

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

T842



ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
Херсонського навчально-
наукового інституту НУК
з навчальної роботи
к.т.н., професор Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**“PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних
установок”**

“PLM systems in the design and operation of marine power plants”

рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок” яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 “Механічна інженерія” спеціальності 135 “Суднобудування” освітня програма “Суднові енергетичні установки та устаткування”

" 25" _____ 10 _____ 2023 року. – 25 с.

Розробники: Соломенцев О.І. – д.т.н., професор НУК, професор кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК; Хоменко В.С., викладач кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

Проект робочої програми навчальної дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок” узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми “Суднові енергетичні установки та устаткування”

д.т.н., професор НУК _____ /Соломенцев О.І./

Проект робочої програми навчальної дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок” розглянуто на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК

Протокол № 03 від « 27 » 10 2023 р.

Завідувач кафедри СМЕ

к.т.н., професор НУК _____ А.А. Андреев

Робоча програма навчальної дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок” затверджена методичною радою Херсонського навчально-наукового інституту НУК

Протокол № 04 від « 16 » листопада 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК

канд. техн. наук, професор НУК _____

О.М. Дудченко

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	7
5. Програма навчальної дисциплін	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	14
7. Форми поточного та підсумкового контролів	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання	19
9. Засоби навчання	19
10. Рекомендовані джерела інформації	20
Додаток 1 Питання для модульного контролю.....	22
Додаток 2 Титульний аркуш курсової роботи.....	25

ВСТУП

Анотація

Згідно з тенденціями розвитку вищої освіти України та відповідно до сучасних вимог випускник технічного закладу вищої освіти повинен бути конкурентоспроможним на європейському ринку праці. Для досягнення цієї мети потрібно володіння системами автоматизованого проектування та моделювання.

Освітньою програмою “Суднові енергетичні установки та устаткування” підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти передбачено набуття ними знань у галузі автоматизації проектування та виробництва елементів суднового енергетичного обладнання, інтеграції всього комплексу CAD/CAM/CAE/PDM систем, створення і керування інженерними даними і процесами підготовки виробництва.

Базою для вивчення дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок” є знання, отримані здобувачами вищої освіти (ЗВО) при вивченні наступних курсів: “Суднові енергетичні установки”, “Суднові двигуни внутрішнього згорання”, “Суднові турбінні агрегати”, “Суднові котли”.

Передбачається, що навички, отримані при вивченні дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок”, ЗВО будуть використовувати при виконанні курсових проектів і робіт зі спеціальних дисциплін та у дипломному проектуванні.

Ключові слова: автоматизоване проектування, енергетичне обладнання, інженерні дані, моделювання, процеси.

Annotation

According to the trends in the development of higher education in Ukraine and in accordance with modern requirements, a graduate of a technical institution of higher education must be competitive on the European labor market. Achieving this goal requires mastery of automated design and modeling systems.

The educational program "Ship power plants and equipment" of the second (master's degree) level of higher education provides for their acquisition of knowledge in the field of automation of design and production of elements of ship power equipment, integration of the entire complex of CAD/CAM/CAE/PDM systems, creation and management of engineering data and production preparation processes.

The basis for studying the discipline "PLM systems in the design and operation of marine power plants" is the knowledge obtained by students of higher education during the study of the following courses: "Ship power plants", "Ship internal combustion engines", "Ship turbine units", "Ship boilers".

It is assumed that the students of higher education will use the skills acquired during the study of the discipline "PLM systems in the design and operation of marine power plants" in the implementation of course projects and works in special disciplines and in diploma design.

Key words: automated design, power equipment, engineering data, modeling, processes.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма) освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	галузь знань 13 “Механічна інженерія”	обов’язкова
Модулів - 2		Рік підготовки
Змістових модулів - 2		1-й
URL-адреса сторінки РПНД: http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/Shipbuilding-SEU.html	спеціальність 135 “Суднобудування”	Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання “Розробка алгоритму розв’язання прикладних задач проектування СЕУ на комп’ютері”	освітня програма “Суднові енергетичні установки та устаткування”	2-й
		Лекції
		30 годин
		Практичні заняття
		15 годин
Загальна кількість годин - 150		Самостійна робота
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи ЗВО – 7	Освітній рівень: другий (магістерський)	105 годин
		Вид контролю
		Екзамен
		Форма контролю
		Комбінована (письмова, тестування)

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “PLM системи в проектуванні суднових енергетичних установок” є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 963 від 10.07.2019 р., та освітньо-професійною програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти “Суднові енергетичні установки та устаткування” таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у сфері суднобудування (зокрема, суднових енергетичних установок), або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні компетентності:

СК06. Здатність до проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об’єктів, явищ і процесів у сфері суднобудування відповідно до спеціалізації з використанням принципів та методів механічної інженерії, математичного апарату високого рівня;

СК07. Здатність самостійно формулювати цілі, ставити конкретні завдання наукових та прикладних проектів у фундаментальних і прикладних областях суднобудівної сфери (відповідно до спеціалізації) і вирішувати їх за допомогою сучасних дослідницьких методів з використанням новітнього вітчизняного та зарубіжного досвіду і з застосуванням сучасної апаратури, обладнання та інформаційних технологій;

СК08. Здатність презентувати результати виконання наукових та прикладних проектів представникам різних професійних груп, у тому числі фахівцям із суднобудування;

СК10. Здатність планувати та здійснювати проектно-конструкторські роботи у сфері професійної діяльності відповідно до спеціалізації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: “Суднові енергетичні установки”, “Суднові двигуни внутрішнього згоряння”, “Суднові турбінні агрегати”, “Суднові котли”.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

ПР 01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань;

ПР 03. Уміти зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, рішення, аргументи, висновки з проблем суднобудування до фахівців і нефахівців, представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи, які оформлені згідно з установленими вимогами;

ПР 05. Знаходити оптимальні рішення при проектуванні, конструюванні, виробництві, ремонті, реновації, експлуатації, обслуговуванні та утилізації продукції суднобудування (відповідно до спеціалізації) з урахуванням вимог якості, надійності, безпеки, енергоефективності, вартості та строків виконання;

ПР 07. Мати спеціалізовані концептуальні знання з суднобудування, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, необхідні для інноваційної та дослідницької діяльності (відповідно до спеціалізації);

ПР 11. Розв'язувати складні задачі і проблеми, що пов'язані з проектуванням, конструюванням, виробництвом, ремонтом, реновацією, експлуатацією та утилізацією суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, судових енергетичних, електротехнічних установок і систем, їх основних конструктивних елементів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Вивчення принципів та основ роботи PLM систем за спрямуванням СЕУ

Тема 1. Ознайомлення з можливостями PLM систем та їх місцем в інженерній діяльності. Створення креслень деталей стандартних виробів (арматури, насосів). Ознайомлення з проміжними форматами тривимірних моделей.

Джерела інформації: [1] р. 7-25; [2] р. 2-44, 199-205; [3] р. 29-74, 183-226; [6] с. 69-103; [7] с. 5-25.

Тема 2. Формування бібліотеки елементів систем СЕУ.

Джерела інформації: [4] р. 15-68; [5] с. 339-366; [8] с. 51-62; [9] с. 159-173.

Тема 3. Моделювання трубопроводів із використанням спеціалізованих модулів і бібліотек стандартних виробів та обладнання.

Джерела інформації: [3] р.145-174 ; [4] р. 97-114; [5] с. 432-443; [9] с. 187-202.

Тема 4. Формування бібліотеки елементів обладнання СЕУ.

Джерела інформації: [3] р. 183-241; [5] с. 339-366; [10] с. 633-654; [13] с. 166-285; [14] с. 83-95.

Тема 5. Виконання складальних креслень і специфікацій систем.

Джерела інформації: [4] р. 413-451; [13] с. 355-369, 391-402.

Змістовий модуль 2. Компонування схем систем СЕУ та обладнання в машинному відділенні судна

Тема 6. Виконання принципів схем систем СЕУ.

Джерела інформації: [4] р. 413-477; [9] 135-159; [12] с. 4-21; [14] 121-135.

Тема 7. Аналіз принципів розташування обладнання СЕУ. Виконання креслення габаритів машинного відділення (МВ), розміщення платформ і перебірок.

Джерела інформації: [5] с.370-466; [9] р. 187-215; [14] с.163-175.

Тема 8. Розміщення обладнання на платформах у межах МВ.

Джерела інформації: [5] с. 362-367, 580-584; [9] р. 247-265; [12] с. 227-238; [14] с. 163-175.

Модуль 2.

Науково-дослідна робота

Індивідуальне науково-дослідне завдання “Розробка алгоритму розв’язання прикладних задач проектування СЕУ на комп’ютері”

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
лекції		практичні заняття	само-стійна робота	
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Вивчення принципів та основ роботи PLM систем за спрямуванням СЕУ				
Тема 1. Ознайомлення з можливостями PLM систем та їх місцем в інженерній діяльності. Створення креслень деталей стандартних виробів (арматури, насосів). Ознайомлення з проміжними форматами тривимірних моделей	14	4	2	8
Тема 2. Формування бібліотеки елементів систем СЕУ	12	2	2	8
Тема 3. Моделювання трубопроводів із використанням спеціалізованих модулів і бібліотек стандартних виробів та обладнання	11	2	1	8
Тема 4. Формування бібліотеки елементів обладнання СЕУ	14	4	2	8
Тема 5. Виконання складальних креслень і специфікацій систем	14	4	2	8
Разом за змістовим модулем 1	65	16	9	40
Змістовий модуль 2. Компонування схем систем СЕУ та обладнання в машинному відділенні судна				
Тема 6. Виконання принципових схем систем СЕУ	18	4	2	12
Тема 7. Аналіз принципів розташування обладнання СЕУ. Виконання креслення габаритів машинного відділення, розміщення платформ і перебірок	20	6	2	12
Тема 8. Розміщення обладнання на платформах у межах МВ	17	4	2	11
Разом за змістовим модулем 2	55	14	6	35
Разом за модулем 1	120	30	15	75
Модуль 2. Науково-дослідна робота				
Науково-дослідна робота (НДР)	30	-	-	30
Разом із дисципліни	150	30	15	105

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
Змістовий модуль 1. Вивчення принципів та основ роботи PLM систем за спрямуванням СЕУ		
1	Ознайомлення з можливостями PLM систем та їх місцем в інженерній діяльності. Створення креслень стандартних елементів (насосів, фільтрів, сепараторів, охолоджувачів), що є складовими частинами систем СЕУ. Джерела інформації: [1] р. 7-25; [2] р. 2-44, 199-205 ; [3] р. 29-74, 183-226; [6] с. 69-103; [7] с. 5-25	2
2	Використання бібліотек стандартних виробів. Створення власних бібліотек стандартних виробів і бібліотек обладнання. Джерела інформації: [4] р. 15-68; [5] с. 339-366; [8] с. 51-62; [9] с. 159-173	2
3	Моделювання трубопроводів із використанням спеціалізованих модулів і бібліотек стандартних виробів та обладнання. Джерела інформації: [3] р.145-174 ; [4] р. 97-114; [5] с. 432-443; [9] с. 187-202	1
4	Створення креслень основних механізмів та устаткування СЕУ. Присвоєння тривимірним елементам умовних графічних позначень. Використання стандартних умовних графічних позначень на схемах, що виконуються в ручному режимі. Джерела інформації: [3] р. 183-241; [5] с. 339-366; [10] с. 633-654; [13] с. 166-285; [14] с. 83-95	2
5	Виконання креслень асоціативних складальних креслень і специфікацій систем. Джерела інформації: [4] р. 413-451; [13] с. 355-369, 391-402	2
Змістовий модуль 2. Компонування схем систем СЕУ та обладнання в машинному відділенні судна		
6	Створення принципової схеми трубопроводу приймання та перекачування палива, приймання, зберігання, підготовки та подавання масла до двигунів суднової дизельної установки. Джерела інформації: [4] р. 413-477; [9] 135-159; [12] с. 4-21; [14] 121-135	2
7	Виконання трьох проекцій габаритного креслення МВ, розміщення платформ і перебірок у ньому. Джерела інформації: [5] с.370-466; [9] р. 187-215; [14] с.163-175	2

8	Виконання креслення розміщення обладнання на платформах МВ у трьох проекціях. Джерела інформації: [5] с. 362-367, 580-584; [9] р. 247-265; [12] с. 227-238; [14] с. 163-175	2
Усього		15

Самостійна робота

Самостійна робота ЗВО – це навчальна самостійна діяльність ЗВО, яку науково-педагогічний працівник (НПП) планує разом зі ЗВО, але виконує її ЗВО за завданнями та під керівництвом і контролем НПП без його прямої участі. Самостійна робота ЗВО забезпечується навчально-методичними засобами, необхідними для вивчення дисципліни: підручниками, навчальними та методичними посібниками (для самостійної роботи), конспектами лекцій, ЕОМ тощо.

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- самостійне опрацювання окремих розділів з рекомендованої літератури;
- самостійне опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до поточного модульного контролю;
- підготовка до підсумкового модульного контролю;
- підготовка до виконання, оформлення та захисту практичних робіт;
- науково-дослідна робота.

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма навчання
1	Підготовка до лекційних занять	0,5 години на 1 лекцію	7
2	Підготовка до практичних робіт	до 1 години на 1 роботу	8
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 - 30 годин на 1 захід	30
4	Підготовка до екзамену		15
5	Самостійне опрацювання окремих тем	до 2 годин на 1 тему	15
6	Науково-дослідна робота	30 годин на роботу	30
Разом			105

На самостійну роботу виноситься поглиблене вивчення наступних питань:

№ з/п	Назва теми	Література
Змістовий модуль 1. Вивчення принципів та основ роботи PLM систем за спрямуванням CEU		
1	Компоненти й складові PLM. Головні процеси PLM систем	[1] р. 7-65; [2] р. 2-205; [6] с. 13-33; [7] с. 5-24
2	З'ясування потенційних переваг системи. Формалізація вимог до системи. Аналіз витрат. Вибір системи	[1] р. 67-89; [2] р. 47-72; [6] с. 45-146; [7] с. 27-56
3	Структуризація проекту та класифікатори, класифікація документів. Інтеграції різних CAD систем	[1] р. 111-145; [2] р. 123-144; [7] с. 65-75
4	Автоматичне відстеження, історія створення та керування змінами. Колективна робота над проектом	[1] р. 177-220; [2] р. 145-283; [7] с. 101-182
5	Асоціативне та об'єктно-орієнтовне конструювання	[6] с. 174-246; [7] с. 239-255
Змістовий модуль 2. Компонування схем систем CEU та обладнання в машинному відділенні судна		
6	Формування схем систем CEU. Розміщення елементів систем у просторі аркуша та з'єднання їх між собою трубопроводами і трасами. Переміщення елементів, редагування зображення	[4] р. 413-477; [9] р. 35-86; [13] с. 290-318
7	Аналіз принципів і методів розміщення машинного відділення в залежності від типу судна	[5] с.370-466; [9] р. 187-215; [11] с. 103-125
8	Розташування головного та допоміжного обладнання в межах машинного відділення	[5] с. 362-584; [11] с. 131-190; [14] с.294-310

Науково-дослідна робота

Науково-дослідна робота ЗВО інтегрована в освітню діяльність і є одним із найважливіших засобів формування висококваліфікованого магістра з освітньої програми “Суднові енергетичні установки та устаткування”. Вона також передбачає: участь у роботі наукових гуртків, проблемних груп, секцій, лабораторій; проведення досліджень у межах творчої співпраці кафедр Херсонського навчально-наукового інституту НУК, факультетів; написання статей, тез доповідей, інших публікацій; впровадження результатів дослідження.

Однією з форм науково-дослідної роботи є участь у студентських конференціях, що проходять у НУК і Херсонському навчально-науковому інституті НУК. Метою наукової доповіді є формування у ЗВО вміння пов'язувати теорію з практикою, користуватися літературою, статистичними даними, популярно викладати складні питання. Присутні ЗВО отримують також завдання виступити із запитаннями, коментарями до доповіді, а згодом оцінити її. Найбільш досконалі доповіді подаються на конкурси студентських робіт.

Структура науково-дослідної роботи:

- титульний аркуш;
- анотація (актуальність дослідження; науково-прикладна задача дослідження; об'єкт дослідження, предмет дослідження; мета роботи; основні задачі дослідження; методи дослідження; основні наукові результати та їхня новизна; достовірність результатів дослідження, ключові слова);
- зміст (зміст повинен містити назви структурних елементів, заголовки із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок);
- перелік умовних позначень;
- основна частина (вступ, загальна методика та методи досліджень, результати власних досліджень, узагальнення та обговорення досліджень);
- висновки (у висновках викладаються найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми. У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках отриманих результатів та обґрунтувати достовірність результатів);
- список використаних джерел (згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 "Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання");
- додатки.

Перелік тем для науково-дослідних робіт представлений в наступній таблиці.

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз найбільш відомих сучасних CAD/CAM/CAE-систем, які використовуються у суднобудуванні, з метою визначення основних тенденцій їх розвитку. Розробка рекомендацій
2	Електронні структури виробів (ЕСВ) суднобудування: різновиди та практичне застосування. Послідовність формування суднобудівної ЕСВ. Розробка рекомендацій
3	Аналіз особливостей реалізації базових технологій PLM системи для судно- та машинобудівного виробництва. Розробка рекомендацій
4	Вивчення та аналіз перспектив впровадження сучасних САПР і CALS-технологій та можливості їх успішного використання на судно- та машинобудівних підприємствах. Розробка рекомендацій
5	Аналіз основних загроз та ризиків при роботі з PLM-продуктами з метою розробки механізмів і заходів щодо захисту працездатності компонентів САПР. Розробка рекомендацій

6	Аналіз інформаційних технологій підтримки життєвого циклу виробів у судно- та двигунобудуванні. Розробка рекомендацій
7	Аналіз можливостей створення проектної документації за допомогою програм MechanicCS8 та Solidworks з метою вибору оптимального варіанту для вирішення задач при проектуванні СЕУ. Розробка рекомендацій
8	Розробка загальної структури дата-центричного представлення інформації в PLM системі на різних стадіях життєвого циклу судна. Розробка рекомендацій
9	Аналіз можливостей системи Teamcenter (керування даними про життєвий цикл виробу) фірми “Siemens” з метою визначення переваг її застосування при проектуванні СЕУ. Розробка рекомендацій
10	Аналіз можливостей програмного продукту NX™ Siemens PLM Software з метою визначення переваг його застосування при проектуванні СЕУ. Розробка рекомендацій
11	Вивчення та аналіз платформи Enovia компанії Dassault Systemes з метою визначення переваг та можливості її застосування для безперервного керування всіма процесами при проектуванні СЕУ. Розробка рекомендацій
12	Вивчення та аналіз пакета 3DVIA Composer компанії Dassault Systemes з метою визначення переваг та можливості її застосування при створенні інтерактивної технічної документації при проектуванні СЕУ. Розробка рекомендацій

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

для лекційних занять:

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень;
для практичних занять:
- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
методи контролю і самоконтролю:
- фронтальне опитування;
- контрольні роботи.
Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:
- виконання практичних завдань;
- поточний модульний контроль;
- тести;
- індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ);
- підсумковий контроль (екзамен).

7. Форми поточного та підсумкового контролів

Досягнення ЗВО оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену.

Питома вага заліку в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право скласти залік надається ЗВО, якій з урахуванням балів проміжних оцінок та ІНДЗ набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Якщо ЗВО за термін опанування даної дисципліни набрав за рахунок проміжного контролю (практичні завдання, поточні модульні контрольні роботи) та ІНДЗ не менше 60 балів, він може бути звільненим від складання заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Практична робота

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
3	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
2	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО наводить потрібні формули. Розв'язує задачу, користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках і помилки
0	ЗВО не розв'язує задачі

Науково-дослідна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання
16	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання
14	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів);

	відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання
12	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз; матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась несистематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання
10	Робота, має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції та рекомендації
6	ЗВО відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою НПП може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих
2	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які висуваються до оформлення робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер

Поточний модульний контроль у письмовій формі

Для оцінки теоретичної підготовки ЗВО під час вивчення даної дисципліни проводяться дві модульні контрольні роботи (МКР). Кожна робота складається з двох питань із відповідного змістового модуля (перелік питань наведений у Додатку 1). Відповідь на кожне питання оцінюється відповідно до наступної таблиці:

Бал	Критерії оцінювання
5	Відповідь повна, правильна, логічна, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
2	Відповідь має суттєві помилки, використовуються невірна термінологія
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма навчання
Виконання практичних робіт	8 робіт × 3 бали = 24 бали
Поточний модульний контроль	2 МКР × 10 балів = 20 балів
Виконання індивідуального науково-дослідного завдання	1 робота × 16 балів = 16 балів
Усього	60

Підсумковий контроль у формі екзамену

Підсумковий контроль складається з тестування (20 тестових завдань) та письмової відповіді на 4 контрольні питання (по два із кожного змістового модуля), що наведені у Додатку 1.

Тестування

В якості тестових завдань використовується Пакет комплексних контрольних робіт для оцінювання якості підготовки магістрів з дисципліни “PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок”.

Кожна правильна відповідь на одне тестове завдання оцінюється в один бал. Таким чином, максимальна кількість балів за тестування в межах підсумкового контролю складає 20 балів.

Письмова відповідь (1 питання - 5 балів)

Бал	Критерії оцінювання
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірні термінологія
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	Здобувач не дає відповіді

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Номер змістового модуля	Номер теми	Денна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	0...3
	T2	Практична робота № 2	0...3
	T3	Практична робота № 3	0...3
	T4	Практична робота № 4	0...3
	T5	Практична робота № 5	0...3
Поточний контроль	МКР № 1		0...10
ЗМ 2	T9	Практична робота № 6	0...3
	T10	Практична робота № 7	0...3
	T12	Практична робота № 8	0...3
Поточний контроль	МКР № 2		0...10
-	Науково-дослідна робота		0...16
Підсумковий контроль		Екзамен, у т.ч. Тестування (0...20) Письмова відповідь (0...20)	0...40
Сума			0...100

9. Засоби навчання

- При вивченні даної дисципліни використовуються такі засоби навчання:
- технічні засоби (мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проєкційна апаратура);
 - програмне забезпечення (CAD - системи автоматизованого проєктування Dassault Systèmes SolidWorks, AutoCAD);

- бібліотечні фонди (зокрема ресурси віддаленого доступу наукової бібліотеки Національного університету кораблебудування до електронної бібліотечної системи та наукових, науково-метричних баз даних).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Saaksvuori, Antti & Immonen, Anselmi. *Product Lifecycle Management*, Springer-Verlag, 2004. ISBN 3540403736 (eBook)

2. John Stark *Product Lifecycle Management The Devil is in the Details Third Edition*. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London © Springer International Publishing Switzerland 2016 ISBN 978-3-319-24436-5 (eBook)

3. Munir M. Hamad, *Autocad 2021 3D modeling*. ISBN: 978-1-68392-525-5 Publisher: David Pallai Mercury learning and information. 2021 – 401 p. (ebook)

4. Joz'e Duhovnik, Ivan Demšar, Primož Drešar *Space Modeling with SolidWorks and NX* Springer International Publishing Switzerland 2015. -499 p. ISBN 978-3-319-03862-9(eBook)

5. Інженерна комп'ютерна графіка: підручник / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. – Львів : Український бестселер, 2012. – 600 с. (електронне видання)

6. "Інженерне проектування складних об'єктів і систем". Навчальний посібник. "Curricula Development for New Specialization: Master of Engineering in Microsystems Design" (MastMST), ідентифікаційний номер 530785-TEMPUS-1-2012-1-PL-TEMPUS-JPCR. Технічний університет м.Лодзь, Польща. (електронне видання)

Допоміжна література

7. Martin Eigner, *System Lifecycle Management Engineering Digitalization (Engineering 4.0)*, Springer Vieweg © Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, part of Springer Nature 2021 – 262 p., ISBN 978-3-658-33874-9 263 (eBook)

8. John Stark, *Product Lifecycle Management (Volume 4): The Case Studies*, © Springer Nature Switzerland AG 2019 – 283 p., ISBN 978-3-030-16134-7 (eBook).

9. Lynn Allen, Scott Onstott *AutoCAD. Professional Tips and Techniques*. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana. 2007 – 339 p. (eBook)

10. Azad M. Madni • Norman Augustine Editors-in-Chief Michael Sievers, *Handbook of Model-Based Systems Engineering*, Springer Nature Switzerland AG

2023 – 1363 p., ISBN 978-3-030-93582-5 (eBook).

11. Hans Klein Woud, Douwe Stapersma Design of Propulsion and Electric Power Generation Systems, Imarest, ISBN: 9781856098496. 2019 – 530 p. (eBook).

12. Kaushik Kumar Divya Zindani J. Paulo Davim, Mastering SolidWorks Practical Examples, Springer Nature Switzerland AG 2020 – 316 p., ISBN 978-3-030-38901-7 (eBook)

13. Godfrey Onwubolu, Computer-Aided Engineering Design Imperial College Press, London 2013 – 717 p. ISBN 978-1-84816-665-3 (eBook)

14. Zongming Yang Huabing Wen Xinglin Yang Viktor Gorbov Vira Mitienskova Serhiy Serbin, Marine Power Plant, © Shanghai Scientific and Technical Publishers 2021 – 335 p., ISBN 978-981-33-4935-3 (eBook)

15. Product Lifecycle Management PLM in Transition Times: The Place of Humans and Transformative Technologies 19th IFIP WG 5.1 International Conference, PLM 2022 Grenoble, France, July 10–13, 2022 – 693 p. Revised Selected Papers, ISBN 978-3-031-25182-5 (eBook)

16. Srikanta Patnaik Roumen Kountchev Yonghang Tai Roumiana Kountcheva, 3D Imaging—Multidimensional Signal Processing and Deep Learning, Springer Nature, 2023- -302 p. ISBN 978-981-99-1145-5 (eBook)

17. Advances in Design Engineering III Proceedings of the XXXI INGEGRAF International Conference 29–30 June, 2022 – 1091 p., Málaga, Spain

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>

2. Офіційний дистриб'ютор корпорації Dassault Systèmes SolidWorks в Україні <https://solidworks.softico.ua/>

3. Безкоштовна електронна бібліотека <https://ua1lib.org/s/PLM>

4. American Society of Mechanical Engineers: www.asme.org

5. Association for Configuration and Data Management: www.acdm.org

6. American Society for Quality: www.asq.org

7. Configuration Management Process Improvement Center: www.cmpic.com

8. Офіційний сайт флагманської CAD/CAM/CAE-системи виробництва NX компанії Siemens PLM Software <https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/products/nx/>

9. Офіційний сайт американської транснаціональної корпорації Autodesk <https://www.autodesk.eu/>

10. Офіційний сайт CATIA (система автоматизованого проектування французької фірми [Dassault Systèmes](https://www.3ds.com/products-services/catia/)) <https://www.3ds.com/products-services/catia/>

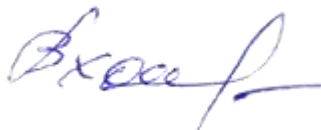
Розробники:

професор кафедри СМЕ, д.т.н.



Соломенцев О.І.

викладач кафедри СМЕ



Хоменко В.С.

Питання для модульного контролю

Змістовий модуль 1. Вивчення принципів та основ роботи PLM систем за спрямуванням СЕУ

1. Дайте визначення життєвого циклу виробу.
2. Назвіть три ключові складові PLM системи.
3. Яка з програмних компонент є поєднувальною ланкою PLM системи?
4. Назвіть основні процеси керування життєвим циклом виробу.
5. Місце CAD модуля в PLM системі.
6. Місце CAM модуля в PLM системі.
7. Місце CAE модуля в PLM системі.
8. Місце CFD модуля в PLM системі.
9. Місце FEA модуля в PLM системі.
10. Які дані зберігаються в PDM-системах?
11. Назвіть основні функції PDM.
12. Основні особливості роботи з модулем побудови трубопроводів.
13. Бібліотека стандартних виробів.
14. Проміжні формати тривимірних моделей.
15. Додавання стандартних виробів до бібліотек.
16. Алгоритм створення нової деталі.
17. Редагування освітленості.
18. Розрізи. Штрихування.
19. Нанесення розмірів.
20. Створення принципів схем, способи побудови схем.
21. Створення нових умовних графічних відображень елементів на схемах.
22. Що таке таблиця параметризації?
23. Для чого використовується асоціативна параметризація?
24. У чому полягає сутність методу об'єктно-орієнтованого конструювання?
25. За допомогою яких механізмів здійснюється зміна моделі при зміні даних елемента, що входить до неї?
26. Які додаткові можливості дає 3D-проективання в порівнянні з 2D-кресленням?
27. Який метод проектування реалізується при побудові деталей у контексті зборки?
28. У чому полягають переваги використання асоціативної побудови креслень за 3D-моделлю?
29. Для чого використовуються атрибути класів документів?
30. У чому полягає сутність мандатного принципу контролю доступу?

Змістовий модуль 2. Компонування схем систем СЕУ та обладнання в машинному відділенні судна

1. Додавання деталей в бібліотеку стандартних виробів.
2. Який механізм використовується у 2DCAD для керування видимістю груп елементів?

3. Яка головна вимога при виборі САПР?
4. Назвіть основні етапи вибору САПР.
5. У чому полягає сутність матричного метода оцінювання САПР?
6. Для чого використовуються механізми блоків і зовнішніх посилань?
7. Створення різних типів специфікацій.
8. Приймально-перекачувальний трубопровід, його призначення та склад.
9. Паливно-витратний трубопровід, його призначення та склад.
- 10.Циркуляційний масляний трубопровід, його схема. Призначення та склад.
- 11.Одно- та двоконтурні системи охолодження головних двигунів, їх призначення та склад.
- 12.За допомогою яких елементів забезпечується функціонування систем газо-випуску?
- 13.Охарактеризуйте склад систем стиснутого повітря.
- 14.Які елементи входять до складу парової системи?
- 15.Де зберігається на судні основний запас палива?
- 16.Назвіть місце розташування та необхідне обладнання станцій приймання палива.
- 17.Де розміщуються цистерни запасу масла?
- 18.Яким чином у МВ розташовують насоси?
- 19.Де розміщують насоси, сепаратори, фільтри та інше устаткування паливної системи?
- 20.Як розміщують у МВ насоси циркуляційної системи охолодження?
- 21.У якій частині МВ розташовані забортні отвори для приймання охолоджуючої води?
- 22.Назвіть елементи, які входять до складу суднової утилізаційної енергетичної установки.
- 23.Назвіть принципи розташування головних малообертових двигунів у машинному відділенні судна.
- 24.Проаналізуйте типові схеми суднових дизель-редукторних установок.
- 25.Вибір типу суднової енергетичної установки в залежності від призначення судна.
- 26.Загальні принципи розташування устаткування в МВ судна (головний та допоміжні двигуни, допоміжний та утилізаційний котли тощо).
- 27.Розташування МВ вздовж судна в залежності від призначення судна.
- 28.Можливі типи передачі потужності на суднах.
- 29.У якій частині МВ розташовують головні двигуни та передачі?
- 30.Як розміщують дизель-генератори?
- 31.Які вимоги до прокладання трубопроводів?
- 32.У чому полягають переваги створення інтерактивної документації?
- 33.Які переваги при створенні інтерактивної документації дає використання PDM?

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

НАУКОВО-ДОСЛІДНА РОБОТА

з дисципліни " PLM системи в проектуванні та експлуатації суднових енергетичних установок "

(назва дисципліни)

на тему: _____

Здобувач (ка)
вищої освіти I курсу _____ групи
спеціальності 135 "Суднобудування"
освітня програма "Суднові енергетичні установки та устаткування"

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____
_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____