


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та
роботомеханічних систем (№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Гнитько О.М. _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

3D-принтеринг

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»

Освітня програма: «Комп'ютерний інжиніринг»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік


Розробник: Гнисько О.М., доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 202 - теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем.

Протокол № 10 від «30» червня 2023 р.

Завідувач кафедри 202 д.т.н., доц.  О.О. Баранов

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	<p style="text-align: center;">Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> <small>(шифр і назва)</small></p> <p style="text-align: center;">Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u></p> <p style="text-align: center;">Освітня програма «Комп'ютерний інжиніринг»</p> <p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u></p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023 / 2024
Індивідуальне завдання - Використання SolidWorks у 3D-принтерингу		Семестр
Загальна кількість годин – 36/90		8-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3		Лекції*
самостійної роботи студента – 4,5		12 год.
		Практичні*
		24 год.
		Лабораторні*
	0 год.	
	Самостійна робота	
	54 год.	
	Вид контролю	
	залік	

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(36/54)=0,66$.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - формування знань використання сучасних адитивних технологій 3D-принтерингу у машинобудуванні впродовж всього життєвого циклу продукції.

Завдання – познайомитися з класифікацією технологій 3D друку, сфери застосування 3D друку, адитивними технологіями та відповідним обладнанням, основними технологіями 3D друку, матеріалами для 3D друку, роботами з 3D моделями, підготовкою 3D моделей до друку та налаштуванням друку.

Компетентності, які набуваються.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Очікувані результати навчання:

РН14) Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування (CAD).

РН15) Вміння представляти, візуалізувати результати проектування елементів та об'єктів галузевого машинобудування із застосуванням сучасних автоматизованих систем.

Пререквізити: вивчення курсу «3D-принтеринг» базується на загальних знаннях з таких дисциплін, як «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Комп'ютерні технології проектування (CAD)», «Основи комп'ютерного інжинірингу».

Кореквізити: курс «3D-принтеринг» є базою для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи 3D друку

Змістовий модуль 1. Характеристика 3D друку.

Тема 1. Вступ до 3D друку.

Історія виникнення та розвитку. Класифікація технологій 3D друку. Сфери застосування 3D друку.

Тема 2. Адитивні технології та відповідне обладнання.

Основні технології 3D друку. FDM. SLA. SLM. DMLS.

Тема 3. Матеріали для 3D друку.

Полімерні матеріали. Металовмісні матеріали.

Змістовний модуль 2. Застосування 3D друку.

Тема 4. Робота з 3D моделями.

Програмне забезпечення для тривимірного моделювання. 3D сканування.

Тема 5. Підготовка 3D моделей до друку. Налаштування друку.

Керуюча програма або G-code. Основні параметри друку. Типові помилки під час друку.

Тема 6. Використання 3D друку в сучасному машинобудуванні.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		лаб	п	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Характеристика SOLIDWORKS PDM. Провідники файлів та об'єктів						
Тема 1. Вступ до 3D друку	16	1	-	4	-	5
Тема 2. Адитивні технології та відповідне обладнання	18	2	-	4	-	5
Тема 3. Матеріали для 3D друку	16	1	-	4	-	5
Модульний контроль 1	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	52	6	-	12	-	15
Змістовий модуль 2. Інструменти SOLIDWORKS PDM						
Тема 4. Робота з 3D моделями	21	1	-	4	-	5
Тема 5. Підготовка 3D моделей до друку. Налаштування друку.	21	2	-	4	-	5
Тема 6. Використання 3D друку в сучасному машинобудуванні	16	1	-	4	-	5
Модульний контроль 2	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	60	6	-	12	-	15
Модуль 2						
Індивідуальне завдання «Використання SolidWorks у 3D-принтерингу».	21	-	-	-	-	22
Контрольний захід	2	-	-	-	-	2
Разом за семестр	90	12	-	24	-	54

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1		
1	Вступ до 3D друку	4
2	Адитивні технології та відповідне обладнання	4
3	Матеріали для 3D друку	4
Змістовний модуль 2		
4	Робота з 3D моделями	4
5	Підготовка 3D моделей до друку. Налаштування друку.	4
6	Використання 3D друку в сучасному машинобудуванні	4
Разом		24

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1		
1	Вступ до 3D друку	5
2	Адитивні технології та відповідне обладнання	5
3	Матеріали для 3D друку	5
Змістовний модуль 2		
4	Робота з 3D моделями	5
5	Підготовка 3D моделей до друку. Налаштування друку.	5
6	Використання 3D друку в сучасному машинобудуванні	5
7	Індивідуальне завдання «Створення та керування базою даних у SolidWorks PDM».	22
8	Контрольний захід	2
Разом		54

9. Індивідуальні завдання.

- 1 Виконання домашнього завдання «Використання SolidWorks у 3D-принтерингу» (Теми 1-6)

10. Методи навчання

Під час викладання дисципліни використовуються наступні методи: пояснювально-ілюстративний; проблемного викладання; ділової гри; дослідницький.

11. Методи контролю

Проведення **поточного контролю** (вибіркове опитування на заняттях, тестовий контроль, розв'язання аналітичних задач й ситуацій), **письмового модульного контролю**, підсумкового контролю у вигляді **письмового іспиту** (комплексне завдання).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Елемент модуля	Бали	Кількість занять/завдань	Сумарна кількість балів
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1			
Складання модульного контролю	0-30	1	0-30
Робота під час лекцій	0-1	3	0-6
Робота під час практичних робіт	0-1	6	0-12
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2			
Складання модульного контролю	0-30	1	0-30
Робота під час лекцій	0-1	3	0-6
Робота під час практичних робіт	0-1	6	0-12
Відвідування всіх занять	4	1	4
Всього з дисципліни			0-100
Підсумковий тест (екзамен) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до екзамену		100	

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: знати історію виникнення та розвитку 3D друку, класифікація технологій 3D друку, сфери застосування 3D друку, основні технології 3D друку, матеріали для 3D друку, робота з 3D моделями, підготовка 3D моделей до друку, налаштування друку, використання 3D друку в сучасному машинобудуванні.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: вміти використовувати SOLIDWORKS для 3D друку.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, необхідний для подальшого навчання та роботи за фахом. Справлятися з завданнями та відпрацювати всі роботи та здати модульне тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, успішно захистити всі завдання в обумовлений викладачем строк, здати дві модульні роботи. Показати систематичний характер знань по дисципліні.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно», та правильно виконати всі завдання. Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Мати всебічне, систематичне та глибоке знання матеріалу та вміти вільно

виконувати завдання, проявляти творчі здібності в розумінні, викладанні та використанні матеріалів дисципліни.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=722>

14. Рекомендована література

Базова

1. 3D друк в умовах біомедичного використання [Електронний ресурс]: конспект лекцій з дисципліни «3D друк в умовах біомедичного використання» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. Б. В. Єфременко. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 56 с.
2. 3D Printing: Understanding Additive Manufacturing, Andreas Gebhardt, Julia Kessler, Laura Thurn, Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, 2018. – 204 p.
3. 3D Printing: Technology, Applications, and Selection, Rafiq Noorani, CRC Press, 2017. – 271 p.
4. Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies, David Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey, L. Jyothish Kumar, Springer, 2016. – 186 p.
5. Mandrycky c. Et al. 3D bioprinting for engineering complex tissues //biotechnology advances. – 2016. – т. 34. – №. 4. – с. 422-434.

15. Інформаційні ресурси

1. https://defence-ua.com/weapon_and_tech/vlasni_3d_tehnologiji_v_ukrajini_v_id_stvorennja_obladnannja_do_vigotovlennja_kintsevogo_produkту-4636.html
2. https://svoi.city/articles/291370/sergij-gakov-relokuvav-biznes-i-drukue-boep_ripasi
3. https://www.prostranstvo.media/uk/zd-druk-dovga-istoriya-tehnologiyi-majb_utnogo/
4. <https://ilounge.ua/ua/review/kak-rabotaet-3d-printer>