

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури



“ 30 ”

[Handwritten signature]



Проректор з навчально-наукової роботи
2024 р.

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій



“ 30 ”

[Handwritten signature]

РОБОЧА ПРОГРАМА

з предмету “Машинне проектування”
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 27 Транспорт
спеціальність – 274 Автомобільний транспорт
освітньо-професійні програма – «Автомобільний транспорт»

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, (год.)	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Екзамен (семестр)
Денна	II	3	32	14	3	6	65	120	3
Зачісна	II	3	8	4	-	-	108	120	4

Тернопіль – ЗУНУ
2024

30.08.2024
[Handwritten signature]

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 274 Автомобільний транспорт, затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол №10 від 23 червня 2023 р.).

Робочу програму склала доцент кафедри транспорту і логістики, к.т.н., доцент Захарчук Олена Павлівна.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Зав. кафедри
д-р техн. наук, професор



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 274 Автомобільний транспорт № 2 від 30.08.2024 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Руслан РОЗУМ

Гарант ОПШ



Микола Буряк

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“МАШИННЕ ПРОЕКТУВАННЯ”**

**Опис дисципліни
“МАШИННЕ ПРОЕКТУВАННЯ”**

Дисципліна ‘Машинне проектування’	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 4	Галузь знань – 27 Транспорт	Статус дисципліни обов’язкова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> Семестр: <i>Денна – 3</i> <i>Заочна – 3</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: <i>Денна – 32 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 14 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 120		Самостійна робота: <i>Денна – 65 год.</i> <i>Заочна – 108 год.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3 год.</i> <i>Заочна – - год.</i> Тренінг <i>Денна – 6 год.</i> <i>Заочна – - год.</i>
Тижневих годин – 8 з них аудиторних - 3		Вид підсумкового контролю – Екзамен

2. Мета і завдання дисципліни “МАШИННЕ ПРОЕКТУВАННЯ”

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу машинне проектування, уміння використовувати отриманні знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “Машинне проектування” є формування студентами міцних знань, умінь та навиків по роботі з автоматизованою системою геометричного проектування (САПР) в середовищі AutoCAD. Метою проведення лекційних занять є навчити студентів правильно виконувати проектування простих виробів та документації, розробленою у відповідності з єдиною системою конструкторської документації користуючись системами автоматизованого проектування.

Лекційний курс передбачає:

– викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних загальнотеоретичних положень, необхідних для зображення на площині, загальних вимог стандартів ЄСКД, окремих практичних питань виконання креслень за допомогою систем автоматизованого проектування;

– сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу “Машинне проектування”.

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти розкрили свій потенціал логічного мислення.

Завдання проведення практичних занять:

– засвоїти загальнотеоретичні положення зображення і читання креслень у програмах AutoCAD;

– засвоїти загальнотеоретичні положення зображення створення 3D об’єктів та вивід на друк AutoCAD.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт, дисципліна «Машинне проектування» сприяє формуванню загальних та фахових компетентностей:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 3. Здатність проведення вимірювального експерименту і обробки його результатів.

ФК 4. Здатність розробляти технологічні процеси, технологічне устаткування та оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, при ремонті та обслуговуванні об’єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

ФК 5. Здатність складати, оформлювати й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу “Машинне проектування” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсу Інженерна графіка, цілеспрямованої роботи над

вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

2.5. Результати навчання:

РН 1. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

РН 3. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології для дослідження моделей об'єктів і процесів автомобільного транспорту, експлуатаційних властивостей автомобільних транспортних засобів, здійснення інженерних і техніко-економічних розрахунків, створення проектно-конструкторської документації та розв'язування інших задач автомобільного транспорту.

РН 4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН 7. Аналізувати інформацію, отриману в результаті досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

РН 9. Аналізувати та оцінювати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.

РН 12. Розробляти, оформляти та впроваджувати у виробництво документацію щодо технологічних процесів експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик.

РН 13. Розробляти технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів автомобільного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць, визначати склад та площі приміщень, розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції.

РН 25. Презентувати результати досліджень та професійної діяльності фахівцям і нефахівцям, аргументувати свою позицію.

3. Програма навчальної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Загальні принципи роботи в середовищі AutoCAD.

Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проектування.

Процес проектування. Системи проектування. Системи автоматизації підготовки виробництва, керування виробництвом, технічної підготовки виробництва. CAD/CAM системи. Комплексні автоматизовані системи. Структура й різновиди САПР.

Тема 2. Організація роботи в AutoCAD.

Основні принципи моделювання. Основи роботи в графічному інтерфейсі системи AutoCAD. Призначення та запуск програми AutoCAD. Робота з індикаторами режиму креслення. Робота з кресленнями в системі AutoCAD. Рядок стану. Командний рядок програми. Написи на кресленні. Створення та редагування тексту.

Тема 3. Побудова та редагування графічних об'єктів. Спряження. Нанесення розмірів.

Команди побудови графічних об'єктів. Команди редагування об'єктів. Створення розмірних стилів. Команди нанесення розмірів. Побудова контуру деталі.

Тема 4. Проекційне креслення.

Побудова видів та розривів деталі. Виконання та редагування штриховки. Нанесення розмірів.

Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.

Тема 5. Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.

Робочий простір при 3D моделюванні. Засоби управління видовим екраном. Інструмент "Видовий куб". Задання тривимірних координат. Управління системою координат. Використання Гізмо для редагування об'єктів. Створення примітивів. Створення креслення за 3D моделями. Побудова 3D примітивів.

Тема 6. Побудова та редагування твердотільних об'єктів.

Команди побудови двовимірних об'єктів замкненої форми. Моделювання об'єктів складної форми за допомогою булевих операцій. Побудова фасок та сп'яження граней твердих тіл. Побудова тривимірної моделі за її проекціями.

Тема 7. Вивід креслення на друк та адитивні технології.

Що таке адитивні технології або технології пошарового синтезу. Методи 3D-друку. 3D-принтери в машинобудуванні Приклади використання 3D-друку в промисловості

4. Структура залікового кредиту з дисципліни “МАШИННЕ ПРОЕКТУВАННЯ”

(денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Загальні принципи роботи в середовищі AutoCAD.						
Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проектування.	4	2	6	2	3	Поточне опитування, тестування
Тема 2. Організація роботи в AutoCAD.	4	2	9			
Тема 3. Побудова та редагування графічних об'єктів. Сп'яження. Нанесення розмірів.	4	2	10			
Тема 4. Проекційне креслення.	4	2	10			
Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.						
Тема 5. Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.	4	2	10	1	3	Поточне опитування, тестування
Тема 6. Побудова та редагування твердотільних об'єктів.	6	2	10			
Тема 7. Вивід креслення на друк та адитивні технології.	6	2	10			
Разом 120	32	14	65	3	6	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Загальні принципи роботи в середовищі AutoCAD.						
Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проектування.	1	0,5	15			
Тема 2. Організація роботи в AutoCAD.	1	0,5	15	-	-	-
Тема 3. Побудова та редагування графічних об'єктів. Спряження. Нанесення розмірів.	1	0,5	16			
Тема 4. Проекційне креслення.	1	0,5	16			
Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.						
Тема 5. Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.	1	0,5	15			
Тема 6. Побудова та редагування твердотільних об'єктів.	1	0,5	15	-	-	-
Тема 7. Вивід креслення на друк та адитивні технології.	2	1	16			
Разом 120	8	4	108	-	-	

5. Тематика практичних занять

Практичне заняття 1.

Тема: Загальні принципи побудови систем автоматизованого проектування.

Мета: Ознайомитися із загальними принципами побудови систем автоматизованого проектування.

Питання для обговорення:

1. Процес проектування.
2. Системи проектування.
3. Системи автоматизації підготовки виробництва, керування виробництвом, технічної підготовки виробництва.
4. CAD/CAM системи.
5. Комплексні автоматизовані системи.

Практичне заняття 2.

Тема: Організація роботи в AutoCAD.

Мета: Ознайомитися із організацією роботи в середовищі AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Основні принципи моделювання.
2. Основи роботи в графічному інтерфейсі системи AutoCAD.
3. Призначення та запуск програми AutoCAD.
4. Робота з індикаторами режиму креслення.
5. Робота з кресленнями в системі AutoCAD.

6. Рядок стану. Командний рядок програми.
7. Написи на кресленні. Створення та редагування тексту.

Практичне заняття 3.

Тема: Побудова та редагування графічних об'єктів. Спряження. Нанесення розмірів.

Мета: Навчитися створювати та редагування графічних об'єктів.

Питання для обговорення:

1. Команди побудови графічних об'єктів.
2. Команди редагування об'єктів.
3. Створення розмірних стилів.
4. Команди нанесення розмірів.
5. Побудова контуру деталі

Практичне заняття 4.

Тема: Проекційне креслення.

Мета: Навчитися виконувати проекційне креслення засобами пакету AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Побудова видів та розрізів деталі.
2. Виконання та редагування штриховки.
3. Нанесення розмірів

Практичне заняття 5.

Тема: Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.

Мета: Навчитися створювати тримірні об'єкти засобами пакету AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Робочий простір при 3D моделюванні.
2. Засоби управління видовим екраном.
3. Інструмент "Видовий куб".
4. Задання тривимірних координат.
5. Управління системою координат.
6. Використання Гізмо для редагування об'єктів.
7. Створення примітивів.

Практичне заняття 6.

Тема: Побудова та редагування твердотільних об'єктів.

Мета: Навчитися будувати та редагувати твердотільні об'єкти засобами пакету AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Команди побудови двовимірних об'єктів замкненої форми.
2. Моделювання об'єктів складної форми за допомогою булевих операцій.
3. Побудова фасок та спряження граней твердих тіл.
4. Побудова тривимірної моделі за її проекціями

Практичне заняття 7.

Тема: Вивід креслення на друк та адитивні технології.

Мета: Навчитися виводити креслення на друк.

Питання для обговорення:

1. Що таке адитивні технології або технології пошарового синтезу.
2. Методи 3D-друку.
3. 3D-принтери в машинобудування
4. Приклади використання 3D-друку в промисловості

6. Тематика самостійної роботи студентів

На самостійну роботу кожному студенту пропонується написання і представлення реферату на запропоновану або самостійно вибрану тему. Орієнтовна тематика рефератів:

- Основи автоматизованого проектування та його роль в сучасній промисловості.
- Історія розвитку систем автоматизованого проектування.
- Класифікація систем САПР за функціональними можливостями.
- Архітектура сучасних САПР: компонентна структура та принципи роботи.
- Інтеграція САПР з іншими інформаційними системами підприємства.
- Автоматизоване проектування в машинобудуванні: можливості та перспективи.
- САПР в автомобілебудуванні: від концепту до виробництва.
- Автоматизоване проектування в електроніці та мікроелектроніці.
- САД-системи для моделювання будівельних конструкцій.
- Інструменти для аналізу та симуляції в САПР.
- 3D моделювання в системах САПР.
- Роль САПР у швидкому прототипуванні та адитивних технологіях.
- САМ-системи для автоматизації технологічних процесів.
- САЕ-системи для аналізу інженерних розрахунків.
- Концепція PLM (Product Lifecycle Management) та її зв'язок з САПР.
- САПР у дизайні та художньому проектуванні: можливості та обмеження.
- Автоматизовані системи проектування в архітектурі.
- Екологічні аспекти проектування із використанням САПР.
- Оптимізація інженерних рішень за допомогою САПР.
- Інтелектуальні САПР: використання штучного інтелекту у проектуванні.
- Програмне забезпечення для обчислювального моделювання та аналізу.
- Методологія створення електронної документації в САПР.
- Безпека даних у системах САПР: виклики та рішення.
- Автоматизація управління виробництвом на основі САПР.
- Роль САПР у зниженні витрат на виробництво.
- Інтерфейси користувача в САПР: ергономічні принципи.
- Обробка та зберігання даних у хмарних середовищах для САПР.
- Використання систем САПР в аерокосмічній галузі.

- Підходи до навчання та сертифікації інженерів з використанням САПР.
- Перспективи розвитку систем автоматизованого проектування: нові тенденції та технології.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни «Машинне проектування»

Тематика тренінгу: виконання графічних робіт з різних розділів «Машинного проектування».

Цей тренінг охоплює ключові аспекти «Машинного проектування», поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками. Студенти отримують практичні навички виконання графічних робіт, які будуть їм потрібні у професійній діяльності.

Мета тренінгу: забезпечити студентів комплексними теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі виконання графічних робіт з «Машинного проектування».

Перелік завдань для тренінгу:

1. Виконання графічних робіт з розділу «Побудова та редагування графічних об'єктів».
2. Виконання графічних робіт «Побудова та редагування твердотільних об'єктів».

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів; робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Машинне проектування» використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- підсумковий модульний контроль за кожним змістовним модулем;
- оцінювання практичних занять;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи;
- підсумковий письмовий екзамен.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100 – бальною шкалою) з дисципліни “Машинне проектування” визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту.

Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за графічні роботи на практичних заняттях №1-7.	Підсумкова письмова робота за темами №1-7.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.	Два теоретичні питання по 30 балів. Практичне завдання - 40 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант методичних вказівок з дисципліни «Машинне проектування»	1-7
2.	Електронний варіант лекцій	1-7
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-7
4.	Програма AutoCAD (студентська ліцензія програми)	1-7

Список рекомендованої літератури:

1. Черніков О.В., Рагулін В.М., Андрієнко С.В. / Методичні вказівки та завдання до виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Комп'ютерна графіка» за темою «Моделювання роботи механізмів» для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування» – Харків: ХНАДУ, 2019. – 22 с.

2. Системи автоматизованого проектування. Частина II [Текст] : метод. рекомендації до вивч. дисц. / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання ; Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2020. – 69 с.

3. Основи систем автоматизованого проектування [Текст]: конспект лекцій для студентів 3 курсу зі спеціальності 5. 06010101 «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», денної форми навчання/ уклад. Н.Г. Остапук – Любешів: Любешівський технічний коледж Луцького НТУ, 2016. – 42 с.

4. Технічне креслення та комп'ютерна графіка: навчальний посібник / П.П. Волошкевич, О.О. Бойко, П.А. Базишин, Н.О. Мацура. – Львів: Світ, 2014. – 224с.

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Autocad – основи проектування» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП денної форми навчання [Електронне видання] / Корнійчук О. І., Макаренко Р. М. – Рівне : НУВГП, 2020. – 36 с.

6. Курс комп'ютерної графіки в середовищі AutoCAD. Теорія Приклади Завдання [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. Спеціальності 105 «Прикладна фізика та нанотехнології», спеціалізації «Прикладна фізика»/ Т.М. Надкернична, О.О. Лебедева; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020 – 191 с.

7. Андрощук Г.О. 3D-друк в епоху інноваційних технологій: проблеми регулювання / Г.О. Андрощук, Я.В. Копил // Інтелектуальна власність в Україні. — 2016. — № 5. — С. 17–26.

8. Андрощук Г. О. Аудитивні технології: перспективи і проблеми 3Dдруку (I частина) / Г.О. Андрощук // Наука, технології, інновації. - 2017. - № 1. - С. 68-77. 9.2 Допоміжна література

9. 3D Printer Market Sales Will Exceed \$14.6 billion in 2019 [electronic resource]. — Access: <http://blogs.gartner.com/pete-basilier/2015/09/29/3dprintermarket-sales-will-exceed-14-6-billion-in2019/>.

10. Gibson J. etc. Additive Manufacturing Technologies. 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Second Edition. Springer 2015, 510 p.

11. Bandyopadhyay A. Additive Manufacturing. CRC Press 2016, 414 p.

12. Badiru A. Additive Manufacturing Handbook. Product Development for the Defense Industry, CRC Press 2017, 931 p.