МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут

Кафедра теорії та проектування суден

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з НПР

_____ С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Суднобудівні САПР
Shipbuilding CAD/CAM/CAE systems

рівень вищої освіти *перший* (*бакалаврський*)

тип дисципліни *вибіркова*

мова викладання *українська*

Миколаїв – 2021

Робоча програма навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 "Механічна інженерія"

"23" Жовтня 2020 року. 12 с.

Розробник: Бондаренко О.В., канд. техн. наук, професор, професор кафедри теорії та проектування суден

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" *розглянуто на засіданні кафедри теорії та проектування суден*

Протокол № 3 від «23» Жовтня 2020 р.

Завідувач кафедри *В.О.Нєкрасов*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" *розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 1 від «25» листопада 2020 р.

Голова *О.В. Бондаренко*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу *А.В. Лабарткава*

Робоча програма навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" *затверджена Навчально-методичною радою НУК*

Протокол № 4 від «28» січня 2021 р.

Голова НМР НУК *Є.І. Трушляков*

© НУК, 2021

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисциплін 6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 9
7. Форми поточного та підсумкового контролю 9
8. Критерії оцінювання результатів навчання 11
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 12
10. Рекомендовані джерела інформації 12

ВСТУП

Анотація

Освітніми програмами підготовки бакалаврів галузі знань 13 – «Механічна інженерія» передбачено набуття студентами навичок генерувати нові ідеї (креативність), здатність до практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізованого прикладного програмного забезпечення для вирішення інженерних завдань.

Зміст навчальної дисципліни "Суднобудівні САПР" передбачає вивчення: архітектури систем автоматизованого проектування та їх класифікацію, види забезпечення САПР, автоматизацію конструкторського та технологічного проектування, сучасні системи автоматизованого проектування «Solidworks», «Rhinoceros», «CADMATIC», «Aveva Marine», «Bentley Maxsurf»..

Ключові слова: *САПР, 3D моделювання, параметрична модель.*

Annotation

Educational programs for bachelors in the field of knowledge 13 - "Mechanical Engineering" provides students with skills to generate new ideas (creativity), the ability to use computer systems (CAD), manufacturing (CAM), engineering research (CAE) and specialized application software providing for solving engineering problems.

The content of the discipline "Shipbuilding CAD" involves the study of: architecture of computer-aided design systems and their classification, types of CAD, automation of design and technological design, modern computer-aided design systems "Solidworks", "Rhinoceros", "CADMATIC", "Aveva Marine", " Bentley Maxsurf »...

Keywords: *CAD/CAM/CAE system, 3D modeling, parametric model*.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5,0</td><td rowspan="3">Галузь знань

усі</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>4-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="5">Спеціальність:
усі

Освітня програма:
усі</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>7-й</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання
- Нема</td><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин - 150</td><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи здобувача – 6.</td><td rowspan="6">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
- год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: тестування</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Суднобудівні САПР” є формування у студентів таких компетентностей:

1) 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» (135 Суднобудування);

2) Здатність застосовувати комп’ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки (131 Прикладна механіка);

3) Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності (134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка);

4) Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань (132 Матеріалознавство).

3. Передумови для вивчення дисципліни

Не передбачається

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни “Суднобудівні САПР” передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

1) уміти виконувати розрахунки, що належать до сфери професійної діяльності, із застосуванням інформаційних і комунікаційних технологій, сучасного програмного забезпечення та систем автоматизованого проектування;

2) знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

3) Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності;

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологічні основи сучасних суднобудівних САПР. Принципи 3D-моделювання

Тема 1. Вступ. Системи автоматизованого проектування. Визначення САПР. Архітектура САПР. Класифікація САПР. [5], с. 19 – 25; [4], с. 17 – 34; [6], с. 12 – 36.

Тема 2. Види забезпечення САПР. [3], с. 30 – 94; [5], с. 25 – 28; [4], с. 34 – 51; [6].

Тема 3. 3D проектування виробів. [5], с. 29 – 64; [4], с. 115 – 225;.
Тема 4. Обмін геометричними даними, стандарти, формати. [4], с. 462 – 474; [6], с. 291 – 307.
Змістовий модуль 2. Основи проектування з використанням САПР.
Тема 5. Основні суднобудівні САПР та їх організація. [1]; [2]; [3], с. 30 – 94.
Тема 6. Конструкторська підготовка виробництва з використанням САПР. [4], с. 96 - 109; [4], с. 47 - 54; [6].
Тема 7. Технологічна підготовка виробництва. [4], с. 378 – 435; [5], 99 – 123.
Тема 8. Управління даними і процесами. [5], с. 109 – 142.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
		л	п.з.	с.р.
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. Методологічні основи сучасних суднобудівних САПР. Принципи 3D-моделювання				
Тема 1. Вступ. Системи автоматизованого проектування. Визначення САПР. Архітектура САПР. Класифікація САПР..	15	4		11
Тема 2. Види забезпечення САПР.	12	4		8
Тема 3. 3D проектування виробів.	20	4	8	8
Тема 4. Обмін геометричними даними, стандарти, формати	13	3	2	8
Разом за змістовим модулем 1	60	15	10	35
Змістовий модуль 2. Основи проектування з використанням САПР				
Тема 5. Основні суднобудівні САПР та їх організація.	20	4	8	8
Тема 6. Конструкторська підготовка виробництва з використанням САПР.	20	4	10	6
Тема 7. Технологічна підготовка виробництва.	24	4	2	18
Тема 8. Управління даними і процесами**.**	26	3		23
Разом за змістовим модулем 2	90	15	20	55
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**90**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Побудова тривимірних моделей виробів	4
2	Створення виробу шляхом параметричного моделювання	2
3	Створення збірок. Стандартні, механічні та додаткові сполучення.	2
4	Експорт/імпорт даних із однієї CAD систему в іншу	2
5	Розробка 3D моделі поверхні корпусу судна	4
6	Створення 3D-моделі виробу за двома проекціями	4
7	Інженерний аналіз (міцність, стійкість, динаміка механізмів, газо / гідродинаміка тощо) з використанням CAE систем	4
8	Створення конструкторської документації	2
9	Промисловий дизайн	4
10	Проектування оснащення і інших засобів технологічного оснащення	2
Разом		**30**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	2 год. на 1 лек.	15
2	Підготовка до практичних занять	4 год. на 1 заняття.	40
3	Підготовка до поточного модульного контролю	до 25 год. на 1 захід	35
	Разом		90

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

При вивченні даної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;
- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;
- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;
- методи контролю і самоконтролю.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- залік у формі стандартизованого комплексного тесту;
- контрольні роботи за змістовими модулями.

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, оцінки контрольних робіт за змістовими модулями і оцінки заключного тесту.

Питома вага заключного заліку - ***40 балів***. Право здавати залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

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

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

Практичне завдання

Бал	Критерії оцінювання
4-5	Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформований алгоритм розв’язання завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
2-3	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
1	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завдання не виконувалося.

Поточний модульний контроль у формі контрольної роботи (3 запитання)

Бал	Критерії оцінювання
4-5	Подані правильні відповіді на всі контрольні питання, розкривають їх суть, викладені логічно, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади. Кожна відповідь закінчується короткими висновками.
3-4	Є відповіді на всі контрольні питання і достатньо розкривають їх суть. Відповіді можуть містити деякі неточності або помилки, містять необхідні графічні ілюстрації, або приклади.
1-2	Подані правильні, але неповні відповіді не менш ніж на 2/3 контрольних питань. Відповіді містять неточності або помилки, графічні ілюстрації або приклади відсутні.
0	Контрольна робота не виконувалася.

Форма контролю	Максимальна кількість балів
Виконання практичних завдань	10 завд. × 5 балів = 50 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 5 балів = 10 балів
Всього	**60**

Підсумковий контроль

Підсумковий контроль складається з тестування (10 тестових завдань)

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т3	Практичне завдання № 1	5
	Т3	Практичне завдання № 2	5
	Т3	Практичне завдання № 3	5
	Т4	Практичне завдання № 4	5
ПМК		МКР 1	5
ЗМ 2	Т5	Практичне завдання № 5	5

	Т5	Практичне завдання № 6	5
	Т6	Практичне завдання № 7	5
	Т6	Практичне завдання № 8	5
	Т6	Практичне завдання № 9	5
	Т7	Практичне завдання № 10	5
ПМК		МКР 2	5
Підсумковий контроль		залік	40
Сума			**100**

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

Плакати (слайди)

1. CAD/CAM systems.
2. Nupas-Cadmatic Brochure.

Технічні засоби навчання:

1. – мультимедійне обладнання;
2. – персональні комп’ютери;
3. – програмне забезпечення Solidworks», «Rhinoceros», «CADMATIC», «Bentley Maxsurf»;
4. – дистанційна платформа MOODL.
5.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Kunwoo Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems. – Addison-Wesley, Reading, MA, 1999. – 582 p.

2. Myung-Il Roh, Kyu-Yeul Lee, Computational Ship Design, Springer Nature Singapore, 2017. – 377 c.

3. Холодняк Ю. В. Комп’ютерне проектування промислових виробів: конспект лекцій / Ю. В. Холодняк; ТДАТУ. – Мелітополь: Люкс, 2021. – 140 с.

Допоміжна література

4. Elliot J. Gindis, Robert C. Kaebisch. Up and Running with AutoCAD 2021: 2D and 3D Drawing, Design and Modeling, Elsevier Science, 2020.– 862 p.

5. Бондаренко О.В. Комп'ютерно орієнтоване проектування суден. Частина 1: Навчальний посібник [Текст] / О.В. Бондаренко. – Миколаїв : НУК, 2011. – 154 с.

6. Козяр, М. М. Комп'ютерна графіка: SolidWorks : навч. посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук, О. В. Парфенюк. — Херсон : ОЛДІ-плюс, 2018. — 252 с.

8.Інформаційні ресурси в інтернет

1. Вища освіта України: журнал. Режим доступу: https://wou.npu.edu.ua
2. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування. Режим доступу: https://scholar.google.com.ua
3. Портал полегшення процедури оформлення наукових джерел відповідно до вимог Вищої атестаційної комісії (ВАК) України та проходження нормоконтролю при написанні публікацій, курсових, дипломних, дисертацій та інших наукових робіт. Режим доступу: http://vak.in.ua
4. Законодавство України. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua
6. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Режим доступу: http://lib.nuos.edu.ua
7. Харківська державна наукова бібліотека імені В. Г. Короленка. Режим доступу: http://korolenko.kharkov.com

ДОДАТОК

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни
«Суднобудівні САПР»

Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Зміни до робочої програми навчальної дисципліни «Суднобудівні САПР» розглянуто на засіданні кафедри теорії та проектування суден

Протокол №___ від «___»_____20 р.

Завідувач кафедри _____ В.О. Нєкрасов