МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів

"Затверджую"
Проректор з науково-педагогічної
роботи
_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Системи автоматизованого проектування
COMPUTER-AIDED DESIGN

рівень вищої освіти другий (магістерський)
тип дисципліни вибірковий
мова викладання українська

Миколаїв 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування», яка входить до переліку дисциплін вибіркових курсів.

«____» _____ 2024 року. – 14 с.

Розробник: Бабкін Г.В., канд. техн. наук, доцент НУК, доцент кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» розглянуто на засіданні кафедри електричної інженерії суднових та роботизованих комплексів
Протокол від "11" 11 2024 року № 3.
Завідувач кафедри _____ Костенко Д.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» розглянуто Науково-методичною ННІАЕ
Протокол від "15" 11 2024 року № 4.
Голова _____ к.т.н., доцент Жук Д.О.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» погоджено з навчальним відділом
Начальник відділу _____ Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування» затверджено Навчально-методичною радою НУК
Протокол від "27" 11 2024 року № 9.
Голова НМР НУК _____

©Бабкін Г.В., 2024 рік

© НУК, 2024 рік

ЗМІСТ

стор.

Вступ 4

1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета та завдання навчальної дисципліни 7
3. Передумови для вивчення дисципліни 7
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисципліни 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 11
7. Форми поточного та підсумкового контролю 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 13
10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

3D-конструювання, цифрове моделювання (прототипування) є комп'ютерними технологіями, що швидко розвиваються, складовими основу будь-якого сучасного технологічного процесу розробка нового виробу. Стрімкий розвиток та поширення засобів цифрового виробництва (3D-принтерів, фрезерних верстатів з ЧПУ, лазерних верстатів та ін.), а також високорівневих та доступних для освоєння програм 3D моделювання робить можливим викладання даної тематики як допоміжного спрямування інженерно-технічного конструювання.

Актуальність дисципліни визначається активним використанням технологій швидкого прототипування в багато сфер діяльності (авіація, машинобудування, архітектура тощо) та потребою суспільства в подальший розвиток даних технологій.

Галузь застосування – процеси проектування, розробка конструкторської документації, створення функціональних натурних моделей сконструйованих виробів.

Дисципліна відіграє важливу, основоположну роль у формуванні наукового, технічного і технологічного світогляду студента і в зв'язку з цим займає одне з центральних місць серед дисциплін, що створюють вміння та практичні навички проектування електромеханічних систем.

Викладання дисципліни передбачає хороших знань студентами фізики, математики, інженерної графіки.

Ключові слова: автоматизоване проектування; прототипування; 3D моделювання; цифрове виробництво

Abstract

3D design, digital modeling (prototyping) are rapidly developing computer technologies that form the basis of any modern technological process of developing a new product. The rapid development and spread of digital production tools (3D printers, CNC milling machines, laser machines, etc.), as well as high-level and accessible 3D modeling programs, makes it possible to teach this subject as an auxiliary direction of engineering and technical design.

The relevance of the discipline is determined by the active use of rapid prototyping technologies in many fields of activity (aviation, mechanical engineering, architecture, etc.) and society's need for further development of these technologies.

Field of application – design processes, development of design documentation, creation of functional full-scale models of designed products.

The discipline plays an important, fundamental role in the formation of the student's scientific, technical and technological worldview and in this regard occupies one of the central places

among the disciplines that create skills and practical skills in the design of electromechanical systems.

Teaching the discipline requires students to have good knowledge of physics, mathematics, and engineering graphics.

Keywords: automated design; prototyping; 3D modeling; digital production

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</td><td rowspan="3">Для всіх галузей знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 1</td><td>5-й</td><td>5-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8">Для всіх спеціальностей</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>9-й</td><td>9-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання</td><td>30 год</td><td>10 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин -150</td><td>30 год</td><td>10 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>Тижневих годин для денної форми навчання:
Аудиторних – 4;
Самостійної роботи студента – 6.
Для заочної форми навчання:
Аудиторних – 1;
Самостійної роботи студента – 9.</td><td>Освітній рівень:
другий (магістерський)</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год</td><td>130 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:
9 сем. – залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: письмова</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Системи автоматизованого проектування» є формування комплексу знань, умінь і навичок в області розробки і деталізації оптимальної конструкції виробів електрообладнання з використанням засобів віртуальної інженерії для створення тривимірних моделей і конструкторської документації та оцінки їх відповідності заданим вимогам, а також технологій адитивного виробництва для створення функціональних натурних моделей сконструйованих виробів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Не передбачено.

4. Очікувані результати навчання

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

– вивчення теоретичних основ використання віртуального середовища при конструюванні виробів електрообладнання та її основних компонентів;

– вивчення технологій адитивного виробництва і способів їх застосування в процесі проектування;

– формування вміння вибирати засоби і програмні продукти конструювання в віртуальному середовищі для вирішення професійних завдань;

– формування вміння в автоматизованому режимі готувати конструкторську документацію на розроблювані вироби на основі їх тривимірних моделей, включаючи креслення і текстові документи: специфікації, відомості, пояснювальні записки, інструкції, експлуатаційні та ремонтні документи;

– формування навичок роботи з інтегрованими програмними комплексами конструкторської підготовки виробництва в професійній діяльності;

– навички при виготовленні натурних макетів виробів з використанням технологій адитивного виробництва.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовний модуль 1.

Тема 1.1. Компоненти віртуальної інженерії при проектуванні [1], стор. 96–163

Тема 1.2. Компоненти віртуальної інженерії. Віртуальне виробництво. [1], стор. 164–267

Тема 1.3. Конструювання в віртуальному середовищі. [2], стор. 32–33

Тема 1.4. Загальна концепція адитивного виробництва [2], стор. 35–38

Тема 1.5. Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва. [2], стор. 75–79.

Тема 1.6. Процеси адитивного виробництва. [2], стор. 60–76.

Тема 1.7. Практичне застосування адитивного виробництва. [3], стор. 214-244

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
Модуль 1										
Змістовий модуль 1										
Тема 1.1. Компоненти віртуальної інженерії при проектуванні	23	4	4	-	15	20	-	-	-	20
Тема 1.2. Компоненти віртуальної інженерії. Віртуальне виробництво.	23	4	4	-	15	22	2	2	-	18
Тема 1.3. Конструювання в віртуальному середовищі	23	4	4	-	15	22	2	2	-	18
Тема 1.4. Загальна концепція адитивного виробництва	23	4	4	-	15	22	2	2	-	18
Тема 1.5. Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва	18	4	4	-	10	22	2	2	-	18
Тема 1.6. Процеси адитивного виробництва	18	4	4	-	10	22	2	2	-	18
Тема 1.7. Практичне застосування адитивного виробництва	22	6	6	-	10	20	-	-	-	20
Разом за змістовим модулем 1	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**10**	**10**	**-**	**130**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**10**	**10**	**-**	**130**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**10**	**10**	**-**	**130**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Структура програмне забезпечення для виконання віртуального прототипування	4	-
2	Підготовка програмного забезпечення до створення віртуального прототипу	4	2
3	Структура комплекту конструкторської документації	4	2
4	Типи адитивних технологій	4	2
5	Підготовка віртуальної моделі до прототипування	4	2
6	Налагодження режимів прототипування	4	2
7	Виготовлення навчального прототипу	6	-
	Разом	30	10

Теми лабораторних занять

Не передбачено навчальним планом

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – ***0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію)***;
- підготовка до практичних занять – ***1-2 год/1 заняття***;
- написання рефератів, виконання розрахункових робіт, домашньої контрольної роботи, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботі 10-20 аркушів А4) – ***мінімум 15 годин на 1 роботу***.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	16	20
2	Підготовка до практичних робіт	16	20
3	Реферат	30	30
4	**Тема 1.1.** Компоненти віртуальної інженерії при проектуванні	4	8
5	**Тема 1.2.** Компоненти віртуальної інженерії. Віртуальне виробництво.	4	8
6	**Тема 1.3.** Конструювання в віртуальному середовищі	4	8
7	**Тема 1.4.** Загальна концепція адитивного виробництва	4	9
8	**Тема 1.5.** Реалізація та аналіз проектних рішень методом адитивного виробництва	4	9
9	**Тема 1.6.** Процеси адитивного виробництва	4	9
10	**Тема 1.7.** Практичне застосування адитивного виробництва	4	9
	Разом	90	130

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено навчальним планом

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

Методи навчання.
Для всіх видів занять:
– робота з літературою;
– демонстрування.
Для лекційних занять:
– лекція;
– бесіда;
– ілюстрування.
Для практичних занять:
– вправа;
– практична робота.
Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів є:

- виконання практичних завдань;
- контрольні роботи;
- реферати;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- розрахункові роботи;
- екзамен.

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. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

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 завдань практичних робіт.

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

Реферат	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Реферат відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
15	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Реферат відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Реферат містить неточності встановленим вимогам до оформлення звітів.
5	Студент складає скорочену умову задачі. Реферат не відповідає встановленим вимогам до оформлення звітів.
0	Студент не надав реферат.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (1 робота).

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
3	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 32 балів (8 робіт по 4 бали).

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей,%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних завдань	4x8 = 32 балів	4x8 = 32 балів
Реферат	20x1 = 20 балів	20x1 = 20 балів
Поточний модульних контроль	1x10 балів= 10 балів	1x10 балів= 10 балів
Всього	**62**	**62**

ПКР	Критерії оцінювання
38	Повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд.
30	Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або незначні неточності.
20	Неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та деякі помилки
10	Незадовільна відповідь.
0	Студент не з'явився на залік.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1		Практичні заняття	32	Практичні заняття	32
	ПМК	Тест	10	Тест	10
Самостійна робота		Реферат	20	Реферат	20
Підсумковий контроль		Залік	38	Контрольна робота	38
Сума			**100**		**100**

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

- Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- Програмне забезпечення.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Ли, Кунву. Основы САПР. CAD/CAM/CAE : [пер. с англ.] / К. Ли .– Санкт-Петербург : Питер, 2004 .– 559 с

2. Гибсон, Я., Стакер, Б., Розен, Д. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство [Текст] / Я. Гибсон, Б. Стакер, Д. Розен. – Техносфера, 2016 – 656 с.

3. Харин, О., Сувейздис, Э. Цифровая печать. Основные технологии и оборудование. [Текст] / О. Харин, Э. Сувейздис изд. «Книга по Требованию», 2015 – 358 с.

Допоміжна література

1. Моделирование и виртуальное прототипирование : учебное пособие для вузов / И. И. Косенко [и др.] . – Москва : Альфа-М : Уником Сервис : ИНФРА-М, 2012 . – 176 с.

2. САПР. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие для втузов : в 9 кн. – Минск : Вышэйш. шк., 1987-1988. Кн. 1: Принципы построения и структура / И. П. Норенков . – 1987 . – 123 с

3. Проектирование нестандартного оборудования : учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, С.Г. Ярушин . – Москва : Новое знание, 2006 . – 424 с.
4. Рот, А. Внедрение и развитие Индустрии 4.0. Основы, моделирование и примеры из практики [Текст] / А. Рот. – Editorial URSS, 2017 – 294 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. http://www.3dpulse.ru - інформаціно-аналітична агенція з 3D-технології.
4. http://3dtoday.ru/ - портал для зацікавлених в 3D-друку та супутніх технологіях.

Розробник:
Доцент кафедри ЕІС та РК (підпис) Бабкін Г.В.