

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
(повна назва підрозділу)

Теорії та проєктування суден
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден

Computer-aided design of ships

рівень вищої освіти

другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

мова(и) викладання

українська

Миколаїв 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань «G Інженерія, виробництво та будівництво», спеціальності «G11 Машинобудування», спеціалізація «G11.04 Суднобудування», освітня програма «Кораблі та океанотехніка».
"10" лютого 2025 року. 25 с.

Розробник: Астахова Аліна Олегівна, ст. викладач кафедри теорії та проєктування суден;

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Кораблі та океанотехніка» Пащенко Юрій Миколайович, доцент кафедри теорії та проєктування суден, к.т.н.

Гарант освітньої програми

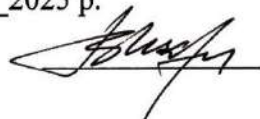


Ю.М. Пащенко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» розглянуто на засіданні кафедри теорії та проєктування суден

Протокол № 3 від «19» лютого 2025 р.

Завідувач кафедри



В.О. Некрасов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» розглянуто Навчально-методичною радою Кораблебудівного навчально-наукового інституту. Протокол № 5 від «23» квітня 2025 р.

Голова



О.П. Ястреба

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» погоджено з навчальним відділом

Начальник навчального
відділу



А.В. Лабарткава

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проєктування суден» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «21» травня 2025 р.

Голова НМР НУК



С.О. Слободян

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
Тематичний план навчальної дисципліни.....	9
Теми лабораторних робіт.....	11
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	19
10. Рекомендовані джерела інформації.....	19
11. Інформаційні ресурси в Інтернет.....	19
Додаток 1.....	21
Додаток 2.....	22
Додаток 3.....	24

ВСТУП

Анотація

Дисципліна **«Комп'ютерно орієнтоване проектування суден»** є обов'язковою дисципліною підготовки магістрів відповідно до освітньо-професійної програми **«Кораблі та океанотехніка»** галузі знань **«G Інженерія, виробництво та будівництво»**, спеціальності **«G11 Машинобудування»**, спеціалізації **«G11.04 Суднобудування»**.

Вивчення дисципліни **«Комп'ютерно орієнтоване проектування суден»** забезпечує уміння обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі суден різних типів, теоретичні знання та практичні навички розробки концептуальних проєктів суден.

Курс орієнтований на надання знань та вмінь щодо формування поверхні корпусу судна, теоретичного креслення, фотореалістичного зображення судна в сучасних CAD/CAE системах та їх використання при виконанні розрахунків статички та динаміки судна на етапі розробки концептуального проєкту судна.

Ключові слова: судно; CAD/CAE система; концептуальний проєкт; проектування; модель.

Abstract

The discipline **«Computer-oriented design of vessels»** and the linguistic disciplinary of preparation for a master's degree is related to the programs **«Ships and oceanotechnique»** galuzi knowledge **«G architecture building virobnictvo ta budivnitvo»**, specialty **«G11 Machine building»**, specialization **«G11.04 Shipbuilding»**

Studying the discipline **«Computer- oriented design of ships»** provides the ability to choose the necessary methods and means of research, to develop and analyze physical, mathematical and computer models of ships of various types, theoretical knowledge and practical skills in the development of conceptual designs of ships.

The course is aimed at providing knowledge and skills regarding the formation of the surface of the ship's hull, theoretical drawing, photorealistic depiction of the ship in modern CAD/CAE systems and their use in performing calculations of ship's statics and dynamics at the stage of developing the ship's conceptual design.

Keywords: ship; CAD/CAE system; concept design; designing; model.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання (ДФН)	Заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів – 13	Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова	
Модулів – 3		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-korabli-ta-oceanotehnika-magistr/	Спеціальність: G11 Машинобудування Спеціалізація G11.04 Суднобудування Освітня програма: Кораблі та океанотехніка	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: Розробка концептуального проекту судна		1,2-й	1,2-й
Загальна кількість годин – 390		Лекції	
		45 год.	20 год.
		Лабораторні	
		60 год.	28 год.
		Практичні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5; самостійної роботи студента – 8,5		Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота
	255 год.		326 год.
	Індивідуальне завдання: -		
	Вид контролю: екзамен		
	Форма контролю: письмова		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерно орієнтоване проектування суден» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ФК01. 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.

ФК03. Здатність презентувати результати виконання наукових та прикладних проєктів представникам різних професійних груп, у тому числі фахівцям із суднобудування.

ФК06. Здатність до практичного використання універсальних і спеціалізованих систем управління життєвим циклом (Product Lifecycle Management – PLM), автоматизованого проектування (Computer-Aided Design – CAD), виробництва (Computer-Aided Manufacturing – CAM) і інженерних досліджень (Computer-Aided Engineering – CAE) в галузі суднобудування.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: не передбачаються.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань.

ПРН03. 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.

ПРН09. Обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю (відповідно до спеціалізації).

ПРН12. Уміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються проблем суднобудування.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Методологічні основи комп'ютерного моделювання суднової поверхні.

Тема 1. Предмет, об'єкт, мета і задачі дисципліни. Місце комп'ютерного проектування серед інших дисциплін. Види кривих та поверхонь

Лекція 1. Предмет, об'єкт, мета і задачі дисципліни. Місце комп'ютерного проектування серед інших дисциплін

Література: [1], с. 5-8; [2], с. 17-23.

Тема 2. Математичні основи комп'ютерного моделювання суднової поверхні

Лекція 2. Види кривих та поверхонь, які використовуються при моделюванні суднової поверхні

Література: [1], с. 9-15; [3], с. 115-129.

Лекція 3. Загальні відомості про сплайни. Математичні основи сплайнів

Література: [1], с. 28-46; [3], с. 164-199.

Лекція 4. Загальні відомості про NURBS-поверхні. Математичні основи NURBS-поверхонь

Література: [1], с. 46-54; [2], с. 202-222.

Лекція 5. Загальні поняття про математичну модель поверхні судна. Моделі опису суднової поверхні

Література: [1], с. 9-15.

Змістовий модуль 2. Формування суднової поверхні в сучасних CAD системах

Тема 3. Базові принципи моделювання суднової поверхні

Лекція 6. Основні принципи моделювання суднових поверхонь з використанням NURBS технології

Література: [1], с. 73-74.

Лекція 7. Порядок розробки суднової поверхні в сучасних CAD системах

Література: [1], с. 74-79.

Тема 4. Методи створення суднової поверхні

Лекція 8. Створення 3D моделі суднової поверхні по таблиці плазових ординат

Література: [1], с. 79-87; [5], с.141-149.

Лекція 9. Створення 3D моделі суднової поверхні за теоретичним кресленням

Література: [1], с. 79-87; [5], с.141-149.

Лекція 10. Створення 3D моделі суднової поверхні, заданої характерними лініями

Література: [1], с. 79-87; [5], с.141-149.

Лекція 11. Створення 3D моделі суднової поверхні багатокорпусного судна

Література: [1], с. 79-87.

Лекція 12. Створення 3D моделі суднової поверхні на базі моделі корпусу прототипу. Параметричне перетворення суднової поверхні прототипу.

Література: [1], с. 94-111; [5], с. 154-167.

Лекція 13. Формування 3D моделі суднової поверхні за допомогою "hull wizard"

Література: [1], с. 86-83.

Тема 5. Розробка конструкторської документації в сучасних CAD системах

Лекція 14. Перевірка 3D моделі суднової поверхні на відповідність проектним характеристикам

Література: [1], с. 113-119; [5], с. 167-168, [2], с 4-30.

Лекція 15. Створення таблиці плазових ординат та теоретичного креслення за геометричною моделлю корпусу судна. Експорт/Імпорт суднової поверхні в CAD системах

Література: [3], с. 462-473; [2], с. 50-130, [5], с. 176-179

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Розрахунки морехідних якостей в САЕ системі Bentley Engineering Maxsurf

Тема 1. Розрахунки ходовості суден з використанням САЕ систем

Лекція 1. Підготовка даних та виконання розрахунків буксирувального опору та потужності в Bentley Maxsurf Resistance

Література: [5], с. 37-100, 168-171; [2], с. 4-43.

Лекція 2. Обчислення ходовості вітрильного судна з використанням Maxsurf VPP

Література: [5], с. 37-100; [2], с. 4-43.

Тема 2. Розрахунки статички корабля з використанням САЕ систем

Лекція 3. Підготовка 3D моделі суднової поверхні до розрахунків у сучасних САЕ системах. Розрахунок початкової остійності та гідростатичних кривих в Bentley Maxsurf Stability

Література: [5], с. 167-169; [2], с. 30-50.

Лекція 4. Формування відсіків та варіантів завантаження судна в Bentley Maxsurf Stability

Література: [2], с. 50-70.

Лекція 5. Оцінювання елементів цистерн та остійності судна на великих кутах крену в Bentley Maxsurf Stability.

Література: [2], с. 50-70.

Тема 3. Розрахунки непотоплюваності суден з використанням САЕ систем

Лекція 6. Розрахунок аварійної посадки та остійності судна в системі в Bentley Maxsurf Stability

Література: [2], с. 71-90.

Лекція 7. Основи обчислення ймовірнісного індексу поділу судна на відсіки в Bentley Maxsurf Stability

Література: [2], с. 71-90.

Тема 4. Розрахунки морехідності судна з використанням САЕ систем

Лекція 8. Критерії оцінювання морехідності судна. Підготовка даних та виконання розрахунків морехідності в Bentley Maxsurf Motion.

Література: [2], с. 91-120.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		Лек* *	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Методологічні основи комп'ютерного моделювання суднової поверхні										
Тема 1. Предмет, об'єкт, мета і задачі дисципліни. Місце комп'ютерного проектування серед інших дисциплін. Види кривих та поверхонь	30	2			28	30	2			28
Тема 2. Математичні основи комп'ютерного моделювання суднової поверхні	30	8		2	20	30	2		2	26
<i>Разом за змістовим модулем 1*</i>	60	10		2	48	60	4		2	54
Змістовий модуль 2. Формування суднової поверхні в сучасних CAD системах										
Тема 3. Базові принципи моделювання суднової поверхні	20	4			16	20	2			18
Тема 4. Методи створення суднової поверхні	40	12		22	6	40	4		6	30
Тема 5. Розробка конструкторської документації в сучасних CAD системах	30	4		6	20	30	2		4	24
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	90	20		28	42	90	8			72
Усього годин	150	30	–	30	90	150	12	–	12	126
Модуль 2										
Змістовий модуль 3. Розрахунки морехідних якостей в CAE системі Bentley Engineering Maxsurf										
Тема 1. Розрахунки ходовості суден з використанням CAE систем	38	4	8	8	18	38	2	4	4	28
Тема 2. Розрахунки статички корабля з використанням CAE систем	46	6	12	12	16	46	3	6	6	31
Тема 3. Розрахунки непотоплюваності суден з використанням CAE систем	38	4	8	8	18	38	2	4	4	28
Тема 4. Розрахунки морехідності судна з використанням CAE систем	28	1	2	2	23	28	1	2	2	23
Усього годин	150	15	30	30	75	150	8	16	16	110

Модуль 3										
ІНДЗ (КП)	90				90	90				90
<i>Усього годин</i>										
<i>Разом за курсом</i>	390	45	30	60	255	390	20	16	28	326

*За заочною формою проводяться оглядові лекції

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	<i>осінній семестр</i>		
1	Лабораторна робота № 1. Апроксимація суднового контуру сплайном	2	2
2	Лабораторна робота № 2. Розробка суднової поверхні корпусу судна-прототипу в Prefit	2	
3	Лабораторна робота № 3. Розробка поверхні корпусу судна на основі стандартних графічних примітивів в системі MaxSurfPro	2	
4	Лабораторна робота № 4. Створення корпусу яхти по заданому фоновому зображенню в системі MaxSurfPro	2	2
5	Лабораторна робота № 5. Створення корпусу яхти по заданому теоретичному кресленню в системі MaxSurfPro	2	
6	Лабораторна робота № 6. Створення корпусу гостроскулого катера в системі MaxSurfPro	2	
7	Лабораторна робота № 7. Створення корпусу катамарану в системі MaxSurfPro	2	2
8	Лабораторна робота № 8. Створення корпусу судна проекту на основі корпусу прототипу за допомогою параметричного перетворення в системі MaxSurfPro	2	
9	Лабораторна робота № 9. Формування теоретичного креслення проекту судна в системі MaxSurfPro та експорт в систему AutoCAD	2	
10	Лабораторна робота № 10. Експорт та імпорт поверхонь з різних CAD систем	2	
11	Лабораторна робота № 11. Створення корпусу рибацького човна в системі "RhinoCeros"	2	
12	Лабораторна робота № 12. Створення корпусу швидкісного судна в системі "RhinoCeros"	2	2
13	Лабораторна робота № 13. Створення корпусу судна в системі "RhinoCeros" по заданому теоретичному кресленню	2	2
14	Лабораторна робота № 14. Створення корпусу катамарана в системі "RhinoCeros"	2	
15	Лабораторна робота № 15. Формування надбудови проекту судна в системі "RhinoCeros"	2	2
	<i>весняний семестр</i>		
16	Лабораторна робота № 1. Розрахунок потужності головного двигуна в системі Maxsurf Resistance	4	2
17	Лабораторна робота № 2. Вибір параметрів форми корпусу та розрахунок ходовості вітрильної яхти в системі Maxsurf VPP	4	2
18	Лабораторна робота № 3. Розрахунок та побудова гідростатичних кривих в Maxsurf Stability	4	2
19	Лабораторна робота № 4. Розрахунок остійності на великих кутах крену в системі Maxsurf Stability	4	2
20	Лабораторна робота № 5. Розрахунок елементів цистерн в системі Maxsurf Stability	4	2
21	Лабораторна робота № 6. Розрахунок аварійної посадки та остійності в системі Maxsurf Stability	4	2
22	Лабораторна робота № 7. Перевірка вимог класифікаційних товариств до проекту судна в системі Maxsurf Stability	4	2

23	Лабораторна робота № 8. Розрахунок хитавиці судна в системі Maxsurf Motion	2	2
	Разом	60	28

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Методи розрахунку буксировочного опору судна у сучасних САЕ системах	4	2
2	Вибір характеристик вітрильного оснащення яхти	4	2
3	Розрахунок повздовжньої міцності судна в Bentley Maxsurf Stability	4	2
4	Визначення показників комфортності в Bentley Maxsurf Stability	4	2
5	Обчислення граничної аплікати центру тяжіння	4	2
6	Визначення граничних довжин відсіків за допомогою Bentley Maxsurf Stability. Розрахунок непотоплюваності судна в системі Maxsurf Stability	6	4
7	Аналіз результатів розрахунків хитавиці суден в Bentley Maxsurf Motion	4	2
	Разом	30	16

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	23	23
2	Підготовка до контрольних заходів	30	—
3	Підготовка, оформлення та захист лабораторних робіт	69	48
4	Підготовка, оформлення та захист практичних робіт	16	12
5	Підготовка та оформлення конспекту лекцій	—	40
6	Підготовка до екзамену	27	53
7	Виконання ІНДЗ (КП)	90	150
	Разом	255	326

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання виконується здобувачем під керівництвом викладача і полягає у виконанні курсових робіт/проектів. Індивідуальні завдання (курсіві проекти) видаються студентам в терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Виконання індивідуальних завдань створює умови для якнайповнішої реалізації творчих можливостей студентів і має на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які здобувачі одержують у процесі навчання, а також застосування знань на практиці. Індивідуальні завдання виконуються самостійно і не входять до тижневого аудиторного навантаження здобувача. Викладач контролює виконання індивідуального завдання на консультаціях. У робочій програмі навчальної дисципліни повинно бути наведена загальна характеристика та тематика курсових проектів.

Метою виконання курсового проекту з дисципліни "Комп'ютерно-орієнтовне проектування суден" є закріплення набутих навиків роботи з CAD/CAE систем та їх практичне застосування при розробці концептуального проекту судна вказаного типу.

Курсовий проект передбачає:

Розрахунок головних розмірів судна-проекту в першому наближенні;

Розробку геометричної моделі поверхні корпусу судна-прототипу та проекту;
 Розрахунок потужності головного двигуна;
 Уточнений розрахунок головних розмірів судна-проекту в другому наближенні;
 Розрахунки:

- початкової остійності судна; остійності на великих кутах крену для різноманітних варіантів завантаження судна;
- непотоплюваності для різноманітних випадків ушкодження судна;
- хитавиці.

Курсовий проект повинен бути представлений пояснювальною запискою, яка оформлюється на аркушах формату А4 і містить оформлений згідно стандарту титульний аркуш, формулювання завдання на курсовий проект, теоретичне креслення, 3D модель концептуального проекту, результати, висновки, список використаних джерел. За необхідності в проекті наводяться діаграми, таблиці.

В процесі виконання курсового проекту студенти повинні показати, що вміють правильно застосувати знання отримані при вивченні курсу "Комп'ютерно-орієнтовне проектування суден".

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

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; практична робота; інструктаж; фронтальне опитування.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- екзамен;
- модульна контрольна робота;
- конспект лекцій;
- виконання та захист лабораторних і практичних робіт.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (виконання та захист лабораторних робіт і виконання контрольних робіт за матеріалами 1-го та 2-го змістових модулів для студентів денної форми навчання; виконання та захист лабораторних робіт і підготовка конспекту лекцій для студентів заочної форми навчання).

Для студентів денної форми навчання поточний контроль включає оцінювання виконання та захисту лабораторних та практичних робіт та виконання контрольних робіт за матеріалами 2-го та 3-го змістового модуля. Студенти виконують та захищають лабораторні та практичні роботи у встановлені терміни. Максимальна кількість балів за кожен роботу становить 3 бали з урахуванням правильності та якості оформлення звіту, обробки результатів аналізів та розрахунків, а також відповідей на контрольні запитання. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (15 робіт по 3 бали). Студенти денної форми навчання виконують дві контрольні роботи за матеріалами 2-го та 3-го змістових модулів. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 27 балів (2 контрольні роботи по 15 балів та 12 балів відповідно). Кожна контрольна робота включає два питання (7+8 балів/6+6 балів). Тривалість виконання роботи 60 хв.

Студенти заочної форми навчання виконують та захищають практичні, лабораторні роботи та мають підготувати конспект лекцій за темами дисципліни. Максимальна оцінка студента за практичні та лабораторні роботи 24 бали (8 робіт по 3 бали). Максимальна оцінка студента за конспект лекцій 30 балів (5 тем по 6 балів).

Студенти денної та заочної форми навчання складають заключний іспит. Питома вага іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Іспит проводиться в письмовій формі.

Екзаменаційний білет включає **3 питання** (2 теоретичних питання та 1 тест). Максимальна кількість балів, яку набирає студент за відповідь на одне питання – 10 балів, тести складаються з 20 питань, кожна правильна відповідь дорівнює 1 балу.

Право здавати заключний іспит дається студенту, який з кожного виду поточного модульного контролю набирає не менше 60 % від максимальної кількості балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту. Якщо сумарна кількість балів з поточного модульного контролю становить менше 60 %, студент має повторно виконати лабораторні та контрольні роботи.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Кількість балів	Критерії оцінювання лабораторних робіт
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету роботи та основні положення теорії; Звіт відповідає встановленим вимогам. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки, які він може виправити самостійно; відповідає на 60...89 % контрольних запитань.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
0	Студент не виконує завдання
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 45 балів (15 розділів роботи по 3 бали).</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання практичних занять
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету роботи та основні положення теорії; Звіт відповідає встановленим вимогам. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки, які він може виправити самостійно; відповідає на 60...89 % контрольних запитань.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
0	Студент не виконує завдання
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 21 бали (7 практичних робіт по 3 бали).</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання контрольних робіт
14...15	Контрольна робота виконана у встановлений термін без помилок або з незначною помилкою. Відповіді на питання правильні, повні, логічні,

	містять аналіз, систематизацію, узагальнення, аргументовані висновки.
12...13	Контрольна робота виконана у встановлений термін з декількома незначними помилками. Відповіді на питання переважно правильні та повні.
8...11	Контрольна робота виконана у встановлений термін зі значною кількістю дрібних помилок. Відповіді на питання переважно правильні.
5...7	Контрольна робота виконана з порушенням встановлених термінів з однією грубою помилкою та значною кількістю дрібних помилок. Відповіді на питання переважно неправильні.
0...4	Контрольна робота виконана з порушенням встановлених термінів зі значною кількістю грубих помилок. Відповіді на питання переважно неправильні.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 15 балів.</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання конспекту лекцій
6	Питання лекцій теми розкриті повністю, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.
5	Питання більшості лекцій теми розкриті повністю, але деякі потребують доопрацювання, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.
4	Питання значної кількості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, деякі лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
3	Питання більшості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, а лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
0...2	Питання більшості лекцій теми не розкриті.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (5 тем по 6 балів).</i>
Кількість балів	Критерії оцінювання екзамену
10	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки.
8...9	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки, але містить незначну кількість дрібних помилок.
6...7	Відповідь на питання достатньо повна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість дрібних помилок.
3...5	Відповідь на питання неповна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість грубих та дрібних помилок.
0...2	Відповідь на питання неповна або відсутня, не підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість грубих та дрібних помилок.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів – 3 теоретичні питання по 10 балів та практичний тести (10 балів за правильне виконання).</i>

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання проєкту за бальною шкалою
Пояснювальна записка	40	Зміст проєкту 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); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Проєкт виконувався систематично та вчасно поданий на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст проєкту 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); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	30	Зміст проєкту відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Проєкт оформлений за вимогами, які пред'являються до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези проєкту розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Проєкт не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових проєктів. У проєкті немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями;
	10	ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість

	5	ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали
Захист проєкту	40	доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	15	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	5	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію.

**Поточний модульний контроль
осінній семестр**

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	15*3 бали = 45	10*3 бали = 30
Модульна контрольна робота	1*15 балів = 15	–
Конспект лекцій	–	5*6 балів = 30
Всього	60	60

весняний семестр

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	8*3 бали = 24	6*3 бали = 18
Виконання та захист практичних робіт	8*3 бали = 24	6*3 бали = 18
Модульна контрольна робота	1*12 балів = 12	–
Конспект лекцій	–	4*6 балів = 24
Всього	60	60

Виконання курсового проєкту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
40	20	40	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T2	Лабораторна робота №1	3
ЗМ 2	T4	Лабораторна робота №2	3
		Лабораторна робота №3	3
		Лабораторна робота №4	3
		Лабораторна робота №5	3
		Лабораторна робота №6	3
		Лабораторна робота №7	3
		Лабораторна робота №8	3
		Лабораторна робота №11	3
		Лабораторна робота №12	3
		Лабораторна робота №13	3
		Лабораторна робота №14	3
	T5	Лабораторна робота №9	3
		Лабораторна робота №10	3
		Лабораторна робота №15	3
ЗМ 3		Контрольна робота	15
Підсумковий контроль		Екзамен	40
Сума			100
ЗМ 3	T1	Лабораторна робота №1	3
		Лабораторна робота №2	3
		Практична робота №1	3
		Практична робота №2	3
	T2	Лабораторна робота №3	3
		Лабораторна робота №4	3
		Лабораторна робота №5	3

		Практична робота №3	3
		Практична робота №4	3
		Практична робота №5	3
	Т3	Лабораторна робота №6	3
		Лабораторна робота №7	3
		Практична робота №6	3
	Т4	Лабораторна робота №8	3
		Практична робота №7	3
ЗМ 3		Контрольна робота	15
Підсумковий контроль		Екзамен	40
Сума			100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Як наочний матеріал під час лекційних та лабораторних робіт використовують плакати, слайди, проспекти фірм-виробників суден, оптимізаційні програми, які є на кафедрі, довідкові матеріали, конструкторсько-технологічна документація, тестові завдання з дисципліни.

Для поглиблення вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання вітчизняних та закордонних фахових журналів (паперових та електронних). Для ознайомлення з новітніми методиками та технологіями проектування суден передбачається відвідування проектно-конструкторських бюро.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання індивідуального завдання проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень застосування матеріалу змістового модуля оцінюється шляхом проведення модульної контрольної роботи (МКР) та захисту практичних і лабораторних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації Базова

1. Бондаренко О.В. Комп'ютерно орієнтоване проектування суден. Частина 1: Навчальний посібник [Текст] / О.В. Бондаренко. – Миколаїв : НУК, 2011. – 154 с.
2. Технічна документація по MaxSurf.
3. Kunwoo Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems. – Addison-Wesley, Reading, MA, 1999. – 582 p.
4. Технічна документація по RhinoCeros.
5. Myung-Il Roh, Kyu-Yeul Lee, Computational Ship Design, Springer Nature Singapore, 2017. – 377 с.

Допоміжна

1. Проектування морських транспортних суден /О.І.Кротов, В.І.Голіков, О.Ю.Єганов, О.В.Бондаренко. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 156 с.
2. Проектування малотоннажних суден / О.І.Кротов, В.І.Голіков, О.Ю.Єганов, О.В.Бондаренко. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 192 с.
3. Elliot J. Gindis, Robert C. Kaebisch. Up and Running with AutoCAD 2021: 2D and 3D Drawing, Design and Modeling, Elsevier Science, 2020.– 862 p.
4. Правила класифікації та побудови морських суден. Регістр судноплавства України. Т. 1–2. – Київ, 2020.
5. Anthony F. Molland, Stephen R. Turnock, Dominic A. Hudson, Ship Resistance and Propulsion: Practical Estimation of Propulsive Power, Cambridge University Press, 2011 p. – 537 с.

11. Інформаційні ресурси в інтернет

- Кафедра теорії та проектування суден [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nuos.edu.ua/pro-universitet/struktura/korablebudivnij-navchalno-naukovij-institut/teoriya-proektuvannya-suden/>
 - Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.nuos.edu.ua>.
 - Каталог бібліотек України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://izdn.ntu.edu.ua/ua/lib/library_ua.html.
- www.rhino3d.com/ – Офіційний сайт програмного забезпечення для тривимірного NURBS моделювання розробки Robert McNeel & Associates (Rhinoceros)
- www.hydronship.net/ – Офіційний сайт програмного забезпечення FreeShip
- www.solidworks.ru – Офіційний сайт програмного комплексу SolidWorks
- www.delftship.net/ – Офіційний сайт програмного забезпечення DelftShip
- <http://www.hydrocompinc.com/default.htm> – Офіційний сайт програмного забезпечення NavCad
- www.orca3d.com/ – Офіційний сайт плагіна Orca 3D
- www.proteusengineering.com/ – Офіційний сайт програмного забезпечення для виконання суднобудівних розрахунків (FastShip, VisualSMP).

Теми лекцій

Теми лабораторних робіт

Гарант освітньої програми ЮМ. Пащенко

ПЕРЕЛІК
контрольних робіт

Модуль 1.

Контрольна робота № 1

1. Поняття математичної моделі суднової поверхні. Основні моделі опису суднової поверхні
2. Модуль Fitting. Призначення, порядок формування суднової поверхні

Контрольна робота № 2

1. Види кривих та поверхонь, які використовуються в сучасних САПР.
2. Отримання корпусу проекту судна з заданими характеристиками по корпусу прототипу.

Контрольна робота № 3

1. Математичні основи опису суднової поверхні.
2. Виконання обчислень в модулі MaxSurf.

Контрольна робота № 4

1. Контроль кривизни ліній і поверхонь в сучасних CAD системах.
2. Створення корпусу катамарана.

Контрольна робота № 5

1. Криві Без'є. Математичні основи.
2. Створення гостроскулого корпусу судна за допомогою обрізання поверхонь.

Контрольна робота № 6

1. В-сплайни. Математичні основи.
2. Формування маркерів на основі фонового зображення.

Контрольна робота № 7

1. Точкова модель суднової поверхні
2. Команди MaxSurf роботи з поверхнями.

Контрольна робота № 8

1. NURBs-поверхні. Математичні основи.
2. Робота з контрольними точками в модулі MaxSurf..

Контрольна робота № 9

1. Поняття гладкості та кривизни ліній і поверхонь.
2. Апроксимація суднової поверхні в модулі MaxSurf на основі маркерів, отриманих із dxf-файлу.

Контрольна робота № 10

1. Побудова суднової поверхні за заданими головними розмірами та характеристиками форми.
2. Робота з маркерами в модулі MaxSurf.

Контрольна робота № 11

1. NURBs-поверхні. Математичні основи.
2. Створення гостроскулого корпусу судна за допомогою "ущільнення" контрольних точок

Контрольна робота № 12

1. Точкова модель суднової поверхні
2. Створення гостроскулого корпусу судна за допомогою команди "Bond"

Контрольна робота № 13

1. Контроль кривизни ліній і поверхонь в сучасних CAD системах.
2. Модуль MaxSurf: призначення, основні команди.

Контрольна робота № 14

1. B-сплайни. Математичні основи.
2. Створення проекту суднової поверхні на основі стандартних графічних примітивів.

Контрольна робота № 15

1. Види кривих та поверхонь, які використовуються в сучасних САПР.
2. Основні команди модуля Fitting.

Питання для модульного контролю

Модуль 1. (осінній семестр)

Змістовий модуль № 1. Методологічні основи комп'ютерного моделювання суднової поверхні

1. Поняття математичної моделі суднової поверхні. Основні моделі опису суднової поверхні.
2. Математичні основи опису суднової поверхні.
3. Види кривих та поверхонь, які використовуються в сучасних САПР.
4. Криві Без'є. Математичні основи.
5. B-сплайни. математичні основи.
6. NURBs-поверхні. Математичні основи.
7. Точкова модель суднової поверхні.
8. Аналітична модель суднової поверхні.
9. Аналітичне зображення окремих ліній теоретичного креслення.
10. Афінна перебудова креслення-прототипу.
11. Інтерполяційний метод побудови теоретичного креслення.
12. Променевий метод.
13. Метод комфортного відображення.
14. Побудова суднової поверхні за заданими головними розмірами та характеристиками форми.
15. Побудова суднової поверхні за заданим ескізом теоретичного креслення.

Змістовий модуль № 2. Формування суднової поверхні в сучасних CAD системах

1. САПР MaxSurf: структура, призначення.
2. Модуль MaxSurf Fitting. Призначення, порядок формування суднової поверхні.
3. Основні команди модуля MaxSurf Fitting.
4. Модуль MaxSurf Modeler: призначення, основні команди.
5. Створення проекту суднової поверхні на основі стандартних графічних примітивів.
6. Робота з контрольними точками в модулі MaxSurf Modeler.
7. Робота з маркерами в модулі MaxSurf Modeler.
8. Основні типи поверхонь, що використовуються у модулі MaxSurf Modeler..
9. Команди MaxSurf Modeler. роботи з поверхнями.
10. Апроксимація суднової поверхні в модулі MaxSurf Modeler. на основі маркерів.
11. Формування маркерів на основі фонового зображення MaxSurf Modeler.
12. CAD система RhinoCeros: структура, призначення.
13. Графічний інтерфейс RhinoCeros.
14. Система координат. Способи введення координат.
15. Креслення прямолінійних відрізків та кривих.
16. Команди редагування графічних об'єктів.
17. Засоби організації креслення – шари, колір, тип та товщина ліній.
18. Нанесення розмірів на кресленні.
19. Побудова типових графічних примітивів.
20. Побудова поверхонь обертання.
21. Побудова поверхонь на основі стандартних графічних примітивів.
22. Побудова поверхонь видавлюванням.
23. Команди редагування поверхонь.
24. Робота з об'ємними тілами в RhinoCeros.

- 25.Формування типових об'ємних тіл.
- 26.Побудова тіл обертання.
- 27.Створення складених тіл.
- 28.Візуалізація тіл.
- 29.Настройка параметрів креслення та вивід на принтер.
- 30.Дизайн інтер'єру: освітлення і робота з матеріалами, застосування бібліотек об'єктів;
- 31.Накладення текстур на складні об'єкти;
- 32.Розрізи та перерізи тіл.
- 33.Масові характеристики тіл.
- 34.Команди модифікації об'єктів.
- 35.Імпорт та експорт файлів.

Модуль 2. (весняний семестр)

Змістовий модуль 3. Розрахунки морехідних якостей в САЕ системі Bentley Engineering Maxsurf

1. Модуль MaxSurf Resistance: призначення, виконання розрахунків.
2. Модуль MaxSurf Resistance: основні методи розрахунку ходовості.
3. Модуль MaxSurf Resistance: система команд.
4. Модуль MaxSurf VPP: призначення, виконання розрахунків.
5. Модуль MaxSurf VPP: основні параметри вітрильного оснащення.
6. Модуль MaxSurf VPP: система команд.
7. Модуль MaxSurf Stability: призначення, підготовка проекту для виконання розрахунків.
8. Основні типи відсіків. Формування відсіків різноманітної форми.
9. Розрахунок початкової остійності судна.
- 10.Розрахунок остійності на великих кутах крену.
- 11.Аналіз рівноваги судна.
- 12.Спеціальні стани.
- 13.Розрахунок пантокарен.
- 14.Аналіз граничного значення аплікати центру маси.
- 15.Розрахунок поздовжньої міцності.
- 16.Калібрування цистерн.
- 17.Виконання розрахунків для ушкодженого і неушкодженого стану.
- 18.Виконання розрахунків для різноманітних варіантів завантаження судна.
- 19.Критерії остійності.
- 20.Виконання розрахунків хитавиці в модулі MaxSurf Motion.