

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ГРАФІЧНЕ ТА ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

«Робототехніка та автоматизовані

системи керування»

(назва освітньої програми)

Спеціальності

174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані

технології та робототехніка»

(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Графічне та геометричне моделювання» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

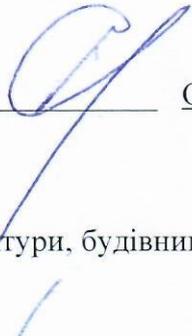
Розробник: Владислав БОЙКО, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії.

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Богдан БОРЯК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії  Олександр СЕМКО

«29» Серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту архітектури, будівництва та землеустрою

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії
навчально-наукового інституту
будівництва, архітектури та землеустрою

«29» серпня 2025 року

 Володимир КИРИЧЕНКО

1. **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		форма здобуття освіти		
		денна	заочна	дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u> (шифр і назва)	Вибіркова		
Загальна кількість годин – 180				
Модулів – 1	Спеціальність <u>174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 2		3-й		
		Семестр		
Індивідуальне завдання – не передбачено.	Ступінь вищої освіти <u>Перший</u> (бакалаврський)	5-й	5-й	5-й
		Лекції		
		40	12	–
		Практичні, семінарські		
		20	8	–
		Лабораторні		
		–	–	–
		Самостійна робота		
		120	160	180
		Індивідуальна робота:		
–	–	–		
Вид контролю: деференційований залік				

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 60/120;

для заочної форми здобуття освіти – 20/160;

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/180.

2. Мета навчальної дисципліни

Дисципліна «Графічне та геометричне моделювання» ставить на меті формування у студентів здатності до застосування принципів, методів і алгоритмів геометричного моделювання для розробки та системного проектування графічного забезпечення систем автоматизованого проектування.

При вивченні дисципліни особлива увага приділяється математичному апарату, алгоритмам та концепціям графічного моделювання. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти обґрунтовувати вибір методів розв'язання задачі, вибирати та користуватись графічними системами відповідного рівня для вирішення різноманітних задач та оцінювати вірогідність отриманих результатів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення дисципліни «Графічне та геометричне моделювання» є дисципліни: «Комп'ютерні технології та програмування», «Вища математика».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

В результаті вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» студенти повинні:

- вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.
- вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людиномашинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.
- вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТ С	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне

			застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	вирішення основних практичних задач.
74 - 81	С	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	Д	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Добувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються

		екзамену/ заліку	практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

Поточний контроль

- виконання практичних робіт;

Модульний контроль

- контрольна робота (для дистанційної форми здобуття).

Підсумковий контроль

- деференційований залік

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Геометричне моделювання кривих та поверхонь

Тема 1. Загальне введення в графічне та геометричне моделювання. Загальні визначення та застосування.

Тема 2. Методи завдання кривих та поверхонь. Моделювання кривих і поверхонь. Аналітичні способи визначення кривих і поверхонь: явний, неявний, векторно-параметричний. Варіанти завдання прямої та площини.

Тема 3. Класифікація кривих та криві другого порядку. Історія розвитку вчення про криві. Способи утворення кривих. Систематика кривих. Загальні рівняння кінцевих перерізів.

Тема 4. Класифікація кривих та криві другого порядку. Еліпс та його властивості. Парабола, гіпербола та їх властивості. Інженерний спосіб завдання кривих другого порядку. Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку.

Тема 5. Криві третього порядку. Загальні відомості про криві III порядку. Криві III порядку у інженерному вигляді та у вигляді Безьє. Графічна побудова кривих другого та третього порядків. Поліноміальні криві у формі Бернштейна-Безьє. Криві у формі Фергюсона. Створення анімації для криволінійних контурів.

Практичне заняття №1.

Практичне заняття №2.

Тема 6. Криві третього порядку. Фундаментальні сплайни. Сплайни Коханека-Бартелса. В-сплайни. NURBS-сплайни.

Тема 7. Диференціальна геометрія кривої. Метод обводів. Конструювання криволінійних обводів за допомогою інженерних кривих. Поняття кривої. Дотична кривої. Стична площина кривої. Кривина кривої.

Тема 8. Складні криві. Складені криві, що задані параметричними рівняннями. Складені криві Безьє. Складені дробово-раціональні криві. Складені криві Фергюсона.

Тема 9. Паралельне проєкціювання. Основні види проєкціювання. Паралельні проєкції. Косокутні паралельні проєкції. Прямокутні паралельні проєкції.

Практичне заняття №3.

Тема 10. Аксонометричне проєкціювання та перспектива. Аксонометричні проєкції. Центральне проєкціювання. Поняття «перспектива» у образотворчому мистецтві.

Практичне заняття №4.

Практичне заняття №5.

Тема 11. Поверхні другого порядку. Загальний вигляд поверхонь другого порядку. Криві другого порядку, що використовуються для побудови поверхонь у векторно-параметричному вигляді. Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.

Практичне заняття №6.

Тема 12. Поверхні вищих порядків. Тор. Прямий гелікоїд. Лінійчаті поверхні загального вигляду. Вироджені поверхні другого порядку. Білінійна порція поверхні. Суперквадрики.

Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень

Тема 13. Сутність опису геометричного об'єкта за допомогою аналітичного рівняння. Зміст поняття функції. Геометричні характеристики функції. Опис базових об'єктів.

Тема 14. Обернена задача аналітичної геометрії. Визначення R-функцій і операцій теорії множин. Опис геометричних об'єктів R-функціями.

Тема 15. Наближення функцій. Апроксимація. Інтерполяція. Теорія апроксимації функцій. Визначення інтерполяції та апроксимації. Загальні правила та відмінність.

Тема 16. Метод найменших квадратів. Постановка задачі апроксимації. Види апроксимації.

Тема 17. Інтерполяція. Локальна та глобальна інтерполяція. Види інтерполяції. Властивості інтерполюючих функцій. Поліноміальна інтерполяція.

Практичне заняття №7.

Тема 18. Методи Інтерполяції Методи поліноміальної інтерполяції. Кусково-лінійний метод, метод Лагранжа, метод Ньютона.

Практичне заняття №8.

Практичне заняття №9.

Тема 19. Інтерполяція на основі функцій Гауса. Звичайна інтерполяційна функція Гауса. Неполіноміальна інтерполяція. Шляхи побудови інтерполяційних функцій. Функція Гауса нормального закону розподілу. Система для отримання базисних значень. Тривимірна інтерполяція.

Практичне заняття №10.

Тема 20. Параметризація функції Гауса. Шляхи параметризації функції Гауса. Параметрична функція Гауса. Сумарна функція Гауса. Феномен Рунге. Застосування інтерполяційної функції Гауса. Інтерполяція стандартних алгебричних функцій.

Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Змістовий модуль 1. Геометричне моделювання кривих та поверхонь						
Тема 1. Загальне введення в графічне та геометричне моделювання. Загальні визначення та застосування.	4	2				2
Тема 2. Методи завдання кривих та поверхонь. Моделювання кривих і поверхонь. Аналітичні способи визначення кривих і поверхонь: явний, неявний, векторно-параметричний. Варіанти завдання прямої та площини.	4	2				2
Тема 3. Класифікація кривих та криві другого порядку. Історія розвитку вчення про криві. Способи утворення кривих. Систематика кривих. Загальні рівняння конічних перерізів.	6	2				4
Тема 4. Класифікація кривих та криві другого порядку. Еліпс та його властивості. Парабола, гіпербола та їх властивості. Інженерний спосіб завдання кривих другого порядку. Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку.	8	2	2			4
Тема 5. Криві третього порядку. Загальні відомості про криві III порядку. Криві III порядку у інженерному вигляді та у вигляді Безьє. Графічна побудова кривих другого та третього порядків. Поліноміальні криві у формі Бернштейна-Безьє. Криві у формі Фергюсона. Створення анімації для криволінійних контурів.	10	2	2			6
Тема 6. Криві третього порядку. Фундаментальні сплайни. Сплайни Коханека-Бартелса. В-сплайни. NURBS-сплайни.	8	2				6
Тема 7. Диференціальна геометрія кривої. Метод обводів. Конструювання криволінійних обводів за допомогою інженерних кривих. Поняття кривої. Дотична кривої. Стична площина кривої. Кривина кривої.	8	2				6
Тема 8. Складні криві. Складені криві, що задані параметричними рівняннями. Складені криві Безьє. Складені дробово-раціональні криві. Складені криві Фергюсона.	10	2	2			6
Тема 9. Паралельне проєкціювання. Основні види проєкціювання. Паралельні проєкції. Косокутні паралельні проєкції. Прямокутні паралельні проєкції.	10	2	2			6
Тема 10. Аксонометричне проєкціювання та перспектива. Аксонометричні проєкції. Центральне проєкціювання. Поняття «перспектива» у образотворчому мистецтві.	10	2	2			6

Тема 11. Поверхні другого порядку. Загальний вигляд поверхонь другого порядку. Криві другого порядку, що використовуються для побудови поверхонь у векторно-параметричному вигляді. Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.	10	2	2			6
Тема 12. Поверхні вищих порядків. Тор. Прямий гелікоїд. Лнійчаті поверхні загального вигляду. Вироджені поверхні другого порядку. Білінійна порція поверхні. Суперквадрики.	8	2				6
Разом за змістовим модулем 1	96	24	12			60
Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень						
Тема 13. Сутність опису геометричного об'єкта за допомогою аналітичного рівняння. Зміст поняття функції. Геометричні характеристики функції. Опис базових об'єктів.	8	2				6
Тема 14. Обернена задача аналітичної геометрії. Визначення R-функцій і операцій теорії множин. Опис геометричних об'єктів R-функціями.	8	2				6
Тема 15. Наближення функцій. Апроксимація. Інтерполяція. Теорія апроксимації функцій. Визначення інтерполяції та апроксимації. Загальні правила та відмінність.	12	2	2			8
Тема 16. Метод найменших квадратів. Постановка задачі апроксимації. Види апроксимації.	10	2				8
Тема 17. Інтерполяція. Локальна та глобальна інтерполяція. Види інтерполяції. Властивості інтерполюючих функцій. Поліноміальна інтерполяція.	12	2	2			8
Тема 18. Методи поліноміальної інтерполяції. Кусково-лінійний метод, метод Лагранжа, метод Ньютона.	12	2	2			8
Тема 19. Інтерполяція на основі функцій Гауса. Звичайна інтерполяційна функція Гауса. Неполіноміальна інтерполяція. Шляхи побудови інтерполяційних функцій. Функція Гауса нормального закону розподілу. Система для отримання базисних значень. Тривимірні інтерполяції.	10	2				8
Тема 20. Параметризація функції Гауса. Шляхи параметризації функції Гауса. Параметрична функція Гауса. Сумарна функція Гауса. Феномен Рунге. Застосування інтерполяційної функції Гауса. Інтерполяція стандартних алгебричних функцій.	12	2	2			8
Разом за змістовим модулем 2	84	16	8			60
Усього годин	180	40	20			120

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Змістовий модуль 1. Геометричне моделювання кривих та поверхонь						
Тема 1. Загальне введення в графічне та геометричне моделювання. Загальні визначення та застосування.	4					4
Тема 2. Методи завдання кривих та поверхонь. Моделювання кривих і поверхонь. Аналітичні способи визначення кривих і поверхонь: явний, неявний, векторно-параметричний. Варіанти завдання прямої та площини.	4					4
Тема 3. Класифікація кривих та криві другого порядку. Історія розвитку вчення про криві. Способи утворення кривих. Систематика кривих. Загальні рівняння конічних перерізів.	6					6
Тема 4. Класифікація кривих та криві другого порядку. Еліпс та його властивості. Парабола, гіпербола та їх властивості. Інженерний спосіб завдання кривих другого порядку. Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку.	8	2				6
Тема 5. Криві третього порядку. Загальні відомості про криві III порядку. Криві III порядку у інженерному вигляді та у вигляді Безьє. Графічна побудова кривих другого та третього порядків. Поліноміальні криві у формі Бернштейна-Безьє. Криві у формі Фергюсона. Створення анімації для криволінійних контурів.	12		4			8
Тема 6. Криві третього порядку. Фундаментальні сплайни. Сплайни Коханека-Бартелса. В-сплайни. NURBS-сплайни.	10	2				8
Тема 7. Диференціальна геометрія кривої. Метод обводів. Конструювання криволінійних обводів за допомогою інженерних кривих. Поняття кривої. Дотична кривої. Стична площина кривої. Кривина кривої.	8					8
Тема 8. Складні криві. Складені криві, що задані параметричними рівняннями. Складені криві Безьє. Складені дробово-раціональні криві. Складені криві Фергюсона.	8					8
Тема 9. Паралельне проєкціювання. Основні види проєкціювання. Паралельні проєкції. Косокутні паралельні проєкції. Прямокутні паралельні проєкції.	8					8
Тема 10. Аксонометричне проєкціювання та перспектива. Аксонометричні проєкції. Центральне проєкціювання. Поняття «перспектива» у образотворчому мистецтві.	8					8

Тема 11. Поверхні другого порядку. Загальний вигляд поверхонь другого порядку. Криві другого порядку, що використовуються для побудови поверхонь у векторно-параметричному вигляді. Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двупорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.	10	2				8
Тема 12. Поверхні вищих порядків. Тор. Прямий гелікоїд. Лінійчаті поверхні загального вигляду. Вироджені поверхні другого порядку. Білінійна порція поверхні. Суперквадрики.	8					8
Разом за змістовим модулем 1	94	6	4			84
Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень						
Тема 13. Сутність опису геометричного об'єкта за допомогою аналітичного рівняння. Зміст поняття функції. Геометричні характеристики функції. Опис базових об'єктів.	8					8
Тема 14. Обернена задача аналітичної геометрії. Визначення R-функцій і операцій теорії множин. Опис геометричних об'єктів R-функціями.	8					8
Тема 15. Наближення функцій. Апроксимація. Інтерполяція. Теорія апроксимації функцій. Визначення інтерполяції та апроксимації. Загальні правила та відмінність.	12	2				10
Тема 16. Метод найменших квадратів. Постановка задачі апроксимації. Види апроксимації. Метод найменших квадратів.	12	2				10
Тема 17. Інтерполяція. Локальна та глобальна інтерполяція. Види інтерполяції. Властивості інтерполюючих функцій. Поліноміальна інтерполяція.	12		2			10
Тема 18. Методи Інтерполяції Методи поліноміальної інтерполяції. Кусково-лінійний метод, метод Лагранжа, метод Ньютона.	14	2	2			10
Тема 19. Інтерполяція на основі функцій Гауса. Звичайна інтерполяційна функція Гауса. Неполіноміальна інтерполяція. Шляхи побудови інтерполяційних функцій. Функція Гауса нормального закону розподілу. Система для отримання базисних значень. Тривимірна інтерполяція.	10					10
Тема 20. Параметризація функції Гауса. Шляхи параметризації функції Гауса. Параметрична функція Гауса. Сумарна функція Гауса. Феномен Рунге. Застосування інтерполяційної функції Гауса. Інтерполяція стандартних алгебричних функцій.	10					10
Разом за змістовим модулем 2	86	6	4			76
Усього годин	180	12	8			160

в) для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1.						
Змістовий модуль 1. Геометричне моделювання кривих та поверхонь						
Тема 1. Загальне введення в графічне та геометричне моделювання. Загальні визначення та застосування.	4					4
Тема 2. Методи завдання кривих та поверхонь. Моделювання кривих і поверхонь. Аналітичні способи визначення кривих і поверхонь: явний, неявний, векторно-параметричний. Варіанти завдання прямої та площини.	4					4
Тема 3. Класифікація кривих та криві другого порядку. Історія розвитку вчення про криві. Способи утворення кривих. Систематика кривих. Загальні рівняння конічних перерізів.	6					6
Тема 4. Класифікація кривих та криві другого порядку. Еліпс та його властивості. Парабола, гіпербола та їх властивості. Інженерний спосіб завдання кривих другого порядку. Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку.	8					8
Тема 5. Криві третього порядку. Загальні відомості про криві III порядку. Криві III порядку у інженерному вигляді та у вигляді Безьє. Графічна побудова кривих другого та третього порядків. Поліноміальні криві у формі Бернштейна-Безьє. Криві у формі Фергюсона. Створення анімації для криволінійних контурів.	12					12
Тема 6. Криві третього порядку. Фундаментальні сплайни. Сплайни Коханека-Бартелса. В-сплайни. NURBS-сплайни.	10					10
Тема 7. Диференціальна геометрія кривої. Метод обводів. Конструювання криволінійних обводів за допомогою інженерних кривих. Поняття кривої. Дотична кривої. Стична площина кривої. Кривина кривої.	8					8
Тема 8. Складні криві. Складені криві, що задані параметричними рівняннями. Складені криві Безьє. Складені дробово-раціональні криві. Складені криві Фергюсона.	8					8
Тема 9. Паралельне проєкціювання. Основні види проєкціювання. Паралельні проєкції. Косокутні паралельні проєкції. Прямокутні паралельні проєкції.	8					8
Тема 10. Аксонометричне проєкціювання та перспектива. Аксонометричні проєкції. Центральне проєкціювання. Поняття «перспектива» у образотворчому мистецтві.	8					8

Тема 11. Поверхні другого порядку. Загальний вигляд поверхонь другого порядку. Криві другого порядку, що використовуються для побудови поверхонь у векторно-параметричному вигляді. Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.	10					10
Тема 12. Поверхні вищих порядків. Тор. Прямий гелікоїд. Лінійчаті поверхні загального вигляду. Вироджені поверхні другого порядку. Білінійна порція поверхні. Суперквадрики.	8					8
Разом за змістовим модулем 1	94					94
Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень						
Тема 13. Сутність опису геометричного об'єкта за допомогою аналітичного рівняння. Зміст поняття функції. Геометричні характеристики функції. Опис базових об'єктів.	8					8
Тема 14. Обернена задача аналітичної геометрії. Визначення R-функцій і операцій теорії множин. Опис геометричних об'єктів R-функціями.	8					8
Тема 15. Наближення функцій. Апроксимація. Інтерполяція. Теорія апроксимації функцій. Визначення інтерполяції та апроксимації. Загальні правила та відмінність.	12					12
Тема 16. Метод найменших квадратів. Постановка задачі апроксимації. Види апроксимації. Метод найменших квадратів.	12					12
Тема 17. Інтерполяція. Локальна та глобальна інтерполяція. Види інтерполяції. Властивості інтерполюючих функцій. Поліноміальна інтерполяція.	12					12
Тема 18. Методи Інтерполяції Методи поліноміальної інтерполяції. Кусково-лінійний метод, метод Лагранжа, метод Ньютона.	14					14
Тема 19. Інтерполяція на основі функцій Гауса. Звичайна інтерполяційна функція Гауса. Неполіноміальна інтерполяція. Шляхи побудови інтерполяційних функцій. Функція Гауса нормального закону розподілу. Система для отримання базисних значень. Тривимірна інтерполяція.	10					10
Тема 20. Параметризація функції Гауса. Шляхи параметризації функції Гауса. Параметрична функція Гауса. Сумарна функція Гауса. Феномен Рунге. Застосування інтерполяційної функції Гауса. Інтерполяція стандартних алгебричних функцій.	10					10
Разом за змістовим модулем 2	86					86
Усього годин	180					180

9. Перелік питань для семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

10. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин			
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми	
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Геометричне моделювання кривих та поверхонь				
1	Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку. Інтерполяція. Конструювання каркаса поверхні переходу.	4	–	–
2	Паралельне проєкціювання. Прямокутні паралельні проєкції. Побудова трьох проєкцій предмета за його наочним зображенням.	2	–	–
3	АксонOMETричне проєкціювання та перспектива. Побудова аксонOMETричного зображення предмета та зображення у перспективі за двома даними прямокутними проєкціями.	4	4	–
4	Графічне моделювання поверхонь другого порядку. Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.	2	–	–
Разом за змістовим модулем 1		12	4	–
Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень				
10	Апроксимація заданої кривої поліномом у формі Лагранжа.	2	–	–
	Кусково-лінійний метод. Побудова точкового каркасу поверхні.	4	2	
11	Інтерполяція поверхні методом Кунса.	2	2	–
Разом за змістовним модулем 2		8	4	–
Усього годин		20	8	–

11. Перелік питань для практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторні заняття не передбачені			

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання контрольних робіт;
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними завданнями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№	Назва теми	Кількість		
		годин		
		Для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Основи автоматизованого проектування у середовищі Autodesk AutoCAD				
Тема 1				
1	Загальне введення в графічне та геометричне моделювання.	1	2	2
2	Загальні визначення та застосування.	1	2	2
Тема 2				
4	Методи завдання кривих та поверхонь. Моделювання кривих і поверхонь.	0,5	1	1
5	Моделювання кривих і поверхонь.	0,5	1	1
6	Аналітичні способи визначення кривих і поверхонь: явний, неявний, векторно-параметричний. Варіанти завдання прямої та площини.	1	2	2
Тема 3				
7	Класифікація кривих та криві другого порядку. Історія розвитку вчення про криві.	1	2	2
8	Способи утворення кривих. Систематика кривих.	2	2	2
9	Загальні рівняння конічних перерізів.	1	2	2
Тема 4				
10	Класифікація кривих та криві другого порядку. Еліпс та його властивості.	1	2	2
11	Парабола, гіпербола та їх властивості.	1	2	2

12	Інженерний спосіб завдання кривих другого порядку.	1	1	2
13	Побудова криволінійного контуру з кривих другого порядку.	1	1	2
Тема 5				
14	Криві третього порядку. Загальні відомості про криві III порядку. Криві III порядку у інженерному вигляді та у вигляді Безьє.	2	3	4
15	Графічна побудова кривих другого та третього порядків. Поліноміальні криві у формі Бернштейна-Безьє.	2	3	4
16	Криві у формі Фергюсона. Створення анімації для криволінійних контурів.	2	2	4
Тема 6				
17	Криві третього порядку. Фундаментальні сплайни.	2	2	2
18	Сплайни Коханека-Бартелса.	2	3	4
19	В-сплайни. NURBS-сплайни.	2	3	4
Тема 7				
20	Метод обводів. Конструювання криволінійних обводів за допомогою інженерних кривих.	2	3	3
21	Поняття кривої. Дотична кривої.	2	3	3
22	Стична площина кривої. Кривина кривої.	2	2	2
Тема 8				
23	Складні криві. Складені криві, що задані параметричними рівняннями.	2	2	2
24	Складені криві Безьє.	2	3	3
25	Складені дробово-раціональні криві. Складені криві Фергюсона.	2	3	3
Тема 9				
26	Основні види проєкціювання. Паралельні проєкції. Косокутні паралельні проєкції.	3	4	4
27	Прямокутні паралельні проєкції.	3	4	4
Тема 10				
28	Аксонетричні проєкції. Центральне проєкціювання.	3	4	4
29	Поняття «перспектива» у образотворчому мистецтві.	3	4	4
Тема 11				
30	Загальний вигляд поверхонь другого порядку. Криві другого порядку, що використовуються для побудови поверхонь у векторно-параметричному вигляді.	2	3	4
31	Трьохвісьовий еліпсоїд. Еліптичний параболоїд.	2	2	3

32	Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Гіперболічний параболоїд.	2	3	3
Тема 12				
33	Поверхні вищих порядків. Тор. Прямий гелікоїд. Лінійчаті поверхні загального вигляду.	2	3	3
34	Вироджені поверхні другого порядку.	2	2	2
35	Білінійна порція поверхні. Суперквадрики.	2	3	3
Разом за змістовим модулем 1		60	84	94
Змістовий модуль 2. Аналітичний опис геометричних об'єктів як основа формування проєкційних зображень				
Тема 13				
36	Сутність опису геометричного об'єкта за допомогою аналітичного рівняння. Зміст поняття функції.	3	4	4
37	Зміст поняття функції. Геометричні характеристики функції. Опис базових об'єктів.	3	4	4
Тема 14				
38	Обернена задача аналітичної геометрії. Визначення R-функцій і операцій теорії множин.	3	4	4
39	Опис геометричних об'єктів R-функціями.	3	4	4
Тема 15				
40	Теорія апроксимації функцій.	4	5	6
41	Визначення інтерполяції та апроксимації. Загальні правила та відмінність.	4	5	6
Тема 16				
42	Метод найменших квадратів.	4	5	6
43	Види апроксимації.	4	5	6
Тема 17				
44	Інтерполяція. Локальна та глобальна інтерполяція. Види інтерполяції	2	3	4
45	Властивості інтерполюючих функцій.	3	3	4
46	Поліноміальна інтерполяція.	3	4	4
Тема 18				
47	Методи поліноміальної інтерполяції. Кусково-лінійний метод.	3	4	6
48	Методи поліноміальної інтерполяції. Метод Лагранжа	3	3	4
49	Методи поліноміальної інтерполяції. Метод Ньютона.	2	3	4
Тема 19				
50	Інтерполяція на основі функцій Гауса. Звичайна інтерполяційна функція Гауса.	2	2	2
51	Неполіноміальна інтерполяція. Шляхи побудови інтерполяційних функцій.	2	3	3

52	Функція Гауса нормального закону розподілу. Система для отримання базисних значень.	2	3	3
53	Тривимірні інтерполяція.	2	2	2
Тема 20				
44	Параметризація функції Гауса. Шляхи параметризації функції Гауса.	2	3	3
45	Параметрична функція Гауса. Сумарна функція Гауса.	3	3	3
46	Феномен Рунге. Застосування інтерполяційної функції Гауса. Інтерполяція стандартних алгебричних функцій.	3	4	4
Разом за змістовим модулем 2		60	76	86
Усього годин		120	160	180

13. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи навчання використовуються під час індивідуальних та групових консультацій, практичні – під час проведення практичних занять.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація. Також застосовуються методи навчання, які дозволяють формувати soft skills. Так, на практичних заняттях по виконанню завдань з моделювання Побудова точкового каркасу поверхні студенти працюють у команді, кожен студент виконує свою частину завдання.

Практичні заняття проводяться у комп'ютерних класах з використанням програмного забезпечення: Microsoft Excel, Autodesk AutoCAD та Autodesk Fusion.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюватися шляхом оцінюванням знань студентів під час проведення практичних занять, або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти.

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційного заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Інженерна та комп'ютерна графіка» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Практичне заняття																			
				1	2				3	4	5	6					7	8	9	10
Виконання практичних завдань				7	7				7	7	7	7					7	7	7	7
Диференційовний залік	30																			
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100																			

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Інженерна та комп'ютерна графіка» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Практичне заняття																			
				1	2												2	4		
Виконання практичних завдань				17,5	17,5												17,5	17,5		
Диференційовний залік	30																			
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100																			

Схема нарахування балів для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Модульна контрольна робота	20					20					30									
Диференційовний залік	30																			
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100																			

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань для денної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
5-7	Всі завдання практичної роботи повністю виконані, припускаючи окремих незначних помилок у оформленні роботи; відповідає виявленню студентом всебічного системного і глибокого знання навчального матеріалу; чіткому володінню понятійним апаратом та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і не типових практичних ситуацій; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально матеріалу.
2-4	Всі завдання практичної роботи повністю виконані без суттєвих помилок або з незначними помилками; відповідає виявленню знань основного програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними інструментами, передбаченими програмою; вмінню використовувати їх для вирішення типових ситуацій, припускаючи окремих незначних помилок (наприклад, студент частково відповідає на питання викладача щодо виконання роботи).
1-2	мінімальна оцінка: виконано не більше 30 % всіх завдань практичної роботи; відповідає виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

У разі, якщо студент при оцінюванні практичної роботи не отримав хоча б мінімальну оцінку, то робота повертається на доопрацювання.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань для заочної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
14-17,5	Всі завдання практичної роботи повністю виконані, припускаючи окремих незначних помилок у оформленні роботи; відповідає виявленню студентом всебічного системного і глибокого знання навчального матеріалу; чіткому володінню понятійним апаратом та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вмінню використовувати їх для вирішення як типових, так і не типових

	практичних ситуацій; виявленню творчих здібностей в розумінні, викладі та використанні навчально матеріалу.
8-13	Всі завдання практичної роботи повністю виконані без суттєвих помилок або з незначними помилками; відповідає виявленню знань основного програмного матеріалу; засвоєнню інформації в межах лекційного курсу; володінню необхідними інструментами, передбаченими програмою; вмінню використовувати їх для вирішення типових ситуацій, припускаючи окремих незначних помилок (наприклад, студент частково відповідає на питання викладача щодо виконання роботи).
2-7	мінімальна оцінка: виконано не більше 30 % всіх завдань практичної роботи; відповідає виявленню значних прогалин у знаннях основного програмного матеріалу; не досить упевненому володінню окремими поняттями, методиками та інструментами, про що свідчать принципові помилки під час їх використання.
0-1	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

У разі, якщо студент при оцінюванні практичної роботи не отримав хоча б мінімальну оцінку, то робота повертається на доопрацювання.

Шкала та критерії оцінювання виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти

Контрольна №	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів
3	Тестування	0-40	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку у формі тестування

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×30=30), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них на поточний контроль відведено 70 балів.

1. **Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- робота на практичних заняттях для денної та заочної форм здобуття освіти (усні відповіді, захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) 70 балів.
- виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти –70 балів.

Присутність на лекціях і практичних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

2. **Підсумковий контроль.** Підсумковим контролем є диференційований залік. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»».

17. Методичне забезпечення

1. Бойко В.А., Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни «Графічне та геометричне моделювання» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» усіх форм навчання. – Полтава: НУПП, 2023. 28 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Геометричне моделювання об'єктів, явищ і процесів : навчальний посібник для студентів і аспірантів закладів вищої освіти / Л.М. Куценко, О.В. Шоман; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". — Харків : Технологічний центр груп, 2023.

2. Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка. Частина 2 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Цифрові технології в енергетиці» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. В. Сидоренко, Н. М. Аушева, І. Ю. Михайлова. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,61 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 115 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/63433>

3. Курбатова І. М. Диференціальна геометрія. – Одеса :Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2020. – 66 с.

4. Сидоренко Ю.В. Аналіз роботи алгоритму інтерполяційної функції Гауса на елементарних алгебричних функціях/ Ю.В.Сидоренко, М. В. Городецький // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць.-Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2020.- Вип.19.-С.138-145

Допоміжна

1. Max K. Agoston Computer Graphics and Geometric Modeling Implementation and Algorithms, SpringerVerlag London Limited, 2005.- 907 p.

2. Todd A. Ell, Nicolas Le Bihan, Stephen J. Sangwine Quaternion Fourier Transforms for Signal and Image Processing, ISTE Ltd, 2014 - 127p.

3. Sydorenko Yu. V., Horodetskyi M.V. Modification of the algorithm for selecting a variable parameter of the Gaussian interpolation function. Control Systems and Computers, 2020, Issue 6 (290), pp. 21-28.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс: Графічне та геометричне моделювання (174) – Режим доступу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=32>