



Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонська філія

Пирисунько М.А.
Самохвалов В.С.
Смагін Д.М.

Проектування суднових енергетичних установок:
методичні вказівки до самостійної роботи
студентів спеціальності
135 "Суднобудування"
спеціалізація (освітня програма): "Експлуатація, випробування та монтаж
суднових енергетичних установок"

Рекомендовано Методичною радою Херсонської філії НУК



УДК 629.123.066
ББК 39.46

Укладачі: М.А. Пирисунько, викладач;
В.С. Самохвалов, канд. техн. наук, доцент;
Д.М. Смагін, старший викладач.
Рецензент: А.А. Андреев, канд. техн. наук, доцент
Пирисунько М.А.

Б 40 Проектування суднових енергетичних установок: методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності 135 "Суднобудування" спеціалізації (освітньої програми): "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок". – Херсон: ХФ НУК, 2017. - 30 с.

Методичні вказівки містять систему єдиних вимог, роз'яснень і рекомендацій щодо виконання, визначення її структури, змісту, обсягів, а також встановлюють обов'язкові для виконання вимоги до змісту та оформлення самостійної роботи.

Призначені для студентів спеціальності 135 "Суднобудування" спеціалізації (освітньої програми): "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок" з метою раціональної та ефективної організації процесу виконання самостійної роботи.

УДК 629.5.075.1
ББК 39.46

Навчальне видання
ПИРИСУНЬКО Максим Андрійович
САМОХВАЛОВ Віктор Сергійович
СМАГІН Дмитро Миколайович

Проектування суднових енергетичних установок:
методичні вказівки до самостійної роботи
студентів спеціальності
135 "Суднобудування"
Спеціалізація (освітня програма): "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок"

© Пирисунько М.А., 2017 рік
© Самохвалов В.С., 2017 рік
© Андреев А.А., 2017 рік
© ХФ НУК, 2017 рік
Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,4. Об'єм даних 1447 кб.
Тираж 100 прим. Вид. № 34. Зам. № 240.

Надруковано:
Поліграфічне підприємство СПД Румянцева Г.В.
54038, м. Миколаїв, вул. Бузника, 5/1
Свідотство МК №11 від 26.01.2007 р.

Зміст

1. Опис навчальної дисципліни.....	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	5
3. Програма навчальної дисципліни.....	5
4. Структура навчальної дисципліни.....	11
5. Теми практичних занять.....	13
6. Самостійна робота.....	14
7. Контрольна робота.....	15
8. Індивідуальні завдання.....	15
9. Методи навчання.....	16
10. Методи контролю.....	17
11. Розподіл балів, які отримують студенти.....	18
12. Методичне забезпечення.....	20
13. Рекомендована література.....	21
14. Інформаційні ресурси.....	24
Додатки.....	25
Додаток 1. Бланк завдання на виконання курсового проекту	
Додаток 2. Контрольні питання для ПМК	

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни для форми навчання	
		денної	заочної
Кількість кредитів – 9	Галузь знань: <u>13 "Механічна інженерія"</u> (шифр і назва)	Дисципліна професійної підготовки	
Модулів – 4	Спеціальність: <u>135 "Суднобудування"</u> Спеціалізація (освітня програма): "Експлуатація, випробування та монтаж СЕУ"	Рік підготовки	
Змістових модулів – 5		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) – " <u>Курсовий проєкт (КП)</u> " (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 270		9-й, 10-й	9-й, 10-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 13	Освітньо-професійний рівень: <u>(другий) магістерський</u>	9-й семестр – 15 годин 10-й семестр – 30 годин	9-й семестр – 8 годин 10-й семестр – 10 годин
		Практичні заняття	
		9-й семестр – 15 годин 10-й семестр – 15 годин	9-й семестр – 6 годин 10-й семестр – 10 годин
		Самостійна робота	
		9-й семестр – 75 годин 10-й семестр – 120 годин	9-й семестр – 61 годин 10-й семестр – 175 годин
		У т.ч. індивідуальне завдання (КП): 90 годин	
		Види контролю	
		9-й семестр – залік; 10-й семестр – КП, екзамен	9-й семестр – залік, контрольна робота; 10-й семестр – КП, екзамен, контрольна робота

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 для денної форми навчання – 0,385 : 1 (1 : 2,6);
 для заочної форми навчання – 0,144 : 1 (1 : 6,9).

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – отримання студентами систематизованих знань із проектування суднових дизельних установок (СДУ).

Завдання дисципліни – вивчення схемних рішень сучасних суднових енергетичних установок (СЕУ), виконання відповідних розрахунків, обґрунтування проектних рішень у СДУ, грамотне використання нормативної літератури, здобуття знань і компетенції судновими механіками щодо експлуатаційних параметрів суднових головних і допоміжних механізмів як на рівні експлуатації, так і на рівні керування СЕУ згідно з новою редакцією Конвенції та Кодексу ПДНВ відповідно до манільських поправок – таблиці А-III/1 і А-III/2, а також підготовка до дипломного проектування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати основи проектування СЕУ, її функціонування та взаємозв'язок окремих її підсистем на характерних режимах роботи морського судна;

вміти виконувати необхідні розрахунки при проектуванні дизельних СЕУ з урахуванням вимог відповідних морських класифікаційних товариств і міжнародних конвенцій, проводити аналіз ефективності прийнятих проектних рішень, розробляти відповідні креслення та схеми систем СДУ.

3. Програма навчальної дисципліни

9 - й семестр

Денна форма навчання

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи проектування СЕУ.

Тема 1. Вступ. Методичні основи проектування СЕУ.

Лекція 1. Зміст, мета й задачі дисципліни та методи її вивчення. Зв'язок дисципліни з дипломним проектуванням. – 1 година.

Література: [1...30].

Лекція 2. Основи прийняття технічних рішень при проектуванні СЕУ. Ієрархічний характер рішень та їх вплив на ефективність роботи судна. – 1 година.

Література: [1, 14, 15, 24].

Тема 2. Напрями удосконалення суднових дизельних установок та їх елементів.

Лекція 3. Альтернативні СЕУ: з прямою передачею потужності на гвинт, дизель-редукторні, дизельні з системами Азіпод. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів у СДУ. – 2 година.

Література: [4, 16, 17, 23, 27].

Змістовий модуль 2. Проектування пропульсивного комплексу з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Тема 3. Вибір марки малообертового двигуна (МОД) й розміщення його на судні. Визначення параметрів двигуна та рушія.

Лекція 4. Вибір типу головного двигуна (ГД) у суднових дизельних установках. Вибір марки МОД для транспортного судна. Розміщення МОД на судні. – 2 години.

Література: [2, 3, 4, 10].

Лекція 5. Поле для вибору робочих параметрів МОД. Розрахунок номінальної гвинтової характеристики МОД та її суміщення з полем вибору робочих параметрів МОД. Робочі точки МОД. – 1 години.

Література: [4].

Лекція 6. Навантажувальна діаграма МОД, її побудова та використання. Експлуатаційні обмеження рушійної установки. Суміщення характеристик при роботі МОД з валогенератором (ВГ). Суміщення характеристик при роботі МОД з гвинтом регульованого кроку (ГРК). – 2 години.

Література: [4, Інтернет].

Лекція 7. Ефективність турбокомпресорів (ТК) та їх підбір для МОД. Визначення питомої витрати палива МОД. Обладнання для зменшення викидів оксидів азота. – 1 години.

Література: [4, Інтернет].

Лекція 8. Визначення (розрахунок) гвинтової характеристики МОД за прийнятим розрахунковим опором руху судна. Розрахунок експлуатаційної гвинтової характеристики МОД. Визначення параметрів гребного гвинта. – 2 години.

Література: [4].

Тема 4. Проектування суднового валопроводу.

Лекція 9. Основи проектування суднового валопроводу; його проектні характеристики та конструкційні матеріали. Положення лінії вала на судні. – 2 години.

Література: [2, 3, 4].

Лекція 10. Розрахунки діаметрів валів за формулами різних морських класифікаційних товариств. Розробка конструктивної схеми валопроводу. Конструювання вузлів валопроводу та розробка схем змащення дейдвудних підшипників. – 1 година.

Література: [4].

Тема 5. Розв'язання проектних задач (задачі 1...3) при визначенні параметрів пропульсивної установки – *лекції не передбачено.*

10 - й семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Проектування систем СДУ, суднової електростанції (СЕС) та паровиробної установки.

Тема 6. Системи СДУ.

- Лекція 11. Принципові схеми систем для обслуговування МОД і суднові водоопріснювачі. – 1 години.
Література: [5, 12, 21, 22, 23, 27, конспект, Інтернет].
- Лекція 12. Визначення основних характеристик допоміжного обладнання для обслуговування МОД. – 1 години.
Література: [конспект, Інтернет].
- Лекція 13. Паливні та масляні системи, системи заборотної та прісної води, газовипуску, стисненого і пускового повітря.
Література: [конспект, Інтернет].
- Лекція 14. Теплова схема СДУ. – 2 години.
Література: [конспект].
- Лекція 15. Мета застосування систем глибокої утилізації вторинних енергоресурсів (ГУВЕ) в СДУ. – 1 години.
Література: [5, 12, 21, 22, 23, 27, конспект, Інтернет].
- Лекція 16. Схеми систем ГУВЕ СДУ. – 2 години.
Література: [5, конспект, Інтернет].
- Лекція 17. Методики й алгоритми для розрахунку паропроодуктивності утилізаційного котла (УК) і потужності утилізаційної турбіни. – 2 години.
Література: [конспект].
- Тема 7. Суднова електростанція.**
- Лекція 18. Вибір складу СЕС. Розрахунки споживаної електроенергії на різних режимах роботи судна табличним методом. Визначення агрегатної потужності дизель-генераторів (ДГ) та їх кількості. – 2 години.
Література: [проектна конструкторська документація, конспект, 20].
- Лекція 19. Умови раціонального застосування валогенераторів. Конструктивна схема ВГ з мультиплікатором фірми «Renk» та схема його системи змащення. – 2 години.
Література: [конспект, Інтернет].
- Тема 8. Паровиробна установка. Розміщення обладнання у машинному відділенні (МВ).**
- Лекція 20. Проектування суднових допоміжних котельних установок (ДКУ). Вибір параметрів пари. Розрахунки витрати пари на загальносуднові споживачі та споживачі СЕУ. Альтернативні типи допоміжних котлів (ДК) та утилізаційних котлів. УК одного, двох і трьох тисків. Вибір складу ДКУ для суден різного призначення. – 1 години.
Література: [1, 12, 21, 22, 27, конспект, Інтернет].
- Лекція 21. Основні варіанти розміщення МВ на морських судах; їх порівнювальний аналіз. Вимоги морських класифікаційних товариств, зокрема Морського Регістру, щодо розміщення енергетичного обладнання у МВ. – 1 години.
Література: [2, 3, 4].

Модуль 3

Змістовий модуль 4. Основи проектування суднових турбінних установок.

Тема 9. Суднові паро- та газотурбінні установки (відповідно ПТУ і ГТУ).

Лекція 22. Вибір та обґрунтування вихідної інформації за параметрами робочого циклу, складу ПТУ. Основи розрахунку паропродуктивності котла, ККД і витрат палива на установку. – 3 години.

Література: [30].

Лекція 23. Вибір та обґрунтування початкової інформації для теплових розрахунків ГТУ: верхньої температури циклу, ступеня підвищення тиску у циклі, ККД турбомашин і складу основного обладнання. Характеристика основних етапів проектування ГТУ. – 2 години.

Література: [6, 11, 12, 23].

Змістовий модуль 5. Визначення параметрів пропульсивного комплексу з МОД при проектуванні судна. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів при експлуатації СЕУ.

Тема 10. Визначення гвинтових характеристик МОД за умов експлуатації при проектуванні судна.

Лекція 24. Методики розрахунку гвинтових характеристик МОД. – 4 години.

Література: [4].

Тема 11. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів у СДУ. Вимоги Міжнародної Конвенції MARPOL-73/78.

Лекція 25. Вимоги Міжнародної Конвенції MARPOL-73/78 щодо норм шкідливих викидів з відхідними газами суднових ГД. Характеристики шкідливих речовин. – 2 години.

Література: [5].

Лекція 26. Методи зниження шкідливих викидів з відхідними газами суднових ГД. – 2 години.

Література: [5].

Лекція 27. Основи проектування пропульсивної установки з системами SCR та рециркуляції відхідних газів. – 2 години.

Література: [5].

Тема 12. Розв'язання проектних задач при визначенні параметрів дизельної пропульсивної установки.

Лекція не передбачена; тема 11 вивчається на практичних заняттях.

Модуль 4

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)

Курсовий проект на тему "Проект пропульсивної установки т/х "Назва судна" з головним двигуном "Марка двигуна" – див. дод. 1.

9 - й семестр

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основи проектування СЕУ.

Тема 1. Вступ. Методичні основи проектування СЕУ. Зміст дисципліни. Форма звітності. Дипломне проектування. – *лекція 1*; 1 годин; *лекція 2*; 1 годин.

Тема 2. Напрями удосконалення СДУ та їх елементів – *лекція 3*; 1 година.

Змістовий модуль 2. Проектування пропульсивного комплексу з ДВЗ.

Тема 3. Вибір марки малообертового двигуна (і розміщення його на судні). Визначення параметрів двигуна та рушія – *лекція 4*; 2 година; *лекція 5*; 2 години.

Тема 4. Проектування суднового валопроводу – *лекція 6*; 1 година.

Тема 5. Розв’язання проектних задач (задачі 1...3) при визначенні параметрів пропульсивної установки – *лекції* не передбачено.

10 - й семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Проектування систем СДУ, СЕС та паровиробної установки.

Тема 6. Системи СДУ – *лекція 7*; 2 години.

Тема 7. Суднова електростанція – *лекція 8*; 1 година.

Тема 8. Паровиробна установка. Розміщення обладнання у МВ – *лекція 9*; 1 година.

Модуль 3

Змістовий модуль 4. Основи проектування суднових турбінних установок.

Тема 9. Суднові паро– та газотурбінні установки. *лекція 10*; 1 година; *лекція 11*; 1 година.

Змістовий модуль 5. Визначення параметрів пропульсивного комплексу з МОД при проектуванні судна.

Тема 10. Визначення гвинтових характеристик МОД за умов експлуатації при проектуванні судна – *лекція 12*; 2 години.

Тема 11. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів у суднових дизельних установках. Вимоги Міжнародної Конвенції MARPOL-73/78 – *лекція 13*; 2 години.

Тема 12. Розв’язання проектних задач (задачі 4,5) при визначенні параметрів пропульсивної установки – *лекції* не передбачено.

Модуль 4

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)

Курсовий проект на тему "Проект пропульсивної установки т/х "Назва судна" з головним двигуном "Марка двигуна" – див. дод. 1.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для форми навчання							
	денної				заочної			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	п	с.р.		л	п	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9-й семестр								
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Основи проектування СЕУ								
Тема 1. Вступ. Методичні основи проектування СЕУ	4	2	–	2	5	2	-	3
Тема 2. Напрями удосконалення суднових дизельних установок та їх елементів	11	2	–	9	10	1	-	9
Разом за змістовим модулем 1	15	4	–	11	15	3	-	12
Змістовий модуль 2. Проектування пропульсивного комплексу з ДВЗ								
Тема 3. Вибір марки МОД й розміщення його на судні. Визначення параметрів двигуна та рушія	25	8	3	14	20	4	1	15
Тема 4. Проектування суднового валопроводу	12	3	1	8	13	1	2	10
Тема 5. Розв’язання проектних задач при визначенні параметрів дизельної пропульсивної установки (задачі 1...3)	23	-	11	12	27	-	3	24
Разом за змістовим модулем 2	60	11	15	34	60	4	6	49
Усього годин за модулем 1	75	15	15	45	75	8	6	49
Разом за 9-й семестр	75	15	15	45	75	8	6	61
10-й семестр								
Модуль 2								
Змістовий модуль 3. Проектування систем СДУ, СЕС та паровиробної установки								
Тема 6. Системи СДУ	17	9	2	6	12	2	1	9
Тема 7. Суднова електростанція	8	4	-	4	12	1	1	10
Тема 8. Паровиробна установка. Розміщення обладнання у МВ	5	2	-	3	6	1	–	5
Разом за змістовим модулем 3	30	15	2	13	30	4	2	24
Усього годин за модулем 2	30	15	2	13	30	4	2	24

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для форми навчання							
	денної				заочної			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	п	с.р.		л	п	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 3								
Змістовий модуль 4. Основи проектування судових турбінних установок								
Тема 9. Суднові паро- та газотурбінні установки (відповідно ПТУ і ГТУ)	15	5	2	8	15	2	1	12
Разом за змістовим модулем 4	15	5	2	8	15	2	1	12
Змістовий модуль 5. Визначення параметрів пропульсивного комплексу з МОД при проектуванні судна. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів при експлуатації СЕУ								
Тема 10. Визначення гвинтових характеристик МОД за умов експлуатації при проектуванні судна	15	4	2	9	16	2	–	14
Тема 11. Заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів у СДУ. Вимоги Міжнародної Конвенції MARPOL-73/78	15	6	–	9	15	2	–	13
Тема 12. Розв’язання проектних задач при визначенні параметрів дизельної пропульсивної установки (задачі 4,5)	30	–	9	21	29	–	7	22
Разом за змістовим модулем 5	60	10	11	39	60	4	7	49
Усього годин за модулем 3	75	15	13	47	75	6	8	61
Разом за 10-й семестр	105	30	15	60	105	10	10	85
Модуль 4								
ІНДЗ (курсний проект)	90	–	–	90	90	–	–	90
Усього годин	270	45	30	195	270	18	16	236

Примітка: л – лекції; п – практичні заняття; с.р. – самостійна робота студентів

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Денна форма навчання		
Модуль 1		
1	Аналіз методики розрахунку гвинтової характеристики МОД за умов здавально-приймальних випробувань	1
2	Вивчення питань щодо навантажувальної діаграми МОД	1
3	Аналіз залежностей питомої витрати палива від навантаження для МОД певної (конкретної) марки	1
4	Удосконалення СДУ. Розрахунок суднового валопроводу	1
5	Задача 1. Робочі точки МОД на його гвинтовій характеристиці й заглиблення гребного гвинта	4
6	Задача 2. Відносна хода, крокове відношення, ККД та коефіцієнт опору гребного гвинта	4
7	Задача 3. Навантажувальна діаграма МОД	3
Модуль 2		
8	Аналіз систем змащення й охолодження дейдвудних підшипників	1
9	Аналіз традиційної та центральної систем водяного охолодження СЕУ	1
Модуль 3		
10	Вивчення теплових схем суднових паротурбінних установок (ПТУ)	1
11	Вивчення схемних рішень і характеристики суднових ГТУ	1
12	Вивчення методик розрахунку гвинтових характеристик МОД за умов експлуатації	2
13	Задача 4. Питома та годинна витрата палива МОД	5
14	Задача 5. Витрата палива ГД на рейсовому переході при сталому навантаженні	4
Усього		30
Заочна форма навчання		
Модуль 1		
1	Визначення поля для вибору робочих параметрів МОД при проектуванні СЕУ	1
2	Розрахунки діаметрів гребного і проміжних валів	1
3	Розміщення валопроводу на судні	1
4	Розв'язання проектних задач СЕУ (задачі 1...3)	3
Модуль 2		
5	Системи СДУ	1
6	Застосування валогенераторів і утилізаційних турбогенераторів. Схеми систем глибокої утилізації теплоти від МОД	1
Модуль 3		
7	Суднові турбінні установки	1
8	Розв'язання проектних задач СЕУ (задачі 5...6)	7
Усього		16

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Денна форма навчання		
Модуль 1		
1	Вступ; зв'язок дисципліни з дипломним проектуванням	1
2	Методичні основи проектування СЕУ	1
3	Напрями удосконалення суднових дизельних установок та їх елементів	9
4	Вибір марки малообертового двигуна і розміщення його на судні	4
5	Визначення параметрів двигуна та рушія	10
6	Проектування суднового валопроводу	8

7	Типові проектні задачі та їх розв'язання (задачі 1...3)	12
Модуль 2		
8	Системи СДУ	6
9	Суднова електростанція	4
10	Паровиробна установка. Розміщення обладнання у МВ	3
Модуль 3		
11	Суднові паротурбінні установки	4
12	Суднові газотурбінні установки	4
13	Розрахункові методики для визначення гвинтових характеристик МОД	9
14	Заходи та обладнання із зменшення шкідливих викидів СДУ	9
15	Типові проектні задачі та їх розв'язання (задачі 4,5)	21
Модуль 4		
16	ІНДЗ: КП	90
Усього:		195

Заочна форма навчання		
Модуль 1		
1	Вступ. Зміст дисципліни. Література	1
2	Методичні основи проектування СЕУ	2
3	Напрями удосконалення суднових дизельних установок та їх елементів	9
4	Вибір марки малообертового двигуна і розміщення його на судні	5
5	Визначення параметрів двигуна та рушія	10
6	Проектування суднового валопроводу	10
7	Типові проектні задачі та їх розв'язання (задачі 1...3)	24
Модуль 2		
8	Системи СДУ	9
9	Суднова електростанція	10
10	Паровиробна установка. Розміщення обладнання у МВ	5
Модуль 3		
11	Суднові паротурбінні установки	6
12	Суднові газотурбінні установки. Підсумкове заняття	6
13	Визначення гвинтових характеристик МОД за умов експлуатації при проектуванні судна	14
14	Заходи та обладнання із зменшення шкідливих викидів СДУ	13
15	Типові проектні задачі та їх розв'язання (задачі 4,5)	22
Модуль 4		
14	ІНДЗ: КП	90
Усього		236

7. Контрольна робота

Контрольна робота виконується студентами заочної форми навчання в 9-му та 10-му семестрах. Завданням на контрольну роботу є письмові відповіді на питання (Додаток 2) відповідно до номеру варіанту студента (згідно журналу групи). Відповідність номера питань до варіанту студента наведено нижче в таблиці.

Відповідність номера питань до варіанту студента

№ варіанту	Номер питання		№ варіанту	Номер питання	
	9-й семестр	10-й семестр		9-й семестр	10-й семестр
1	1; 31	30; 60	16	16; 46	15; 45
2	2; 32	29; 59	17	17; 47	14; 44
3	3; 33	28; 58	18	18; 48	13; 43
4	4; 34	27; 57	19	19; 49	12; 42
5	5; 35	26; 56	20	20; 50	11; 41
6	6; 36	25; 55	21	21; 51	10; 40
7	7; 37	24; 54	22	22; 52	9; 39
8	8; 38	23; 53	23	23; 53	8; 38
9	9; 39	22; 52	24	24; 54	7; 37
10	10; 40	21; 51	25	25; 55	6; 36
11	11; 41	20; 50	26	26; 56	5; 35
12	12; 42	19; 49	27	27; 57	4; 34
13	13; 43	18; 48	28	28; 58	3; 33
14	14; 44	17; 47	29	29; 59	2; 32
15	15; 45	16; 46	30	30; 60	1; 31

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальним завданням є завдання на курсовий проект (КП), який захищається наприкінці останнього семестру.

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини з двох аркушів (формат А3). Тема та зміст проекту можуть бути пов'язані з енергетичною установкою судна, на якому студент проходив експлуатаційну практику. Основою для проекту можуть слугувати проектні дані будь-якого транспортного, або іншого, судна, відомості з періодичних видань, спеціальної літератури тощо.

Розрахункова та графічна частини КП виконуються згідно з вимогами ЄСКД та іншими нормативними документами й оформлюються як конструкторська документація.

Завдання на КП подано у додатку 1. Воно видається студенту на початку семестру.

Загалом, робота студента над індивідуальним завданням полягає у поглибленому вивченні окремих питань дисципліни відповідно до її робочої програми. У рамках індивідуального завдання студент консультується з питань майбутньої випускної магістерської роботи щодо початкової інформації, методів і методик для його виконання.

9. Методи навчання

Основними методами навчання є лекційні та практичні заняття, складання конспекту за аудиторними заняттями та самостійною роботою, який містить у собі відомості з рекомендованої літератури та з Інтернету. Також до теоретичного навчання відноситься осмислення "роздавального" матеріалу та його коментар, який також додається до конспекту. У практичному плані навчання складається з курсового проекту. Будь-які питання проектування СЕУ пов'язуються з майбутньою експлуатацією.

При вивченні матеріалу першого змістового модуля особливу увагу слід звернути на те, що ця дисципліна, зазвичай, є базовою для виконання головної (й найбільшої за обсягом) частини випускної магістерської роботи. Також треба зазначити на необмежену кількість альтернативних варіантів СЕУ при проектуванні судна та на різницю між вольовим (дельфійським) і аналітичним методами прийняття проектних рішень. Поза увагою не можуть залишитися основні етапи проектування СЕУ, проте необхідно підкреслити, що межі між етапами є умовними, а зміст самих етапів суттєво змінюється з плином часу.

При висвітленні основних питань другого змістового модуля, таких як "поле для вибору робочих параметрів МОД", або "гвинтові характеристики МОД" тощо, особливу увагу слід звернути на фізичні аспекти пропульсивної установки транспортних суден та деякі формальні процедури відповідно до порад компанії "MAN Diesel & Turbo".

Крім того, необхідно особливо наголосити на адаптивні властивості сучасних МОД, зокрема двигунів сімейства MC і ME компанії "MAN Diesel & Turbo". Також при підборі ТК наддувного повітря доречно зазначити на можливий надлишок у режимі повного ходу потужності газових турбін ТК та подати узагальнені відомості щодо енергії, яка відводиться з відхідними газами та наддувним повітрям.

У другому змістовому модулі найбільш важливим для проектування є матеріал із розрахунку гвинтових характеристик МОД, тому він повинен викладатися з різних аспектів, підкреслюючи на статистичний характер застосованих рівнянь і початкових даних із сфери експлуатації.

При викладанні питань, пов'язаних з проектуванням суднового валопроводу, слід наголошувати на типізацію проектних рішень і серійне виробництво окремих його вузлів. При цьому важливо вказати на вирішальну роль правил морських класифікаційних товариств, особливо з огляду на експлуатацію СЕУ.

Розглядаючи питання третього змістового модуля, не завадить зазначити, що і СЕС, і ДКУ набагато менше впливають на комерційну ефективність роботи судна, ніж пропульсивна установка, проте й при їх проектуванні прагнуть забезпечити в першу чергу їхню високу теплову ефективність. При цьому ретельно, чітко і в значному обсязі доречно викласти методику розрахунку максимально можливої потужності утилізаційних турбін у режимі повного ходу судна та специфічні правила їх експлуатації.

Розглядаючи питання розміщення обладнання у МВ, необхідно поряд з кормовим розташуванням МВ на судні проаналізувати та співставити за основними показниками судна з центральним розташуванням МВ.

Змістовий модуль 4 – це вкрай стислий матеріал із проектування турбінних установок. Тому його бажано супроводити значною кількістю наочного матеріалу та надати коментар щодо основних джерел інформації.

При викладанні матеріалу щодо ПТУ треба підкреслити особливу привабливість застосування ядерних установок на судах та суттєві проблеми їх використання на цивільних судах – сучасних та недалекої перспективи. Щодо ГТУ, то викладання питань їх проектування і впровадження на транспортні судна треба пов'язувати з винятковими властивостями в аспекті скорочення МВ та можливого встановлення ГД на палубі в кормі судна.

Для студентів заочної форми навчання при викладанні матеріалів усіх змістових модулів, у першу чергу, висвітлюються питання проектування СЕУ, які безпосередньо стосуються курсового проекту.

У зв'язку з усе зростаючим потоком інформації, що стосується проектування й експлуатації СЕУ, на перших заняттях кожному студенту надається можливість зробити одну копію каркасу ("незавершеного") конспекту, у якому стисло викладено відомості про навчальну дисципліну та наведено за всіма темами графічні залежності, рисунки схем й обладнання СЕУ, окремі таблиці та формули з мінімальними поясненнями. Студенту необхідно (обов'язково) доповнити пояснення, записати їх власноруч. Доречно додати до конспекту останні відомості про СЕУ з періодичних видань і поточної інформації, наприклад, з Інтернету. (Тиражування каркасу конспекту неприпустимо).

Однак, студент може й самостійно розробити конспект, у якому розглянуті всі основні питання навчальної дисципліни, але з обов'язковими індивідуальними стислими записами, зробленими власноруч.

Усе навчання супроводжується поточним і завершальним (підсумковим) контролем.

10. Методи контролю

Для студентів денної форми навчання оцінка рівня засвоєння матеріалу, викладеному на лекціях і закріпленого й розширеного на практичних заняттях і внаслідок самостійної роботи, здійснюється поточним модульним контролем (ПМК) – співбесідами та тестуванням на практичних заняттях, оцінюванням індивідуального конспекту в аспекті подання інформації, її якості та повноти щодо СЕУ та відповідних коментарів.

Найважливішими методами контролю для всіх студентів є захист КП та екзамен.

Студент денної форми навчання вважається допущеним до складання екзамену, якщо захистив КП і отримав при поточному тестуванні не менше, ніж 60 балів.

Тестові завдання формуються за відповідними питаннями додат. 2 для змістовних модулів 1, 2, 3 і 4, та розв'язання однієї з п'яти проектних задач (див. розд. 5, п. 10, заочна форма навчання).

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми (тестування) та виконання кожної практичної роботи, а також необхідна кількість балів для зарахування модуля наведені в наступній таблиці.

Денна форма навчання

Модулі 1-3

9-й семестр					
Модуль	Сума залікових балів	Тема	Бали за поточне тестування	Бали за виконання практичної роботи	Необхідна кількість балів для зарахування модуля
1	60...100	T1	5...10	-	60
		T2	5...10	-	
		T3	5...10	10...14	
		T4	5...10	15...23	
		T5	-	15...23	
Разом за 9 - й семестр	60...100	-	20...40	40...60	60
10-й семестр					
2	20...36	T6	4...8	-	20
		T7	4...8	-	
		T8	4...8	8...12	
3	40...64	T9	4...8	8...12	40
		T10	4...8	-	
		T11	4...8	8...12	
		T12	-	12...16	
Разом за 10-й семестр	60...100	-	24...48	36...52	60

Примітка: T1, T2, ... T12 – теми змістових модулів.

Завдання формуються за даними додат. 3; за темами 5 (T5) та 12 (T12) – це розв'язання проектної задачі, однієї з п'яти можливих (див. розд. 5, п.п. 17...21).

Заочна форма навчання

Складові контролю	Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (екзамен)	Сума
	Модулі 1 - 3													
	Змістові модулі													
	1		2			3		4	5					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
	1,5	2,5	4	2,5	3	3,5	2,5	2	3	2,5	3	3	60	100
Наявність: лекц. практ.													—	5,5
	0,5	0,5	1	0,5	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	—			
	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	—	0,5	—	-	1	1		5,5
СР (конспект)	0,5	1,5	2	1,5	2	2,5	2	1	2,5	2	2	2		29
Екзамен	—												60	60
Разом	4		9,5		11,5			6	9				60	100

Модуль 4

Курсовий проект оцінюється в балах:

Виконаний курсовий проект		Захист проекту	Сума
Пояснювальна записка	Ілюстративна частина		
до 35	до 15	до 50	до 100

Якість виконаного курсового проекту оцінюється наступним чином:

Складові курсового проекту	Бали (залікові)	
	min	max
Пояснювальна записка, зокрема: повнота, чіткість і якість оформлення текстів та їх відповідність ЄСКД правильність обґрунтування початкових даних коректність розрахунків рівень самостійності, повнота та правильність усунення зауважень керівника курсового проекту	20 2 3 8 7	35 3 7 13 12
Графічна частина, зокрема: акуратність, грамотність і повнота графічного зображення оригінальність подання графічної інформації	10 5 5	15 8 7
Усього	30	50

Захист курсового проекту оцінюється таким чином (бали залікові):

100 % правильних відповідей	50 балів;
80 % правильних відповідей	40 балів;
60 % правильних відповідей	30 балів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену та курсового проекту	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

Для проведення аудиторних занять виготовлені слайди за основними темами дисципліни.

Розроблено бланки завдань на курсовий проект (додаток 1). Усі студенти мають можливість ознайомлюватися з прикладами виконання КП. Відповідно до навчальної програми видано навчальний посібник [4] обсягом 500 с. (~50 друк. арк.).

Для поглибленого вивчення даної дисципліни студенти мають можливість опрацьовувати фахові журнали, наприклад такі:

- "Судоостроение";
- "Судоходство";
- "Судоостроение за рубежом";
- "The Naval Architect" тощо,

та відповідну інформацію на сторінках в Інтернеті.

Поряд з цим, студенти мають можливість ознайомитися з дипломними проектами та випускними магістерськими роботами за спеціалізацією "Експлуатація, випробування та монтаж СЕУ", у яких значна частина пов'язана з даною дисципліною.

У вигляді слайдів надаються студентам приклади виконання практичної частини екзаменаційних білетів (6 варіантів).

Крім того, доступ студентів до змісту екзаменаційних білетів (додаток 3) забезпечено.

15. Рекомендована література

Базова

1. Правила класифікації та побудови морських суден [Текст]. – У 4-х томах. – К.: Регістр судноплавства України, 2014. (електронний варіант)
2. Артемов, Г. А. Системы судовых энергетических установок [Текст]: учеб. пособ. / Г. А. Артемов, В. П. Волошин, А. Я. Шквар, В.П. Шостак – Л.: Судостроение, 1990. – 376 с. (електронний варіант)
3. Правила классификации и постройки морских судов Российского Морского Регистра Судоходства [Текст]. – В 3-х томах. – СПб.: Транспорт, 2008. (електронний варіант)
4. **Шостак, В. П.** Проектування пропульсивної установки суден з прямою передачею потужності на гвинт [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак, В.І. Гершанік, В. П. Кот, М. С. Бондаренко; за ред. В. П. Шостака. – Миколаїв: УДМТУ, 2003.– 500 с. (електронний варіант)
5. **Пахомов Ю.А.** Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Учебник: – М.: Транслит, 2007. – 528 с. (електронний варіант)

Допоміжна

6. **Голубев, Н.В.** Проектирование энергетических установок морских судов [Текст]: учеб. пособ. / Н.В. Голубев. – Л.: Судостроение, 1980. – 312 с.
7. **Артемов, Г. А.** Судовые установки с газотурбинными двигателями [Текст]: учеб. пособ. / Г. А. Артемов, В. М. Горбов, Г.Ф. Романовский – Николаев: УГМТУ, 1997. – 233 с.
8. **Вдовиков, Г. В.** Справочник по проектно-сдаточным испытаниям судов [Текст] / Г. В. Вдовиков, В. А. Губанов, И. Е. Лучко. – Л: Судостроение, 1983. – 208 с.
9. Ветер и волны в океанах и морях [Текст]: справочные данные. Регистр СССР. – М.: Транспорт, 1974. – 359 с.
10. **Горбов, В. М.** Енергетичні палива [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов. – Миколаїв УДМТУ, 2003. – 328 с.
11. **Горбов, В.М.** Пропульсивні комплекси морських суден [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов, Б.М. Личко, В.С. Мітенкова. – Миколаїв: НУК, 2012. – 104 с.
12. **Горбов, В.М.** Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: підручник / В. М. Горбов, І. О. Ратушняк, Є. І. Трушляков, О. К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с.
13. **Ильницкий, Е. Г.** Морской англо-русский иллюстративно-информационный словарь [Текст]: учебное пособие / Е. Г. Ильницкий, И.А. Ильницкая, Е. А. Кулак, В. А. Орлов, В. Н. Плющ, В. Ф. Ходаковский; под ред. Л. А. Козыря. – В 2-х томах. – Т.2. – Херсон, 2009. – 672 с.

14. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками. Консолидированный текст [Текст] / СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2010. – 806 с.
15. Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. СОЛАС 74 (SOLAS 74). [Текст]: – СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2008.
16. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. МАРПОЛ 73/78 (MARPOL 73/78) [Текст]: – СПб.: ЗАО "ЦНИИМФ", 2012. – 768 с.
17. Морские наливные суда. Каталог. – Л.: Транспорт, 1987. – 190 с.
18. Морские сухогрузные суда. Каталог. – Л.: Транспорт, 1985. – 624 с.
19. **Новиков, А. И.** Международная морская организация и классификационные общества в обеспечении безопасности мореплавания [Текст]: учебное пособие / А. И. Новиков, В. Ф. Ходаковский. – Севастополь: УМИ, 2010. – 120 с.
20. **Новиков, А. И.** Океан и океанотехника [Текст] / А. И. Новиков, В. М. Горбов, В. А. Орлов, В. Г. Верходанов, Ю. И. Григорьев. – Севастополь: Кручинин Л. Ю., 2010. – 436 с.
21. **Овсянников, М. К.** Судовые дизельные установки [Текст]: учеб. пособ. М. К. Овсянников, В. А. Петухов. – Судостроение, 1986.
22. **Панин, В. В.** Основы эксплуатации судовых энергетических установок [Текст]: учебное пособие / В. В. Панин, А. Н. Носовский, А. В. Корниецкий, В. А. Пинчук, А. А. Чуйко. – Николаев, 2012. – 408 с.
23. Судовой механик [Текст]: справочник / Авт. кол.; под ред. А. А. Фока. – В 3-х томах. – Т.2. – Одесса: Фенікс, 2010. – 1032 с.
24. **Цыпленкин, Г.Е.** Трубокомпаудные системы как средство утилизации отходящего тепла силовых установок с ДВС [Текст] / Г. Е. Цыпленкин, Р. С. Дейч, В. Н. Иовлев // Двигателестроение. – СПб. – 2009 – №1. – С. 28-34.
25. **Шостак, В. П.** Имитационное моделирование судовых энергетических установок [Текст]: монография / В. П. Шостак, В. И. Гершаник. – Л.: Судостроение, 1988. – 256 с.
26. **Шостак, В. П.** Моделювання зниження швидкості ходу транспортного судна протягом його строку служби [Текст] / В. П. Шостак, В. І. Гершанік, А. І. Кісарова // Вісн. НУК. (електронне вид.). – Миколаїв, 2011. – № 2.
27. **Шостак, В. П.** Моделювання показників порівняльної ефективності альтернативних судових енергетичних установок [Текст] / В. П. Шостак, Б. М. Личко // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв, 2005. – № 6. – С. 205–213.
28. **Шостак, В. П.** Напрями удосконалення пропульсивних комплексів транспортних суден [Текст] / В. П. Шостак, Б. М. Личко, А. Ю. Манзюк // Зб. наук. праць НУК. – Миколаїв, 2010. – № 5(434). – С. 82–90.
29. **Шостак, В. П.** Опір докільля руху транспортного судна [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак, А. Ю. Манзюк. – Миколаїв: НУК, 2012. – 184 с.

30. **Шостак, В. П.** Потоки енергії в дизельних установках морських суден. [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак. – Миколаїв : УДМТУ, 1997. – 57 с.

31. **Шостак, В. П.** Тепловой расчет судовых ПТУ [Текст]: учеб. пособ. / В.П. Шостак, Н.С. Бондаренко, Ю.В. Кисетов. – Николаев: НКИ, 1979. – 100 с.

14. Інформаційні ресурси

Основними джерелами інформації для даної дисципліни є проектна документація сучасних, перш за все, транспортних суден, яка розроблена за останні 20...30 років, проектні керівництва (порадники) фірм-розробників суднових МОД, в першу чергу провідної компанії "MAN Diesel & Turbo", вітчизняні та закордонні технічні журнали із суднобудування, судноплавства й суднової енергетики, правила класифікації і побудови морських суден провідних морських класифікаційних товариств, міжнародні конвенції, нормативні державні та галузеві стандарти, а також технічна література, список якої наведено у розд. 13. Стосовно цього списку відзначимо, що даній дисципліні в найбільшій мірі відповідає [4].

Поряд із цим зазначимо, що практично необмеженим джерелом інформації є Інтернет, і серед безлічі сторінок найбільшої уваги заслуговує сторінка (web site): <http://dieselturbo.man.eu/>

ДОДАТКИ
до самостійної роботи навчальної
дисципліни "Проектування СЕУ"

Додаток 1. Бланк завдання на виконання курсового проекту

Додаток 2. Контрольні питання для ПМК

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Херсонська філія

Кафедра суднового
машинобудування та
енергетики

З А В Д А Н Н Я

на виконання курсового проекту з дисципліни

"Проектування суднових енергетичних установок"

Тема: "Проект пропульсивної установки (тип і назва судна, тип і марка головного двигуна)"

З м і с т

Вступ.

1. Загальна характеристика та призначення судна.
2. Аналіз параметрів ЕУ серійного судна.
3. Обґрунтування основних технічних рішень із пропульсивної установки.
4. Проектування пропульсивної установки
 - 4.1. Розміщення головного двигуна на судні.
 - 4.2. Основні характеристики ходовості серійного судна.
 - 4.3. Початкові значення характеристик гребного гвинта.
 - 4.4. Розрахунок гвинтових характеристик.
 - 4.5. Побудова сумісних характеристик двигуна та рушія.
 - 4.6. Характеристики гребного гвинта.
 - 4.7. Основні робочі характеристики головного двигуна.
 - 4.8. Визначення основних розмірів валопровода.
5. Розміщення пропульсивної установки на судні.

Висновок.

Перелік використаної літератури.

Додаток.

Курсовий проект складається із пояснювальної записки обсягом 30...50 сторінок (формат А4) рукописного або машинного тексту з необхідними рисунками та двох аркушів креслень (формат А3): пропульсивні характеристики та розміщення пропульсивної установки на судні.

Завдання видано "____" _____ 201__р. Термін подання КП на кафедру "____" _____ 201__р.

Виконавець

Студент гр. _____
(Підпис) (Прізвище та ініціали)

Керівник

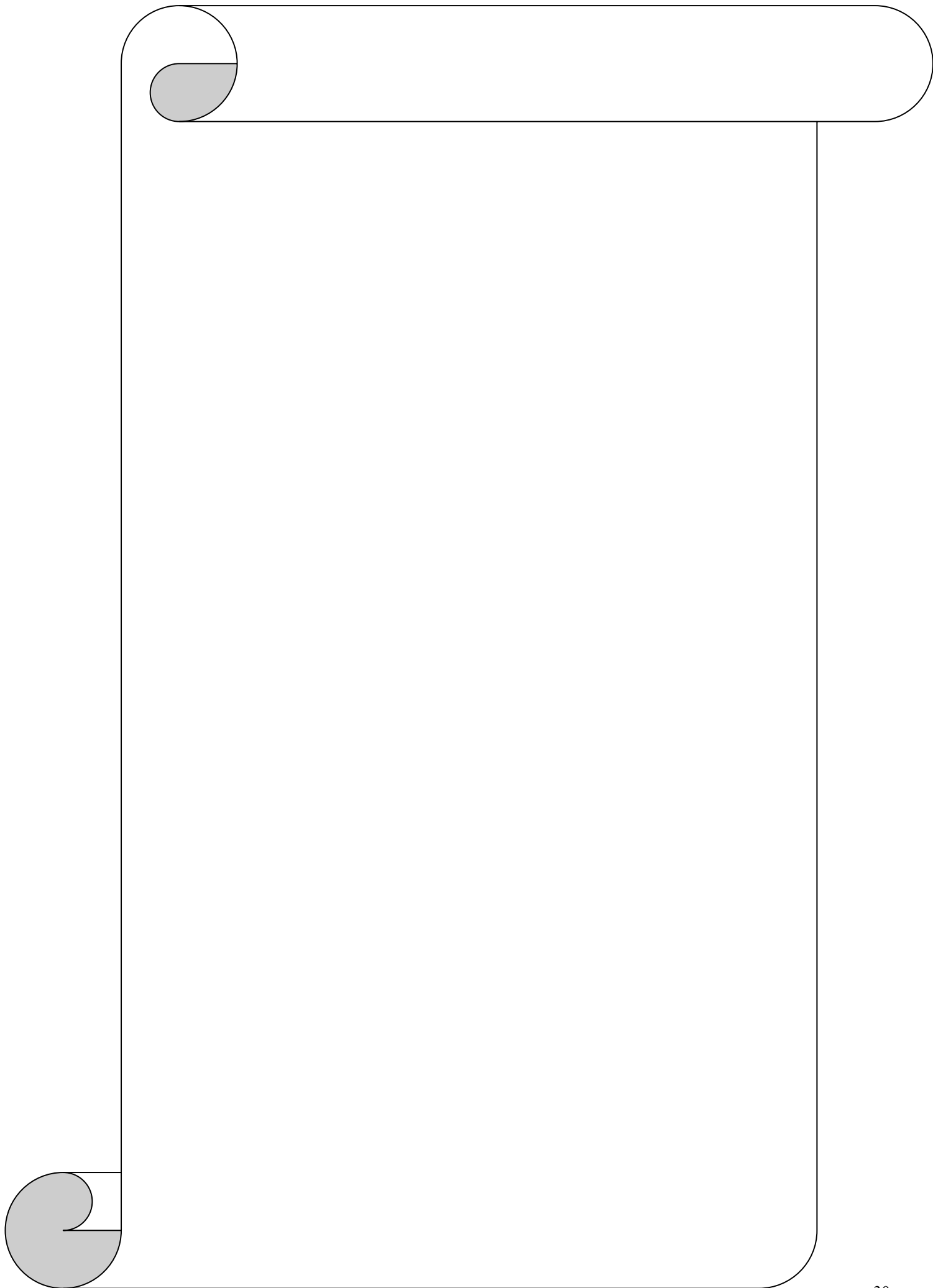
(Підпис) (Прізвище та ініціали)

Контрольні питання для ПМК

1. Який тип СЕУ найпоширеніший на сучасних морських транспортних суднах і чому?
2. Який розмір МОД лімітує його розміщення на судні?
3. Що визначає в основному габарит МВ по довжині судна з МОД?
4. Укажіть дизелебудівні фірми в послідовності розповсюдження на суднах їх МОД.
5. Укажіть діапазон агрегатних потужностей і частот обертання МОД фірми "MAN Diesel & Turbo".
6. Як змінюється гвинтова характеристика МОД по мірі обростання корпусу судна?
7. Укажіть значення кутових коефіцієнтів прямих, які відображують гвинтову характеристику МОД і залежність $N_e = f(n)$ при $p_{me} = \text{const}$ у логарифмічних координатах. Дайте визначення середньоефективного тиску у ДВЗ.
8. Яким умовам зазвичай відповідають наведені у літературі значення питомої витрати палива суднових дизелів?
9. Які лінії обмежують поле вибору параметрів для тривалої роботи МОД?
10. Напишіть рівняння, яке дозволяє визначити для МОД фактичну питому витрату палива за відомим значенням ККД.
11. Як розрахувати найбільшу можливу потужність утилізаційного турбогенератора?
12. Відповідно до якої потужності визначаються характеристики насосів, теплообмінників та інших елементів систем, що обслуговують МОД?
13. Назвіть матеріали, з яких виготовляють гребні гвинти.
14. Назвіть умови здавально-приймальних випробувань судна.
15. Які параметри пов'язує діаграма для розрахунку гребних гвинтів?
16. Як визначається положення колінчастого валу МОД на судні?
17. Для чого і яким чином зменшують вміст кисню в наддувному повітрі?
18. Назвіть основні елементи та параметри системи "пар-конденсат" глибокої утилізації відхідної теплоти від МОД.
19. З якою метою застосовуються регенерація у ПТУ на органічному і ядерному паливі?
20. Чому відрізняються початкові параметри робочого тіла у ПТУ на органічному і ядерному паливах?
21. Основні параметри, які визначаються при проектуванні пропульсивної установки з МОД.
22. Продемонструйте суміщення гвинтових характеристик МОД з полем вибору його робочих параметрів.
23. Які основні принципи розташування обладнання у МВ транспортного судна?
24. Що обумовлює модернізацію проектів ЕУ транспортних серійних суден?

25. Зміна параметрів МОД з 60-х років минулого сторіччя до сучасного часу.
26. Як визначити адіабатний теплоперепад на утилізаційному турбогенераторі?
27. Укажіть характерні значення температур масла, палива, води, відхідних газів, стисненого та пускового повітря в СДУ.
28. Як визначити основні характеристики допоміжного обладнання для дефорсованого МОД?
29. Які переваги та недоліки має система Азіпод?
30. Назвіть заходи та обладнання для зменшення шкідливих викидів від судових головних двигунів.
31. Умови доцільного застосування валогенератора.
32. Як визначити питому витрату палива встановленого на судно МОД?
33. Прогноз (особистий) розвитку МОД і судових дизельних установок.
34. Наведіть конструктивну схему валогенератора з мультиплікатором сталої вихідної частоти обертання.
35. У яких випадках частота обертання встановленого на судно МОД може сягати 107 % від номінальної?
36. Як змінити характеристики гребного гвинта для усунення кавітації другого роду?
37. Яким чином задаються значення швидкості руху судна при розрахунках гвинтової характеристики МОД?
38. Як змінити характеристики рушія для забезпечення його міцності?
39. Який МОД забезпечить найменшу довжину МВ?
40. Який МОД забезпечить найменшу висоту МВ?
41. Перерахуйте позитивні та негативні якості судна, які виявляються при дефорсировці МОД.
42. Назвіть основні параметри паливної системи для МОД.
43. Які переваги та недоліки має центральна водяна система охолодження СЕУ перед традиційною?
44. Назвіть основні параметри масляної системи для МОД.
45. Назвіть основні параметри систем заборотної та прісної води для МОД.
46. Назвіть основні параметри системи стисненого (пускового) повітря у дизельній установці.
47. Назвіть основні елементи валопроводу з водяним змащенням дейдвудного підшипника.
48. Які елементи характерні тільки для валопроводу з масляним змащенням дейдвудного підшипника?
49. Для чого служить вода в ахтерпіку?
50. Як пролягає лінія валопроводу на судні з МОД?
51. Чи може валоповоротний пристрій використовуватися як гальмо?
52. Назвіть початкові дані, необхідні для визначення діаметра гребного і проміжного валів.
53. Напишіть рівняння для розрахунку діаметра проміжного вала відповідно до Правил Російського Морського Регістра Судноплавства.
54. Назвіть основні параметри системи газовипуску МОД.

55. Як розрахувати діаметри валів льодово-транспортних суден і криголамів?
56. Як розрахувати паропроодуктивність утилізаційного котла теплохода по перегрітій парі?
57. Альтернативні варіанти електростанцій при проектуванні контейнеровозів.
58. Альтернативні варіанти електростанцій при проектуванні транспортних рефрижераторів.
59. Альтернативні варіанти електростанцій при проектуванні танкерів.
60. Альтернативні паровиробничі установки дизельних суден.
61. Послідовність проектування суднового пропульсивного комплексу дизельного судна.
62. Як розрахувати споживання електроенергії на характерних режимах роботи судна?
63. Наведіть конструктивну схему валогенератора з мультиплікатором сталої вихідної частоти обертання.
64. Як визначити гвинтову характеристику МОД за умов експлуатації?
65. Принципи розрахунку суднової ПТУ.
66. Принципи розрахунку суднової ГТУ.
67. Проектна задача "Витрата палива МОД на рейсовому переході".
68. Проектна задача "Побудова навантажувальної діаграми МОД".
69. Проектна задача "Заглиблення гребного гвинта".
70. Проектна задача "Годинна витрата палива МОД".
71. Проектна задача "Параметри діаграми для розрахунку гребних гвинтів".
72. Проектна задача "Робочі точки МОД при проектуванні СЕУ".



Навчальне видання

**ПИРИСУНЬКО Максим Андрійович
САМОХВАЛОВ Віктор Сергійович
СМАГІН Дмитро Миколайович**

Проектування суднових енергетичних установок:

методичні вказівки до самостійної роботи

студентів спеціальності

135 "Суднобудування"

Спеціалізація (освітня програма): "Експлуатація, випробування та монтаж
суднових енергетичних установок"

© Пирисунько М.А., 2017 рік

© Самохвалов В.С., 2017 рік

© Андрєєв А.А., 2017 рік

© ХФ НУК, 2017 рік

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 1,4. Об'єм даних 1447 кб.

Тираж 100 прим. Вид. № 34. Зам. № 240.

Надруковано:

Поліграфічне підприємство СПД Румянцева Г.В.

54038, м. Миколаїв, вул. Бузника, 5/1

Свідотство МК №11 від 26.01.2007 р.