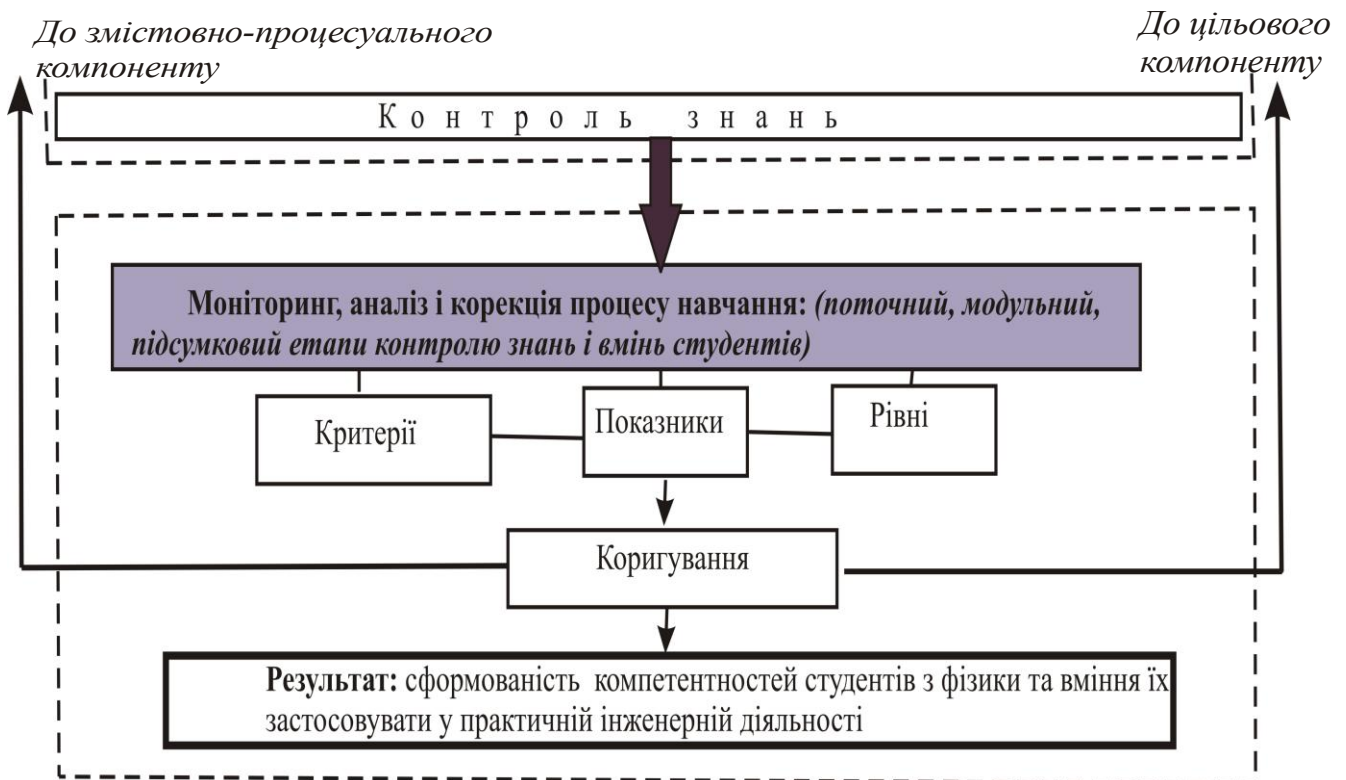


Рис. 3. Діагностично-результативний компонент моделі методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО

За результатами діагностики на етапі узагальнення й аналізу відбувався:

- аналіз зміни рівня розвитку в студентів кожної професійно спрямованої компетентності з фізики із метою усунення виявлених недоліків;
- визначення динаміки показників якості реалізації функцій інженера у виконанні студентами квазіпрофесійної діяльності;
- визначення відповідності добору матеріалу курсу фізики поставленим цілям формування фізичних компетентностей та реалізації на їх основі функцій фахівців у процесі опанування професійної інженерної діяльності;
- аналіз ефективності використання обраного матеріалу, співвіднесення його з інноваціями та змінами запитів випускової кафедри.

На етапі корекції здійснювалось:

- усунення локальних недоліків у сформованих компетентностях з фізики;
- усунення недоліків засвоєння студентами навчальних професійно спрямованих модулів;
- оновлення педагогічних технологій із 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 та технологій його засвоєння.

Результати здійсненого нами наукового дослідження показали, що експериментальна методична система адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО є відкритою та гнучкою. Її відкритість забезпечується систематичним

оновленням змістово-процесуального компоненту, що враховує передові досягнення фізики, технічних і психолого-педагогічних наук, загальних тенденцій розвитку освітньої галузі. Гнучкість ґрунтується на поглибленому вивченні курсу фізики, поєднаному з його інженерною фаховою спрямованістю, підсиленні ролі інформаційної компетентності студентів, урахуванні їх індивідуальних особливостей та особливостей нового типу мислення, забезпеченні можливостей для реалізації студентами індивідуальних освітніх траєкторій.

Адаптивне навчання фізики майбутніх інженерів реалізується за рахунок взаємозв'язків між усіма компонентами методичної системи, які забезпечують її функціонування. Результатом є фахівець із широким науковим світоглядом і відповідним стилем мислення, що живе та працює у світі новітніх інформаційних технологій.

Установлено, що головною особливістю мозаїчно-кліпового мислення студентів є образність, яка сприяє більш швидкому сприйняттю такої інформації, ніж інформації, представленій в судженнях. Виходячи з того, що одним із найпростіших прийомів відтворення образу є прийом його пригадування за асоціаціями, пропонується використовувати навчання на основі образно-емоційних асоціацій як базу адаптивної форми представлення навчального матеріалу *на лекції з фізики*. В контексті зазначеного за основу вивчення будь-якої теми ми пропонуємо використовувати центральний образ, що надає найбільш точне та яскраве уявлення про явище, що розглядається. Центральний образ має виконувати функцію опорно-асоціативного сигналу за механізмом дії відповідного явища.

Адаптивне проведення *практичних занять* з фізики у групах студентів інженерно-технічних спеціальностей ЗВТО вирішує п'ять основних завдань:

- мінімізації кількості обов'язкових задач за рахунок виділення саме тих типів задач, що відповідають фаховим потребам за інженерними спеціальностями;
- запровадження багаторівневого блокового формату розв'язування задач;
- створення умов для різноманітних форм проведення практичних занять за рахунок розв'язування задач за декількома темами одночасно, залежно від фахових потреб і здібностей усіх присутніх на занятті;
- скорочення часу та інтенсифікації індивідуального консультування студента з боку викладача, за наявності загального способу розв'язання всіх типів задач із даної теми;
- забезпечення формування вмінь знаходити часткові розв'язки задач за наявності її загального розв'язку з метою збагачення досвіду самостійного розв'язування типових задач на основі прикладів їхнього розв'язання, знайдених у Інтернет-джерелах.

Розроблений для розв'язання цих завдань навчально-методичний посібник забезпечує відповідне проведення практичних занять з фізики, дозволяє студенту розв'язувати задачу у власному темпі, а в разі присутності на практичному занятті студентів декількох спеціальностей, викладач має

можливість одночасно розглядати задачі за різними темами та надавати відповідні завдання кожному студенту індивідуально.

Адаптивне проведення контролю знань студентів з фізики відбувається за рахунок застосування ігрової технології проведення модульного контролю, який передбачає виявлення інтегрованих знань з фізики під час інженерно-проектної діяльності. Завдяки цьому відбувається комплексне оцінювання знань та вмінь студентів з фізики. Додатково до традиційних етапів, що зазвичай використовують у проектній діяльності – вступного, пошукового, імітаційно-моделюючого, етапу захисту та підсумкового – нами введено мотиваційний етап, під час якого для забезпечення виникнення та підтримки спонтанної активності пропонується використання метафорично-асоціативних карт.

Особливістю запропонованої нами адаптивної організації освітнього процесу з фізики є здійснення дидактичної контамінації при проведенні аудиторних занять, консультацій та контролю знань з фізики, яка відбувається за умов дотримання під час її реалізації принципів, що забезпечують:

- 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 занять);
- комплексне проведення контролю знань і вмінь на лабораторних, практичних та консультаційних заняттях з використанням модульно-технологічного підходу.

У межах концепції STEM-освіти у ЗВТО доведено, що вивчення фізики та вищої математики вимагає ретельної змістової та 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. При цьому реалізується загальна мультидисциплінарна професійна спрямованість навчання за вимогами, наданими випусковими кафедрами. Для реалізації такого навчання створено *інтегрований комплекс фізико-математичних дисциплін* для інженерів-електромеханіків, що має мультидисциплінарну спрямованість за фахом навчання та 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»** – представлені методичні 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 мотивації до навчання фізики, а також наведені результати дослідження зв'язку мозаїчно-кліпового мислення з мотивацією навчально-пізнавальної та професійної діяльності студентів ЗВТО.

З погляду предмету нашого дослідження під технологізацією адаптивного навчання фізики розуміємо спосіб системної організації навчальної діяльності, заснований на стандартизованому гнучкому використанні спеціалізованого дидактично-технологічного інструментарію, що найбільш ефективно впливає на процес адаптивного навчання фізики.

У цьому контексті метою технологізації 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 різних методів, прийомів і засобів навчання.

У застосуванні технологій адаптивного навчання фізики можна виділити два напрями: застосування технологій *інтенсифікації* та технологій *активізації* навчання.

Інтенсифікація навчання відбувається за рахунок мінімізації та стиснення навчальної інформації з використанням технологій модульного навчання та інтерактивних інформаційних технологій. Аналіз Інтернет-платформ із позиції можливостей їх застосування для навчання фізики засвідчив перспективність їх використання як для аудиторної, так і для позааудиторної роботи. Ефективним засобом інтенсифікації навчання фізики є також застосування програмних пакетів для розв'язування задач з фізики.

Аналіз відомих технологій *активізації навчальної діяльності* дозволив виділити з-поміж них ті, що найбільш влучно відповідають мозаїчно-кліповому мисленню студентів, а саме:

1. Технології проблемного навчання, зокрема технології *навчання на помилках*, що забезпечує формування узагальнених діагностичних умінь, важливих для «фільтрування» малоякісної інформації, одержаної з Інтернету. При цьому ефективним є використання прийомів поелементного аналізу та паралельного зіставлення.

2. Технології непрямого сугестивного впливу (навіювання). В навчанні фізики можуть бути використані: 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 та виду навчальної діяльності.

3. Технології нейро-лінгвістичного програмування, які орієнтуються на репрезентаційні системи студента: візуальну, аудіальну, кінестетичну.

Технологізація процесу навчання, адаптованого до нового типу мислення студентів, можлива тільки за умов формування *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, з-поміж яких виділяємо візуалізацію процесу навчання, яка розглядається як певна освітня перспектива, що означає зміну статусу образів – перетворення їх із допоміжних в один із 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, з-поміж яких такі: тезове конспектування із застосуванням маркерів, стікерів, тощо; надання різноманітних пізнавальних завдань за наочним матеріалом; надання пізнавальних завдань, пов'язаних із пошуком в Інтернеті та інші;

– врахування того, що всі психічні процеси існують у нерозривній єдності, як і когнітивна та 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 засвідчило, що:

– у студентів з вираженими ознаками нового типу мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу з фізики обумовлює покращення його засвоєння незалежно від мотиву навчання, що домінує;

– у студентів без виражених ознак мозаїчно-кліпового стилю мислення адаптивна форма надання навчального матеріалу з фізики покращує його засвоєння, якщо домінуючими 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 (понад 70%) студентів.

У п'ятому розділі – **«Експериментальна перевірка методичної системи адаптивного професійно-орієнтованого навчання фізики студентів ЗВТО»** – обґрунтовано ефективність адаптивного, професійно спрямованого навчання фізики майбутніх інженерів за експериментальною методичною системою.

Для реалізації розробленої методичної системи були здійснені практичні кроки з аналізу результатів розробки нової, професійно спрямованої навчальної програми курсу фізики; структурування вже існуючих та розробки новітніх технологій навчання, зокрема інформаційних; забезпечення організаційних перетворень в освітньому процесі.

Педагогічний експеримент складався з трьох етапів.

*Перший етап* (2012–2014 рр.) – констатувальний експеримент, мета – вивчення стану розроблення проблеми, підтвердження актуальності теми дослідження.

*Другий етап* (2014–2016 рр.) – пошуковий експеримент, мета – розроблення й апробація елементів відкритої динамічної системи адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів.

*Третій етап* (2016–2018 рр.) – формувальний експеримент, мета – перевірка ефективності використання розробленої методичної системи в умовах реального педагогічного процесу з фізики у закладах вищої освіти України.

Основою обґрунтування ефективності професійно спрямованого навчання фізики майбутнього інженера в експериментальній методичній системі були: результати аналізу психолого-педагогічної, філософської, методичної літератури з проблеми дослідження; аналіз та 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 та узагальнення експертної оцінки ефективності впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої освіти України.

На етапі констатувального експерименту використовувались такі види дослідницької роботи:

- педагогічні спостереження;
- бесіди зі студентами, викладачами ЗВТО, абітурієнтами, школярами;
- анкетування студентів інженерних ЗВО першого, другого, третього, четвертого та п'ятого курсів;
- розроблення й апробація методики діагностування наявності мозаїчно-кліпового мислення та здійснення статистичного дослідження його поширеності в студентській молоді;
- встановлення взаємозв'язку між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, мотиваційною сферою й успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики.

На етапі пошукового експерименту були визначені показники та критерії ефективності застосування розробленої методичної системи формування знань з фізики у процесі підготовки майбутніх інженерів. Її ефективність перевірялась 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, вміння, навички у фаховій діяльності, повсякденному житті.

Кожний з виділених показників виявлявся за допомогою окремих критеріїв і методик:

– знання теоретичного матеріалу (порівняльне засвоєння лекційного матеріалу, наданого у традиційній та адаптивній формі, за результатами тестування);

– уміння досліджувати та аналізувати експериментальні дані (за результатами захисту лабораторних робіт);

– володіння навичками самостійної роботи (в тому числі, з використанням Інтернет-ресурсу);

– уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички в інженерному моделюванні (проектно-ігрова форма модульного контролю);

– засвоєння фізики відповідно до потреб фахової компетентності (порівняльний аналіз успішності за фаховими дисциплінами, пов'язаними з фізикою).

За ступенем прояву зазначених показників визначались розподіли студентів контрольних та експериментальних груп за рівнями сформованості знань і вмінь з фізики. Їх було виділено чотири:

*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 та технічними явищами; б) обирає відповідні методи та 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.

На етапі формувального експерименту методом випадкового відбору студентів експериментальних груп (6 груп) було створено вибірку в кількості 156 студентів; із студентів контрольних груп (6 груп) було створено вибірку в кількості 153 студенти. Групи утворювались за принципом мінімальної

відмінності, згідно з яким в експериментальних і контрольних групах максимально нівелювались умови, що могли вплинути на результат дослідження: вивчались однакові теми курсу, на їх вивчення відводився однаковий бюджет часу. Різниця полягала у тому, що в експериментальних групах навчання здійснювалось із використанням адаптивної методичної системи навчання фізики, а в контрольних групах навчальний процес здійснювався за традиційною методикою навчання студентів фізики у ЗВТО. Загальна кількість студентів, що брали участь в експерименті склала 309 осіб, що дозволяє отримати статистично вірогідні результати дослідження.

Результати вимірювання рівнів засвоєння основних видів діяльності з фізики за позначеними критеріями для контрольних та експериментальних груп наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

|                                   | 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 навчальних досягнень студентів експериментальних і контрольних груп за рівнями засвоєння основних видів навчальної діяльності у відсотках представлено на рисунку 4.

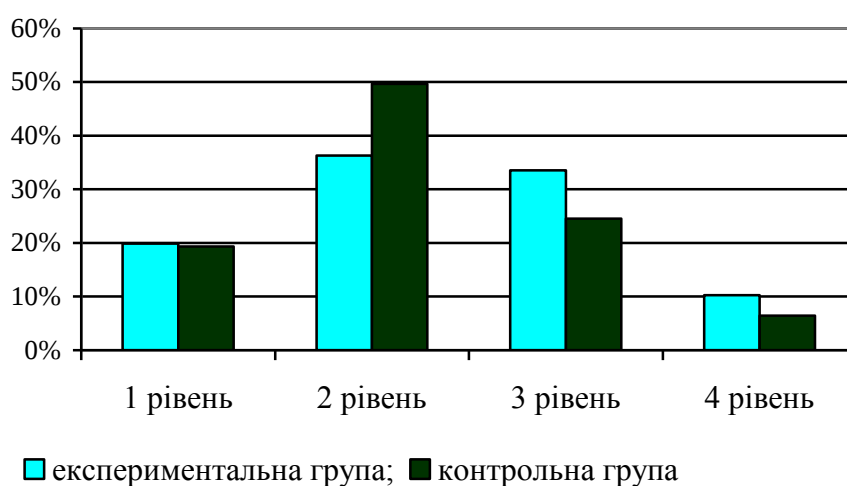


Рис. 4. Усереднені показники якості навчальних досягнень з фізики

Також було досліджено зміну *рівня мотивації* студентів до навчання фізики у результаті застосування адаптивної системи їх навчання за показником рівня навчальної мотивації  $k_m$ .

Результати проведеного педагогічного експерименту, їх оцінка, одержана за допомогою критеріїв Вілкоксона-Манна-Уїтні ( $T_{\text{спост}} < W_{\frac{\alpha}{2}}$  ( $12162,5 < 14997,6$ )) і  $\chi^2$ -Пірсона ( $T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}}$  ( $14,44 > 5,991$ )) та різницею між коефіцієнтом

навчальної мотивації  $k_m$ , у експериментальній та контрольній групах ( $k_m = 7,4\%$ ), повністю підтверджують гіпотезу дослідження та дають можливість стверджувати про доцільність і педагогічну ефективність упровадження методичної системи адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти.

## 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 уможливує 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  $\chi^2$  ( $T_{\text{експер}} > T_{\text{крит}}$  ( $12,64 > 5,991$ )) 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 справедливості та достовірності 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.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові 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. Гусева]. – 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 виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені 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, **М. Б. 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. Politicyn, O. D. Shtanko, **М. Б. 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.

## АНОТАЦІЯ

**Літвінова М. Б. Методична система адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)». – Центральнотукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка Міністерства освіти і науки України, Кропивницький, 2018.

У дисертації обґрунтовано створення методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО), яка відповідає сучасним 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. В дисертаційному дослідженні визначено основну спрямованість у бінарній структурі освітньої адаптації: адаптивне навчання, що трансформує освітній процес з фізики для забезпечення потреб студента і дозволяє вирішити суперечності між вимогами до фізичної освіти майбутніх інженерів та умовами, у яких вона відбувається.

На засадах особистісно-діяльнісного, компетентісного, інформаційного, технологічного, ергономічного та системного підходів до навчання розроблені теоретико-методичні засади для створення методичної системи адаптивного навчання фізики у закладах вищої технічної освіти відповідно до сучасних вимог організації освітнього процесу. Обґрунтовані теоретичні засади адаптивного навчання фізики за ознакою наявності у студентів мозаїчно-кліпового мислення: розроблено методику діагностування наявності такого мислення, здійснено статистичне дослідження його поширеності серед молоді; встановлений взаємозв'язок між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, мотиваційною сферою студентів та успішністю засвоєння ними навчального матеріалу з фізики.

Розроблено технології адаптивного проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, здійснення контролю знань та вмінь студентів з фізики, технології застосування дидактичної контамінації при проведенні всіх видів навчальних занять з фізики. Обґрунтовані дидактичні засади інтегрованого навчання фізико-математичних дисциплін у ЗВТО у межах вимог STEM-освіти, розроблені методичні засади створення інтегрованого навчально-методичного

комплексу фізико-математичних дисциплін для інженерів-електромеханіків, розроблено його методичне забезпечення.

Впроваджено та експериментально перевірено педагогічну ефективність методичної системи адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти.

**Ключові слова:** адаптивне навчання фізики, майбутні інженери, заклади вищої технічної освіти, адаптація, методична система, освітній процес, методологічні підходи, мозаїчно-кліпове мислення.

## АННОТАЦИЯ

**Литвинова М. Б. Методическая система адаптивного обучения физике в высших технических учебных заведениях.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.02 «Теория и методика обучения (физика)». – Центральноукраинский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко Министерства образования и науки Украины, Кропивницкий, 2018.

В диссертации обосновано создание методической системы адаптивного обучения физике в высших технических учебных заведениях, которая соответствует современным тенденциям развития физического образования в мире и в Украине. Разработанная методическая система позволяет реализовать требования к подготовке по физике будущих инженеров и соответствует современным организационным условиям, при которых происходит физическое образование в высших технических учебных заведениях Украины. В диссертационной работе выделена основная направленность в бинарной структуре образовательной адаптации: адаптивное обучение, которое трансформирует процесс обучения физике для обеспечения потребностей студента и позволяет разрешить противоречия между требованиями к физическому образованию будущих инженеров и условиями, в которых оно осуществляется.

На основе личностно-деятельностного, компетентностного, информационного, технологического, эргономичного и системного подходов к обучению разработаны теоретико-методические основы для создания методической системы адаптивного обучения физике в высших технических учебных заведениях в соответствии с современными требованиями организации образовательного процесса. Обоснованы теоретические основы адаптивного обучения физике, исходя из наличия у студентов мозаично-клипового мышления: разработана методика для диагностирования наличия такого мышления, проведено статистическое исследование его распространённости среди молодежи; установлена взаимосвязь между наличием мозаично-клипового мышления, мотивационной сферой студентов и успешностью усвоения ними учебного материала по физике.

Разработаны технологии адаптивного проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, осуществления контроля знаний и умений студентов по физике, технологии применения дидактической

контаминации при проведении всех видов учебных занятий. Обоснованы дидактические основы интегрированного обучения физико-математическим дисциплинам в высших технических учебных заведениях, согласно с требованиями STEM-образования, разработаны методические основы создания интегрированного учебно-методического комплекса физико-математических дисциплин для инженеров-электромехаников, разработано его методическое обеспечение.

Внедрена и экспериментально проверена на педагогическую эффективность методическая система адаптивного обучения физике студентов высших технических учебных заведений.

**Ключевые слова:** адаптивное обучение физике, будущие инженеры, высшие технические учебные заведения, адаптация, методическая система, образовательный процесс, методологические подходы, мозаично-клиповое мышление.

### ABSTARCT

**Litvinova M. B. Methodical system of adaptive teaching of physics in Institutions of Higher and Technical Education.** – On the rights of a manuscript.

The thesis for the degree of Doctor of Pedagogical sciences, specialty 13.00.02 «Theory and Methods of Teaching (Physics)». – 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 end Technical Education 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 the Institutions of Higher end Technical Education 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.

On the basis of personal-activity, competence, information, technological, ergonomic and system approaches to teaching developed theoretical and methodical principles for the creation of a methodical system of adaptive teaching of physics in institutions of higher technical education in accordance with the modern requirements of organization of educational process. Theoretical principles of adaptive learning of physics on the basis of the presence of mosaic thinking by students are substantiated: a method of diagnosing the existence of such thinking has been developed, a statistical study of its prevalence among young people has been made; the correlation between the presence of mosaic thinking, the motivational sphere and the success in the learning of physics information have been established.

Technologies of adaptive conducting of lectures, practical and laboratory classes, control of knowledge and skills of students in physics, application of technology of «didactic contamination» during their conduct are developed. At lectures on physics, it is proposed to use the «central symbole» as the basis for learning the educational material on a concrete theme. This symbol represents the most accurate and vivid representation of the phenomenon under consideration and serves as a supporting-associative signal of the mechanism of action of the corresponding phenomenon. Also offered is a methodology for teaching students systematic work with information: its sorting by relevance, semantic features, correlation with other information and initial data of the problem to be solved; creating a thematic thesaurus in various languages, which provides a quick search on the Internet by keywords and categories; the integration of mobile learning in a traditional lecture course.

The author's method of conducting practical classes provides: the possibility of attracting students to solving their individual tasks, regardless of the basic level of their knowledge taking into account the features of modern youth mosaic thinking; raising the level of motivation to study physics; formation of skills and abilities for further independent tasks solving; close connection with professionally oriented (engineering) disciplines; possibility of realization of individual educational trajectories for students of each specialty in general, and for each student personally.

The methodology for controlling of knowledge and skills of students in physics as a result of the differentiation of control tasks in content is improved. The combination of different forms of control for the student's it is allows him to independently identify and diagnose the desired level of academic achievement. Advanced technologies of problem-based training of physics are developed. These technologies form students' competence in systematic work with information: the technology of «learning on mistakes»; the technology of creating a thematic thesaurus on physics, as well as the technology of activating educational and cognitive activity of students with mosaic thinking. The didactic principles of the integrated study of physical and mathematical disciplines in the Institutions of Higher end Technical Education within the project of STEM-education are grounded, methodical principles of creation of the integrated educational and methodical

complex of physical and mathematical disciplines for engineers-electromechanics. Its methodical support have been developed.

The pedagogical efficiency of the methodical system of adaptive teaching of physics of students of Institutions of Higher end 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 end Technical Education, adaptation, methodical system, educational process, methodological approaches, mosaic thinking.