

**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 ”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з питань науково-технологічного розвитку



Віктор ПОВЕРХОВ
2024 р.

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій



“ 30 ”

Слав ПИТЕЛЬ
2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни “Комп’ютерне проєктування”
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 18 Виробництво та технології
спеціальність – 181 Харчові технології
освітньо-професійні програми – «Харчові технології та продовольча безпека»

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг год.	Самостійна робота студ. год.	Разом, год.	Залик (семестр)
Денна	2	4	30	30	4	8	78	150	4
Заочна	2	4	8	4	-	-	138	150	4


30.08.2024г.
[Signature]

Тернопіль – ЗУНУ
2024

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 181 Харчові технології
№ _____ від _____ 2024 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності



Людмила БЕЙКО

Гарант ОПП

Людмила БЕЙКО

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“КОМП’ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ”**

**Опис дисципліни
“КОМП’ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ”**

Дисципліна “Комп’ютерне проектування”	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань – 18 Виробництво та технології	Статус дисципліни вибіркова Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 181 Харчові технології	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 – 30 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> Практичні заняття: <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: <i>Денна – 78 год.</i> <i>Заочна – 138 год.</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 4 год.</i> <i>Заочна – - год.</i> Тренінг <i>Денна – 8 год.</i> <i>Заочна – - год.</i>
Тижневих годин – 10 з них аудиторних - 4		Вид підсумкового контролю – Залік

2. Мета і завдання дисципліни “КОМП’ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ”

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у майбутніх фахівців стійких знань з курсу Комп’ютерне проєктування, уміння використовувати отримані знання при подальшому навчанні, а також у своїй практичній діяльності.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

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

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 проєктування;

– сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу “Комп’ютерне проєктування”.

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. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу “Комп’ютерне проєктування” передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних дисциплін, цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

3. Програма навчальної дисципліни:

Змістовий модуль 1. Загальні принципи роботи в середовищі AutoCAD.

Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проєктування.

Процес проєктування. Системи проєктування. 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. Система координат.

Ввід координат. Декартові та полярні координати. Тривимірна система координат. Система координат користувача.

Тема 4. Побудова та редагування графічних об'єктів.

Команди побудови графічних об'єктів. Команди редагування об'єктів.

Тема 5. Спряження. Нанесення розмірів.

Створення розмірних стилів. Команди нанесення розмірів. Побудова контуру деталі.

Тема 6. Властивості графічних примітивів. Шари креслення.

Поділ проекту за шарами. Властивості шарів та їх функції. Використання кольору та типів ліній. Управління екраном. Зумування. Панорамування.

Тема 7. Команди. Оформлення креслень. Штриховка.

Оформлення креслень. Штриховка. Постановка розмірів: лінійні розміри, радіальні розміри, кутові розміри. Управління стилями розмірів.

Тема 8. Проекційне креслення.

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

Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.

Тема 9. 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 10. Тривимірне моделювання. Вибір точки зору в тривимірному просторі. Встановлення заданої користувачем системи координат

Встановлення видового куба. Світова система координат. Система координат користувача. Поворот системи координат довкола осей.

Тема 11. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування.

Створення поверхневого об'єкта шляхом обертання двовимірного об'єкта навколо осі.

Тема 12. 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 спряження граней твердих тіл. Побудова тривимірної моделі за її проекціями.

Тема 13. Додаткові можливості системи AutoCAD.

Знаходження маси, центра ваги, моментів інерції, перерізів та твердотілих об'єктів.

Тема 14. Створення листів.

Створення таблиць і редагування їх стилів та табличних даних.

Тема 15. Вивід креслення на друк та адитивні технології.

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

4. Структура залікового кредиту з дисципліни “КОМП’ЮТЕРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ”

(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.	2	2	5	2	4	Поточне опитування, тестування
Тема 2. Організація роботи в AutoCAD.	2	2	5			
Тема3. Система координат.й	2	2	5			
Тема 4. Побудова та редагування графічних об'єктів.	2	2	6			
Тема5. Спряження. Нанесення розмірів.	2	2	5			
Тема6. Властивості графічних примітивів. Шари креслення.	2	2	6			
Тема7. Команди. Оформлення креслень. Штриховка.	2	2	5			
Тема8. Проекційне креслення.	2	2	5			
Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.						
Тема 9. Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.	2	2	5	2	4	Поточне опитування, тестування
Тема10. Тривимірне моделювання. Вибір точки зору в тривимірному просторі. Встановлення заданої користувачем системи координат.	2	2	5			
Тема11. Поверхневі та об'єкти та команди їх редагування.	2	2	6			
Тема 12. Побудова та редагування твердотільних об'єктів.	2	2	5			
Тема13. Додаткові можливості системи AutoCAD.	2	2	5			
Тема14. Створення листів.	2	2	5			
Тема 15. Вивід креслення на друк та адитивні технології.	2	2	5			
Разом 150	30	30	78	4	8	

(заочна форма навчання)

	Кількість годин					Контрольні заходи
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	Тренінг	
Змістовий модуль 1. Загальні принципи роботи в середовищі AutoCAD.						
Тема 1. Загальні принципи побудови систем автоматизованого проектування.	0,5	0,25	9	2	3	Поточне опитування, тестування
Тема 2. Організація роботи в AutoCAD.	0,5	0,25	9			
Тема 3. Система координат.	0,5	0,25	9			
Тема 4. Побудова та редагування графічних об'єктів.	0,5	0,25	9			
Тема 5. Спряження. Нанесення розмірів.	0,5	0,25	9			
Тема 6. Властивості графічних примітивів. Шари креслення.	0,5	0,25	9			
Тема 7. Команди. Оформлення креслень. Штриховка.	0,5	0,25	10			
Тема 8. Проекційне креслення.	0,5	0,25	9			
Змістовий модуль 2. 3D моделювання в середовищі AutoCAD.						
Тема 9. Основи роботи у тривимірному просторі AutoCAD.	0,5	0,25	9	1	3	Поточне опитування, тестування
Тема 10. Тривимірне моделювання. Вибір точки зору в тривимірному просторі. Встановлення заданої користувачем системи координат.	0,5	0,25	9			
Тема 11. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування.	0,5	0,25	10			
Тема 12. Побудова та редагування твердотільних об'єктів.	0,5	0,25	9			
Тема 13. Додаткові можливості системи AutoCAD.	0,5	0,25	9			
Тема 14. Створення листів.	0,5	0,25	9			
Тема 15. Вивід креслення на друк та адитивні технології.	1	0,5	10			
Разом 150	8	4	138	-	-	

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: Система координат.

Мета: засвоїти основи декартової та полярної систем координат, їхні властивості та відмінності.

Питання для обговорення:

1. Що таке система координат і які типи систем координат існують?
2. Як здійснюється введення координат в декартовій та полярній системах?
3. Які особливості запису точок у декартовій системі координат (x, y, z) та полярній системі (r, θ) ?
4. Як змінюється положення точки при зміні однієї з координат?

Практичне заняття 4.

Тема: Побудова та редагування графічних об'єктів.

Мета: Навчитися створювати та редагування графічних об'єктів.

Питання для обговорення:

1. Команди побудови графічних об'єктів.
2. Команди редагування об'єктів.

Практичне заняття 5.

Тема: Спряження. Нанесення розмірів.

Мета: Навчитися проставляти розміри, виконувати спряження геометричних форм.

Питання для обговорення:

1. Створення розмірних стилів.
2. Команди нанесення розмірів.
3. Побудова контуру деталі

Практичне заняття 6.

Тема: Властивості графічних примітивів. Поділ проекту за шарами. Властивості шарів та їх функції. Використання кольору та типів ліній. Управління екраном. Зумування. Панорамування.

Мета: Навчитися працювати з властивостями графічних примітивів та шарами, використовувати кольори й типи ліній, а також управляти відображенням екрану засобами пакету AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Робота з властивостями графічних примітивів: зміна кольорів, типів ліній, товщини.
2. Поділ проекту за шарами: створення шарів, управління їхніми властивостями (колір, тип лінії, замороження та блокування).
3. Використання кольору та типів ліній для покращення читабельності креслення.
4. Управління екраном: зумування та панорамування для зручного перегляду креслення.

Практичне заняття 7

Тема: Команди. Оформлення креслень. Штриховка.

Мета: Навчитися використовувати команди AutoCAD для оформлення креслень, наносити штриховку, постановку різних типів розмірів та керувати стилями розмірів.

Питання для обговорення:

1. Використання команд для автоматизації процесів креслення та оформлення.
2. Виконання та редагування штриховки різних типів для вказання матеріалів та секцій.
3. Нанесення лінійних, радіальних та кутових розмірів на креслення.
4. Управління стилями розмірів для стандартизації оформлення креслень

Практичне заняття 8.

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 9.

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 10.

Тема: Тривимірне моделювання. Вибір точки зору в тривимірному просторі. Встановлення заданої користувачем системи координат.

Мета: Навчитися працювати з тривимірними моделями в AutoCAD, обирати та змінювати точку зору, а також налаштовувати користувацьку систему координат для точного позиціонування об'єктів.

Питання для обговорення:

1. Побудова та редагування тривимірних об'єктів у просторі.
2. Вибір і зміна точки зору для перегляду 3D-моделей з різних перспектив.
3. Встановлення та використання користувацької системи координат для точного розміщення та маніпуляції об'єктами.

Практичне заняття 11.

Тема: Поверхневі об'єкти та команди їх редагування.

Мета: Навчитися створювати та редагувати поверхневі об'єкти в AutoCAD.

Питання для обговорення:

1. Створення та редагування поверхневих об'єктів за допомогою відповідних команд.
2. Методи створення та редагування твердотілих об'єктів.
3. Створення твердотілого об'єкта через обертання 2D-профілю навколо заданої осі, використання цього методу для складних форм.

Практичне заняття 12.

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 сп'яження граней твердих тіл.
4. Побудова тривимірної моделі за її проекціями

Практичне заняття 13.

Тема: Додаткові можливості системи AutoCAD.

Мета: Навчитися використовувати додаткові можливості системи AutoCAD для розрахунку маси, центра ваги, моментів інерції, перерізів та інших характеристик твердотілих об'єктів.

Питання для обговорення:

1. Використання функцій AutoCAD для знаходження фізичних властивостей твердотілих об'єктів (маса, центр ваги).
2. Розрахунок моментів інерції та площ перерізів об'єктів.
3. Застосування цих розрахунків у реальних інженерних задачах для оптимізації проектів та конструкцій.

Практичне заняття 14.

Тема: Створення листів.

Мета: Навчитися створювати листи для оформлення креслень, додавати таблиці в AutoCAD, редагувати їх стилі та табличні дані.

Питання для обговорення:

1. Створення та налаштування листів для друку креслень, використання видів і рамок.
2. Створення таблиць у AutoCAD: основні команди та можливості.
3. Редагування стилів таблиць та управління табличними даними для оформлення креслень відповідно до стандартів.

Практичне заняття 15.

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.
- CAE-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 «Комп'ютерне 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 отримають 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 проєктора 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 “Комп’ютерне проєктування” 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.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

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

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	20%	20%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Тренінги	Самостійна робота
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за графічні роботи на практичних заняттях №1-8.	Підсумкова письмова робота за темами №1-8	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за графічні роботи на практичних заняттях №9-15.	Підсумкова письмова робота за темами №9-15.	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань тренінгу.	Оцінка за виконаний і представлений реферат на вибрану тему.

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 «Комп'ютерне проєктування»	1-15
2.	Електронний варіант лекцій	1-15
3.	Система moodle.wnu.edu.ua	1-15
4.	Програма AutoCAD (студентська ліцензія програми)	1-15

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. Андросук Г.О. 3D-друк в епоху інноваційних технологій: проблеми регулювання / Г.О. Андросук, Я.В. Копил // Інтелектуальна власність в Україні. — 2016. — № 5. — С. 17–26.
8. Андросук Г. О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3Dдруку (I частина) / Г.О. Андросук // 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-basiliere/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.