

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки
Кафедра нафтогазових машин та обладнання



ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту інженерної механіки

Л. І. Романишин

2022 р.

Комп'ютерний інжиніринг
та 3D-друк

РОБОЧА ПРОГРАМА

Бакалавр
(рівень вищої освіти)

Галузь знань

13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

Спеціальність

133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

Освітньо-професійна
програма

Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових
машин та обладнання
(шифр і назва)

Вид дисципліни

обов'язкова
(обов'язкова/вибіркова)

Івано-Франківськ – 2022

Робоча програма дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" на здобуття ступеня бакалавр.

Розробник:

Доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,
кандидат технічних наук



В. В. Михайлюк

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання.
Протокол від «31» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазових
машин та обладнання



Я. Т. Федорович

Узгоджено:

Гарант освітньо-професійної програми
«Інжиніринг і сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання»



Т. Л. Романишин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк» за чинним НП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк»

Найменування показників	Всього	Розподіл по семестрах
	денна форма навчання (ДФН)	Семестр 5 денна форма навчання (ДФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3
Кількість модулів	1	1
Загальний обсяг часу, год, у т.ч.	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.	44	44
лекційні заняття	22	22
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	22	22
лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	46	46
виконання курсової роботи	-	-
виконання контрольних робіт	-	-
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	10	10
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	16	16
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	20	20
підготовка звітів з лабораторних робіт	-	-
підготовка до заліку	-	-
Форма семестрового контролю	Диференційований залік	Диференційований залік

2 МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – виробити у студента вміння та навички роботи із сучасними засобами автоматизованого проектування, 3D-сканерами та 3D-принтерами. Ознайомити студентів з методом скінченних елементів для виконання інженерного аналізу виробів на стадії їх розроблення з метою забезпечення міцності та довговічності під час експлуатації.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України та освітньо-професійною програмою:

загальних:

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.

фахових:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

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.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Результати навчання дисципліни деталізують такі **професійні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України та освітньо-професійною програмою:**

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “Комп’ютерний інжиніринг та 3D-друк” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
		ДФН	Порядковий номер	Розділ, підрозділ
1	2	3	4	
М 1	Комп’ютерний інжиніринг та 3D-друк	22		
ЗМ 1	Тривимірне моделювання	10		
Т 1.1	Презентація дисципліни. Технології виготовлення деталей. Порівняння технологій виготовлення деталей. Класифікація технологій 3D-друку. Історія створення 3D-принтера. Переваги застосування 3D-принтерів. Сфери застосування 3D-принтерів	2	1	1.1
Т 1.2	Зворотне проектування виробів: фізичне вимірювання; 3D-сканування, лазерне сканування, КТ-сканування. Проектування виробів за допомогою комп’ютерного моделювання: САД-моделювання; об’ємне моделювання; поверхневе моделювання; скульптурне моделювання. Галузі застосування 3D-моделювання.	4	1	3.1 3.2 3.3 4.1 4.2 4.3
Т 1.3	Матеріали, що використовуються для 3D-друку. Інженерні розрахунки міцності деталей, виготовлених на 3D-принтері. Топологічна оптимізація виробу. Рекомендації до виконання інженерних досліджень в САЕ-системах.	4	1	5; 6
ЗМ 2	3D-друк	12		
Т 2.1	Основні терміни та визначення 3D-друку. Технології 3D-друку: FDM; SLA.	2	1	1.2; 1.3; 1.4
Т 2.2	Технологічні помилки під час 3D-друку. Проблеми 3D-друку і способи їх вирішення.	2	1	2
Т 2.3	Техніка безпеки при виготовленні деталей на 3D-принтері.	2	1	9
Т 2.4	Підготовка моделі та її 3D-друк.	2	1	8.1; 8.2; 8.3; 8.4; 8.5
Т 2.5	Построобробка деталей після 3D-друку.	2	1	10.1; 10.2
Т 2.6	Сервісне обслуговування 3D-принтера.	2	1	11

Всього:

Модуль 1 – змістових модулів 2.

3.2 Теми практичних робіт

Теми практичних робіт з дисципліни “Комп’ютерний інжиніринг та 3D-друк” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних робіт

Шифри модулів та практ. робіт	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), та тем практичних робіт	Обсяг годин	Література	
		ДФН	Порядковий номер	Розділ, підрозділ
1	2	3	4	5
М 1	Комп’ютерний інжиніринг та 3D-друк	22		
ЗМ 1	Тривимірне моделювання	10		
П 1.1	Побудова ескізів деталей	2	1п	1
П 1.2	3D-сканування виробів (відтворення поверхонь)	2	1п	2
П 1.3	Створення 3D-моделі деталі	4	1п	3
П 1.4	Аналіз міцності деталі	2	1п	4
ЗМ 2	3D-друк	12		
П 2.1	Підготовка та друк 3D моделі за допомогою програми CURA	4	1п	5
П 2.2	Дослідження точності друку деталі виготовленої за допомогою 3D-принтера	4	1п	6
П 2.3	Постобробка деталей, виготовлених за допомогою 3D-принтера	4	1п	7

3.3 Завдання для самостійної роботи

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне опрацювання студентами подано в таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійну роботу студента

Шифри модулів та практ. занять	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), та тем практичних занять	Обсяг годин	Література	
		ДФН	Порядковий номер	Розділ, підрозділ
М 1	Комп’ютерний інжиніринг та 3D-друк	16		
ЗМ 1	Тривимірне моделювання	8		
Т 1.3	Основні властивості матеріалів, що використовуються під час CAE досліджень. Дослідження міцності деталі за допомогою програми Solidworks Simulation. Лінійний статичний аналіз. Коефіцієнт запасу міцності.	8	1	6
ЗМ 2	3D-друк	8		
Т 2.1	Технології 3D-друку: SLS; MJM.	2	1	1.5
Т 2.5	Постобробка деталей після 3D-друку. Складання деталей у виріб.	6	1	10.1 10.2

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Михайлюк В., Ердей З., Джус А., Дічук В., Родіч В. Проектування та 3D-прототипування: посібник. Івано-Франківськ: Фоліант, 2022. 105 с.
2. Шкіца Л.Є., Корнута О. В., Бекіш І. О., Павлик І. В. Інженерна графіка: Навчальний посібник. Івано-Франківськ, 2015. 301 с.

4.2 Додаткова література

3. Комп'ютерне проектування. / Уклад. С.П. Солодкий. Київ. ІВЦ "Політехніка", 2013. 100 с.
4. Ванін В.В., Бліок А.В., Гнітецька Г.О.. Оформлення конструкторської документації: Навчальний посібник. 4-е вид., випр. І доп. К.: Каравела, 2012. 200с.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

1п Михайлюк В. В., Витвицький В. С., Дейнега Р. О. Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк: Практикум. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2022. 88 с.

4.4 Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 5 <https://www.solidworks.com> Сайт компанії виробника програмного забезпечення для створення 3D-моделей.
- 6 <https://www.autodesk.com> Сайт компанії Сайт компанії виробника програмного забезпечення для створення 3D-моделей.
- 7 <https://ultimaker.com> Сайт компанії виробника програмного забезпечення для підготовки 3D-моделей до друку.

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк» використовуються такі форми навчання: лекції; практичні заняття; самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань винесених на самостійне вивчення, підготовка до практичних занять, виконання звітів з практичних занять, підготовка до контрольних заходів).

Загалом під час вивчення дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк» відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021 р. використовуються такі методи навчання: МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж); МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні методи); МН 3 – практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Звіти з практичних робіт здані з порушенням встановлених термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку (50 % від максимально можливої кількості балів).

Відвідування занять є обов'язковим. Пропущені з будь-яких причин заняття повинні бути відпрацьовані на індивідуальній консультації в присутності викладача. Консультації проводяться відповідно до встановленого графіка. У випадку мобільності, стажування або навчання за дуальною формою здобувач може навчатися згідно індивідуального плану навчання. В цьому разі план індивідуального навчання узгоджується з викладачем на початку семестру.

Студенти отримують залік, якщо вони не мають пропущених занять, успішно виконали всі види робіт, що передбачені робочою програмою дисципліни, та їх підсумковий рейтинговий бал становить не менше 60 балів.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Списувати під час виконання практичних та лабораторних робіт, контролю засвоєння теоретичних знань чи підсумкової атестації заборонено. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексного контролю за модулем М1. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань та практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Комп'ютерний інжиніринг та 3D-друк»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	30
Контроль практичних навиків при виконанні восьми практичних робіт М1 (7x10)	70
Усього	100

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
75–81	C	
67–74	D	задовільно
60–66	E	
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни