

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет будівництва та архітектури
Кафедра будівельних конструкцій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з навчально-виховної
роботи

_____ к.т.н., професор Боярчук В.В.
(підпис)

« _____ » _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ІНЖЕНЕРНА ТА ТРИВИМІРНА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА В БУДІВНИЦТВІ»

підготовки _____ **«Бакалавр»**
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня, освітнього ступеня)
спеціальності **192 «Будівництво та цивільна інженерія»**
(шифр і назва спеціальності)

Львів 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та тривимірна комп'ютерна графіка в будівництві» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» ОС «Бакалавр»

Розробник програми: к.т.н., доцент Шмиг Р.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних конструкцій.

Протокол №1 від «29» серпня 2024 року.

Завідувач кафедри

будівельних конструкцій _____ Гнатюк О.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету будівництва та архітектури.

Протокол №1 від «29» серпня 2024 року.

Голова методичної комісії

факультету будівництва та архітектури _____ Мазурак А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень

Освітньо-кваліфікаційний рівень : бакалавр

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Характер навчальної дисципліни: обов'язкова

Кількість кредитів – 3.

Загальна кількість годин – 90.

Вид контролю: екзамен.

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загальної кількості годин становить (%):

для денної форми навчання – 46,6;

для заочної форми навчання – 9,33.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1 . Двовимірне моделювання

Тема 1. Основні поняття і принципи роботи системи AutoCAD

Вимоги до обладнання. Запуск AutoCAD. Креслення в системі AutoCAD. Створення нового креслення. Настроювання системного середовища. Вкладки Files, Display, Open and Save, Plotting, System, User Preferences, Drafting, Selection, Profiles. Діалогове вікно Customize. Вкладки Toolbars, Commands, Properties, Keyboard. Створення і редагування панелей інструментів. Інтерфейс програми AutoCAD. Робочий екран AutoCAD. Мишка. Алфавітно-цифрова клавіатура. Засоби організації креслення. Системи координат. Одиниці виміру. Шари. Графічні примітиви. Введення команд. Введення команди з клавіатури. Введення команди з меню. Повторне введення команди. Відмова від виконання команди. Введення “прозорих” команд. Введення даних. Задання координат точок за допомогою мишки. Задання координат точок за допомогою клавіатури. Задання координат точок при спільному використанні клавіатури і мишки. Задання координат точок за допомогою режиму об'єктної прив'язки. Вибір об'єктів у системі AutoCAD. Вибір об'єктів перед заданням команди. Вибір об'єктів після задання команди. Послідовний перегляд об'єктів вибору

Тема 2. Підготовка робочого середовища

Команди системи AutoCAD, які використовуються для

створення робочого середовища. Команда встановлення одиниць виміру. Команда UNITS. Команда встановлення межі креслення. Команда LIMITS. Команда створення шарів. Команда LAYER. Оперативне управління шарами, їх властивостями і станом. Команда створення текстових стилів. Команда STYLE. Створення розмірних стилів. Команда DIMSTYLE. Діалогове вікно New Dimension Style. Вкладка Lines and Arrows. Вкладки Text, Fit, Primary Units, Alternate Units, Tolerance. Редагування існуючого розмірного стилю. Часткове ховання даного розмірного стилю. Порівняння розмірних стилів. Команда настроювання системних змінних. Команда SETVAR. Команди підтримки уніфікованого робочого середовища. Команди LAYTRANS, STANDARDS, CHECKSTANDARDS. Команди встановлення режимів креслення. Команда DSETTINGS. Команда перегляду параметрів робочого середовища. Команда STATUS. Команди управління зображенням на екрані монітора. Команди PAN, REDRAW, REGEN, REGENAUTO, ZOOM. Команда встановлення системи координат користувача. Команда UCS

Тема 3. Засоби креслення

Команди побудови ліній. Команда LINE. Команда PLINE. Команда SPLINE. Команда RAY. Команда XLINE. Команди побудови багатокутників. Команда POLYGON. Команда RECTANG. Побудова прямокутника із спряженням. Побудова прямокутника із товщиною, фаскою або спряженням. Команди побудови кіл, еліпсів і дуг. Команда ARC. Побудова дуги за початковою точкою, кінцевою точкою і радіусом. Побудова дуги за трьома різними точками. Побудова дуги за початковою точкою, центром та кінцевою точкою. Побудова дуги за початковою точкою, кінцевою точкою і кутом. Побудова дуги за початковою точкою, центром і довжиною хорди. Команда CIRCLE. Побудова кола за центром та радіусом. Побудова кола за центром та діаметром. Побудова кола за двома точками. Побудова кола за дотичною, дотичною та радіусом. Побудова кола за трьома точками. Побудова кола за дотичною, дотичною та дотичною. Команда ELLIPSE. Команди генерації тексту. Команди TEXT, MTEXT. Команди нанесення штриховок. Команди HATCH, BHATCH, BOUNDARY.

Тема 4. Засоби редагування креслень

Команди редагування. Команда PROPERTIES. Команда ALIGN. Команда ARRAY. Побудова закладної деталі з 8 отворами. Побудова закладної деталі з 16 отворами. Команда BREAK. Команда CHAMFER. Команда COPY. Побудова металевої пластини з отвором. Команда ERASE. Команда EXPLODE. Команда EXTEND.

Команда FILLET. Команда LENGTHEN. Команда MIRROR. Побудова будівельного профілю, що має симетрію. Команда MOVE. Команда OOPS. Команда OFFSET. Побудова плану залізобетонних фундаментів стаканного типу. Команда REDO. Команда ROTATE. Побудова будівельного профілю, що повернутий на 30° за годинниковою стрілкою відносно різних точок повороту. Команда SCALE. Команда STRETCH. Команда TRIM. Команда UNDO. Додатковий засіб редагування об'єктів Grips. Перша дія під час роботи із засобом редагування Grips. Друга дія користувача під час роботи із засобом Grips. Команди STRETCH, MOVE, ROTATE, SCALE, MIRROR (засіб редагування Grips). Редагування поліліній. Команда PEDIT. Редагування штриховок. Команда HATCHEDIT. Редагування сплайна. Команда SPLINEDIT. Редагування тексту. Команди DDEDIT, SCALETEXT, JUSTIFYTEXT, SPACETRANS.

Тема 5. Нанесення розмірів на креслення

Команди нанесення розмірів. Лінійні розміри. Команди DIMLINEAR, DIMALIGNED, DIMBASELINE, DIMCONTINUE. Кутові розміри. Команда DIMANGULAR. Розміри дуг і кіл. Команди DIMDIAMETER, DIMRADIUS. Розміри у вигляді виноски. Команда QLEADER. Допуски форм і чистоти поверхонь. Команда TOLERANCE. “Швидкі” розміри. Команда QDIM. Команди редагування розмірного блоку. Команди DIMEDIT, DIMTEDIT, DIMCENTER, DIMOVERRIDE. Використання засобів редагування Grips для модифікації розмірів. Редагування розмірних стилів. Використання команди PROPERTIES для редагування розмірів.

Тема 6. Додаткові засоби формування креслення

Робота з блоками й атрибутами. Створення локальних блоків. Команда BLOCK. Створення автономних блоків. Команда WBLOCK. Визначення базової точки блоку. Команда BASE. Визначення атрибутів блоку. Команда ATTDEF. Редагування атрибутів. Команда EATTEDIT. Команда BATTMAN. Вибір атрибутів блоку. Команда EATTTEXT. Вставка блоку. Команда INSERT. Розбиття блоку. Команди EXPLODE, XPLODE. Керування передачею об'єктів за допомогою AutoCAD Design Center. Команда ADCENTER. Передача об'єктів між файлами і всередині файла через буфер обміну. Команди CUTCLIP, COPYCLIP, COPYBASE, COPYLINK, PASTECLIP, PASTEBLOCK.

Розділ 2. Тривимірне моделювання

Тема 7. Загальні відомості про тривимірне моделювання.

Робота із системами координат. Команди UCS, UCSMAN,

UCSICON. Перегляд об'єктів у тривимірному просторі. Команди VPORTS, VIEW, VPOINT, DDVPOINT, PLAN, 3DORBIT, 3DPAN, 3DZOOM, 3DDISTANCE, 3DSWIVEL, 3DCORBIT, 3DCLIP. Засоби візуалізації. Команди SHADEMODE, HIDE, RENDER. Моделювання каркасів. Засоби побудови об'єктів. Команда 3DPOLY. Засоби редагування. Команда PEDIT. Моделювання поверхонь. Засоби побудови поверхонь. Команди 3DFACE, AI_BOX, AMVEDGE, AI_PYRAMID, AI_CONE, AI_SPHERE, AI_DOME, AI_DISH, AI_TORUS, 3DMESH, AI_MESH, REVSURF, TABSURF, RULESURF, EDGESURF. Засоби редагування поверхонь. Команди EDGE, PEDIT, PROPERTIES. Твердотіле моделювання. Засоби побудови твердотілих об'єктів. Команди BOX, SPHERE, CYLINDER, CONE, WEDGE, TORUS, EXTRUDE, REVOLVE. Засоби редагування твердотілих об'єктів. Команди CHAMFER, FILLET, SLICE, UNION, SUBTRACT, INTERSECT, INTERFERE, SOLIDEDIT, SECTION. Загальні засоби редагування тривимірних об'єктів. Команди 3DARRAY, MIRROR3D, ROTATE3D, ALIGN.

3. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Інженерна та тривимірна комп'ютерна графіка в будівництві» є:

- ознайомити студентів з сучасними засобами систем автоматизованого проектування у будівництві;
- подати основи роботи з графічним редактором AutoCAD;
- навчити виконувати доволі складної інженерно-технічні та архітектурно-будівельні креслення будівель та споруд.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка в будівництві» є формування навичок виконання доволі складної інженерно-технічного та архітектурно-будівельного креслення.

1.3. Вимоги до знань та умінь

Після вивчення предмету студент повинен набути таких компетентностей:

- знати технологію ведення проектних робіт, ділянки застосування там сучасних технічних засобів;
- вміти користуватися готовими програмними продуктами, призначеними для автоматизації розрахунків, підготовки текстової і графічної документації на персональних ЕОМ;
- вміти досконало працювати з програмою векторної графіки AutoCAD;
- розуміти і знати команди груп Малювання, Редагування та Прокладання розмірів;
- формувати прості (площинні) та складні (тривимірні)

графічні об'єкти.

Порядок вивчення розділів курсу розрахований на послідовне та глибоке засвоєння студентами основних його положень і здобуття ними практичних навичок у використанні ЕОМ для проектування інженерних об'єктів.

Передбачається, що студенти вже володіють методами проектування будівель і споруд як систем, так і окремих частин будівель та елементів конструкцій, знають принципи архітектурно-будівельного проектування.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Рік підготовки 1 Семестр 1							Рік підготовки 1 Семестр 1						
Тема 1.	10	2	-	4	-	4	10	1	-	2	-	7	
Тема 2.	10	2	-	4	-	4	10	1	-	1	-	8	
Тема 3.	8	2	-	4	-	2	8	1	-	1	-	6	
Тема 4.	8	2	-	4	-	2	8	1	-	1	-	6	
Тема 5.	8	2	-	4	-	2	8	1	-	1	-	6	
Тема 6.	8	2	-	4	-	2	8	0,5	-	1	-	6,5	
Тема 7.	8	2	-	4	-	2	8	0,5	-	1	-	6,5	
Екзамен	30	-	-	-	-	30	30	-	-	-	-	30	
Разом за семестр	90	14	-	28	-	48	90	6	-	8	-	76	

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. 1.1. Техніка безпеки та охорона праці при роботі на ПЕОМ. 1.2. Знайомство з комп'ютерною графікою і термінами. 1.3. Типи комп'ютерної графіки. 1.4. Сучасні програми комп'ютерної графіки. 1.5. Типи файлів. Робота з файлами. (загальне повторення) 1.6. Програма автоматизованого проектування AutoCAD. 1.7. Вимоги до обладнання.	1

	<p>1.8. Запуск програми AutoCAD.</p> <p>1.9. Створення першого креслення та його збереження.</p>	
2	<p>2.1. Програма автоматизованого проектування AutoCAD.</p> <p>2.2. Робочий екран програми.</p> <p>2.3. Меню програми File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Windows, Help.</p> <p>2.4. Керуючі кнопки: Сітка, Крок, Орто, Об'єктна прив'язка, Модель, Тіло, Тип товщини лінії.</p> <p>2.5. Робота з панелями інструментів.</p> <p>2.6. Піктограма системи координат користувача.</p> <p>2.7. Прямокутна та полярна системи координат.</p> <p>2.8. Абсолютні та відносні координати.</p> <p>2.9. Технологія роботи з командами програми.</p> <p>2.10. Командний рядок. Ввід координат з клавіатури.</p>	1
3	<p>3.1. Команди групи Файл.</p> <p>3.2. Команди групи Вид.</p> <p>3.3. Команди групи Draw : Відрізок, Коло, Еліпс, Прямокутник, Допоміжна пряма, Дуга, Промінь, Кільце, Багатокутник, Блок, Текст, Штрихова, Область, Район, Контур. Алгоритми їх виконання.</p> <p>3.4. Використання об'єктної прив'язки, координатних фільтрів та ручок.</p>	1
4	<p>4.1. Команди групи Редагування.</p> <p>4.2. Вибір об'єктів. Методи редагування графічних об'єктів.</p> <p>4.3. Команди Витерти, OOPS, Копіювати, Перенести, Дзеркало, Масштаб, Обрізати, Видовжити, Розтягнути, Розвернути, Вирівняти, Масив, розбити, Розірвати, Розділити, Розмітити. Алгоритми їх виконання.</p> <p>4.4. Поняття про базову точку. Метод базова точка та метод переміщення.</p> <p>4.5. Швидкий відбір об'єктів.</p> <p>4.6. Властивості об'єктів.</p>	1
5	<p>5.1. Загальні відомості про розміри.</p> <p>5.2. Команди групи Прокладання розмірів: Лінійний та Паралельний, Розмір від базової лінії, Ланцюжковий, Розміри кіл та дук, Кутові розміри, Розміри у вигляді виноски. Алгоритми їх виконання.</p> <p>5.3. Властивості розмірних ліній.</p>	1

	5.4. Робота з блоками. Створення блоків. Типи блоків.	
6	6.1. Підготовка робочого середовища. 6.2. Команди встановлення одиниць виміру. 6.3. Команди встановлення межі креслення. 6.3. Поняття про шари. Команди створення шарів. 6.4. Оперативне управління шарами, їх властивостями і станом. 6.5. Команди створення текстових стилів. 6.6. Команди створення розмірних стилів. 6.7. Команда перегляду параметрів робочого середовища.	1
7	7.1. Відомості про формування поверхонь в AutoCAD. 7.2. Властивості каркасних, поверхневих та твердотілих об'єктів. 7.3. Методи формування та редагування тривимірних об'єктів. 7.4. Команди побудови та редагування тривимірних графічних об'єктів. 7.5. Системи координат. 7.6. Поняття про команду Орбіта. Прогляд тривимірних об'єктів. Видові екрани. Типи проєкцій. Поняття про ізометричні види. Перспектива. 7.7. Побудова поверхонь обертання, поверхонь зсуву, поверхонь приєднання та поверхонь Кунса.	1
8	8.1. Обчислення в середовищі AutoCAD. 8.2. Робота з командою CAL. 8.3. Знаходження довжин, площ та об'ємів складних об'єктів.	1
9	9.1. Типи твердотілих тривимірних моделей у AutoCAD. 9.2. Переваги тривимірного моделювання. 9.3. Перегляд тривимірних моделей. 9.4. Можливість інженерного аналізу. 9.5. Команда Коробка. 9.6. Команда Клин. 9.7. Команда Сфера. 9.8. Команда Купол. 9.9. Команда Чаша. 9.10. Команда Конус.	1
10	10.1. Встановлення режимів відображення тіл на екрані.	1

	10.2. Поняття про системні змінні. 10.3. Об'єкти видавлювання. 10.4. Тіла обертання. 10.5. Команда Об'єднання тіл. 10.6. Команда Віднімання тіл. 10.7. команда Взаємодія тіл. 10.8. Січення та розріз твердоті лих об'єктів. 10.9. Визначення мас-інерційних характеристик тіл.	
11	11.1. Складне редагування тіла. 11.2. Редагування граней тіл. 11.3. Команда Видавлювання грані. 11.4. Команда Перенесення грані. 11.5. Команда Витирання грані. 11.6. Команда Поворот грані. 11.7. Команда Зведення грані на конус. 11.8. Команда Зміни кольору грані. 11.9. Команда Клеймо. 11.10. Команда Оболонка. 11.11. Створення розрізів тіл. 11.12. Компонування креслень у просторі аркуша. 11.13. Настроювання параметрів аркуша. 11.14. Робота з аркушами.	1
12	12.1. Візуалізація зображень. 12.2. Робота з матеріалами. 12.3. Бібліотека матеріалів. 12.4. При'єднання та знімання матеріалів. 12.5. Робота із світлом. 12.6. Джерела світла. 12.7. Тонування зображення. 12.8. Базові поняття тонування. 12.9. Створення фону. Растрові зображення. 12.10. Моделювання туману. Загальне повторення пройденого матеріалу.	3
	Разом	14

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми	К-сть балів	Кількість годин
1	Робота з координатами. Метод координат. Метод напрям і довжина. Побудова простих графічних примітивів.	4	2
2	Робота з командами групи Draw. Робота з	4	2

	командами групи Modify. Побудова простих пластин.		
3	Робота з командами групи Dimension. Побудова простих пластин.	4	2
4	Побудова будівельно-архітектурних планів. Робота зі штриховкою.	4	2
5	Побудова рельєфу земельної ділянки.	4	2
6	Побудова складних двовимірних деталей деталей.	4	2
7	Побудова простих тривимірних деталей. Деталі блоку А.	4	2
8	Побудова простих тривимірних деталей. Деталі блоку Б.	4	2
9	Побудова простих тривимірних деталей. Деталі блоку В.	4	4
10	Побудова складних тривимірних деталей.	4	4
11	Загальні відомості про тонування, світло, ландшафт.	4	2
12	Загальне повторення. Підведення підсумків	6	2
	Разом	50	28

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Словесні методи (розповідь, пояснення, бесіда, лекція).
2. Наочні методи:
 - ілюстрації (картинки, таблиці);
 - демонстрування відеофільмів, презентацій тощо;
3. Практичні методи: вправи.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).
2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка (вирішення задач та прикладів, виконання креслень розрахункових схем та вузлів, підготовка різних відповідей, контрольні роботи (з конкретних питань тощо)).
3. Практична перевірка (розробка документації, виконання практичної роботи, рішення професійних завдань).
4. Стандартизований контроль (тести).

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)							Підсумковий тест (іспит)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50 балів	100
6	6	6	6	6	6	14		

T1, T2 ... T7 – теми

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; тестові та електронні варіанти тестів для поточного та підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Інженерна комп'ютерна графіка : Підручник / Р.А.Шмиг, В.М.Боярчук, І.М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. – Львів : Український бестселер, 2012. – 600 с.

2. Kirkpatrick, James M. The AutoCAD book: drawing, modeling and applications using AutoCAD. – 755 p. 2022.

3. Sven G. Bilen. Introduction to Engineering Design. -732 p. 2022.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет.