

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки
і робототехніки

27 серпня 2025 р.,

протокол № 7

Голова Вченої ради

Андрій ТКАЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інженерна та комп'ютерна графіка»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
освітньо-професійна програма «Комп'ютеризоване управління
енергетичними системами»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра робототехніки, електроенергетики та автоматизації
ім. проф. Б.Б. Самотокіна

Схвалено на засіданні кафедри
інформаційно-вимірювальних
технологій

26 серпня 2025 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Юрій Подчашинський Юрій ПОДЧАШИНСЬКИЙ

Гарант ОПП

Анна Гуменюк Анна ГУМЕНЮК

Розробники: д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційно-вимірювальних
технологій ПОДЧАШИНСЬКИЙ Юрій,
к.т.н., доцент, доцент кафедри механічної інженерії ГЛЕМБОЦЬКА Лариса

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» (зі змінами та доповненнями) для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітня програма «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2025 р., протокол № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 6	Галузь знань: 14 Електрична інженерія	обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1,2-й	–
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
		2,3-й	–
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних 1 семестр – 3 2 семестр – 3 самостійної роботи – 1 семестр – 2,6 2 семестр – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		32 год.	–
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
		64 год.	–
		Самостійна робота	
84 год.	–		
		Вид контролю: залік (2-й семестр), екзамен (3-й семестр), курсова робота (3 семестр)	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни:

- розвиток просторового мислення та здібностей здобувачів вищої освіти до аналізу геометричних форм; засвоєння основних положень стандартів; опануванні кресленням як засобом передачі графічної інформації;

- вивчення на базі сучасного математичного апарату методів та алгоритмів формування та обробки растрових та векторних зображень для практичного використання при проектуванні, впровадження та експлуатації комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів.

Основні завдання вивчення дисципліни – набуття здобувачами вищої освіти знань щодо математичних основ інженерної та комп'ютерної графіки, загальних принципів, стандартів та методів представлення зображень, основних типів комп'ютерних даних для збереження графічної інформації та методів її обробки, допомогти студентам набути навичок в застосуванні графічної інформації та методів аналізу і обробки графічних даних на комп'ютері.

Дисципліна «Інженерна та комп'ютерна графіка» дає достатні фундаментальні та прикладні знання для проведення різноманітних досліджень і вирішення таких завдань:

– дати здобувачам вищої освіти необхідні теоретичні знання із закономірностей побудов просторових форм (сукупності точок, ліній та поверхонь) на площині;

– сформувані практичні навички щодо виконання зображень різноманітних сполучень геометричних форм на площині, а також уміти проводити дослідження та їх вимірювання, при цьому припускаючи перетворення зображень;

– розвинути у здобувачів вищої освіти просторове мислення, розв'язуючи математичні задачі в графічній інтерпретації;

– навчити здобувачів вищої освіти створювати проєкції об'єкта, який відповідав би наперед заданим геометричним та іншим вимогам;

– розкрити теоретичні основи побудови зображень на креслениках, необхідні для їх виконання і читання на основі методів прямокутного проєкціювання;

– сформувані практичні навички оформлення технічної документації;

– навчити здобувачів вищої освіти працювати із стандартами СКД та довідниковою літературою;

– розвинути у здобувачів вищої освіти творчі здібності, уміння відображати власні ідеї за допомогою зображень, сформувані інтерес до науково-дослідницької роботи, а також самостійність та відповідальність у роботі.

Моделі і методи комп'ютерної графіки можуть бути застосовані при розробці комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів та систем машинного зору (СМЗ) у їх складі. СМЗ призначені для виконання візуального аналізу і обробки зображень двовимірних і тривимірних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 5

сцен. Ця область інформаційної техніки в даний час швидко розвивається, і відповідні системи знаходять широке застосування в різних областях техніки.

У загальному випадку сприйняття СМЗ інформації про реальну двовимірну чи тривимірну сцену може бути визначене як процес, за допомогою якого сприймаються і аналізуються параметри, якості і властивості об'єктів, що спостерігаються, такі як освітленість, форма, геометричний розмір, колір, фактура поверхні, тобто те, що визначає зовнішній вигляд об'єктів і їх орієнтацію в просторі. Процес сприйняття і аналізу містить у собі побудову абстрактного опису сцени, що в багатьох випадках виконується в умовах істотної неоднозначності. Сутність процесу зорового сприйняття СМЗ полягає в побудові ефективних символічних описів навколишнього середовища, які замінюють великі обсяги вхідних візуальних даних та дозволяють отримати вимірювальну інформацію про об'єкти, що наявні на зображенні. Такий опис повинен містити всю необхідну інформацію про сцену, і, крім того, він повинен бути зручним для здійснення процесів розпізнавання, інтерпретації та вимірювань об'єктів. Метою такої обробки є статистична оцінка визначеного параметру об'єктів на зображенні, який не є безпосередньо очевидним у початковій формі зображення.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

K17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

K23. Здатність розробляти проекти комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів на базі мікропроцесорної техніки, систем релейного захисту та автоматики.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньою програмою «Комп'ютеризоване управління енергетичними системами»:

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	<i>Випуск 2</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 31 / 6</i>

ПР21. Розумітись на основних принципах роботи з прикладним програмним забезпеченням, вміти розробляти проекти комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів на базі мікропроцесорної техніки, систем релейного захисту та автоматики.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 7

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Нарисна геометрія та інженерна графіка Змістовий модуль 1. Нарисна геометрія

Тема 1. Вступ. Метод проєкцій. Епюр Монжа (К02, К17, ПР16, ПР17)

Мета та завдання навчальної дисципліни. Формати. Масштаби. Типи ліній кресленика. Основні поняття геометричного моделювання простору. Методи проєкціонування та їх основні властивості. Коефіцієнт спотворення при проєкціонуванні. Кресленик точки в системі прямокутних проєкцій. Комплексний кресленик точки (епюр Монжа). Положення точки відносно площин проєкцій.

Тема 2. Кресленик прямої і площини в системі прямокутних проєкцій (К02, К17, ПР16, ПР17)

Кресленик прямої в системі прямокутних проєкцій. Сліди прямої. Положення прямої стосовно площин проєкцій. Взаємне положення точки і прямої, двох прямих. Проєкції плоских кутів. Ділення відрізка в заданому відношенні. Визначення дійсної величини відрізка прямої та кутів нахилу його до площин проєкцій. Зображення площини на кресленику. Площини загального і окремого положення. Головні лінії площини.

Тема 3. Метричні і позиційні властивості прямокутних проєкцій пар елементарних геометричних фігур (К02, К17, ПР16, ПР17)

Належність прямої і точки площині. Перетин прямої з площиною. Перетин двох площин довільного положення. Паралельність прямої та площини. Паралельність площин. Перпендикулярність прямої і площини. Взаємоперпендикулярні площини. Кут між прямою і площиною та між двома площинами. Спосіб заміни площин проєкцій. Загальні відомості про побудову креслеників багатогранних і кривих поверхонь перетнутих площиною: побудова проєкцій лінії перерізу призм і пірамід, циліндра і конуса площиною. Перетин поверхонь площиною загального положення. Побудова проєкцій точок перетину прямої лінії з багатогранником.

Змістовий модуль 2. Інженерна графіка

Тема 4. Аксонометричні проєкції (К02, К17, ПР16, ПР17)

Види аксонометричних проєкцій. Побудова кола в ізометрії та диметрії. Побудова аксонометричних проєкцій циліндра, конуса, піраміди, призми, сфери. Штрихування перерізів в аксонометричних проєкціях.

Тема 5. Технічне креслення (К02, К17, ПР16, ПР17)

Система розташування зображень. Вигляд. Розрізи та види розрізів. Утворення розрізу. Переріз. Винесені та накладені перерізи. Розмірні стрілки. Розмірні числа.

Тема 6. Нанесення розмірів (К02, К17, ПР16, ПР17)

Основні вимоги. Розмірні та виносні лінії.

Тема 7. Нарізь та нарізні з'єднання (К02, К17, ПР16, ПР17)

Гвинтова лінія. Крок гвинтова лінія. Нарізь. Класифікація нарізі. Типи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 8

нарізей. Нарізні вироби та з'єднання.

Тема 8. Електросхеми комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів (К02, К17, ПР16, ПР17)

Технічна документація. Загальні правила. Позначення на документах. Схеми. Перелік елементів. Креслення деталі. Друкована плата. Друкований вузол. Складальне креслення. Специфікація.

Модуль 2. Комп'ютерна графіка

Змістовний модуль 3. Основні положення комп'ютерної графіки та характеристики растрових та векторних зображень

Тема 9. Задачі комп'ютерної графіки в галузі комп'ютеризованого управління технологічними процесами енергетичних об'єктів (К02, К11, ПР06, ПР17)

Основні етапи роботи із зображеннями об'єктів контролю та управління. Класифікація графічних зображень. Практичне застосування методів комп'ютерної графіки для побудови комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів. Принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні задач комп'ютеризованого управління технологічними процесами енергетичних об'єктів.

Тема 10. Колір і яскравість об'єктів на зображеннях об'єктів контролю та управління в електричній інженерії (К02, К11, ПР06, ПР17)

Завдання та передача кольору та яскравості об'єктів на зображеннях об'єктів контролю та управління в електричній інженерії. Кольорові схеми. Перетворення кольорових схем. Застосування показників кольору та яскравості у практичних задачах комп'ютерної графіки.

Тема 11. Растрова та векторна графіка як засіб відображення об'єктів контролю та управління в електричній інженерії (К02, К11, ПР06, ПР17)

Основи роботи з растровою та векторною графікою. Об'єкти контролю та управління на зображеннях та їх характеристики.

Тема 12. Графічні файли растрової та векторної графіки (К02, К11, ПР06, ПР17)

Зберігання графічних зображень. Формати графічних файлів. Перетворення растрової та векторної графіки в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів.

Змістовний модуль 4. Методи формування та обробки растрових та векторних зображень

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 9

Тема 13. Геометричні перетворення зображень в системах автоматизованого проектування і розрахунків (К02, К11, К23, ПР06, ПР17, ПР21)

Афінні та проєкційні перетворення. Векторно-матричний опис геометричних перетворень. Однорідні координати. Застосування геометричних перетворень до об'єктів векторної та растрової графіки.

Тема 14. Формування та попередня обробка растрових зображень в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів (К02, К11, К23, ПР06, ПР17, ПР21)

Формування графічних зображень об'єктів вимірювань за допомогою технічних засобів. Корекція яскравості та контрастності зображень.

Тема 15. Методи програмно-алгоритмічної обробки зображень об'єктів вимірювань в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів (К02, К11, К23, ПР06, ПР17, ПР21)

Алгоритми функціонування та програмне забезпечення комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів. Фільтрація шумів, підкреслення та виділення контурів об'єктів, сегментація, стиснення, морфологічні операції.

Тема 16. Фрактальна розмірність та фрактальна графіка (К02, К11, К23, ПР06, ПР17, ПР21)

Фрактальні моделі растрових графічних зображень. Фрактальна розмірність об'єктів комп'ютерної графіки. Застосування фрактальних методів для створення та обробки зображень в комп'ютеризованих системах управління.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 10

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістовні модулі	Кількість годин, денна форма					Кількість годин, заочна форма				
	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Всього	Лекції	Практичні	Лабораторні роботи	Самостійна робота
Модуль 1. Нарисна геометрія та інженерна графіка										
Змістовий модуль 1. Нарисна геометрія										
Тема 1. Вступ. Метод проєкцій. Епюр Монжа	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 2. Кресленник прямої і площини в системі прямокутних проєкцій	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 3. Метричні і позиційні властивості прямокутних проєкцій пар елементарних геометричних фігур	11	2	–	3	6	–	–	–	–	–
Модульний контроль 1	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Разом змістовий модуль 1	34	6	–	12	16	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Інженерна графіка										
Тема 4. Аксонометричні проєкції	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 5. Технічне креслення	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 6. Нанесення розмірів	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 7. Нарізь та нарізні з'єднання	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 8. Електросхеми комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів	11	2	–	3	6	–	–	–	–	–
Модульний контроль 2	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Разом змістовий модуль 2	56	10	–	20	26	–	–	–	–	–
Модуль 2. Комп'ютерна графіка										
Змістовний модуль 3. Основні положення комп'ютерної графіки та характеристики растрових та векторних зображень										
Тема 9. Задачі комп'ютерної графіки в галузі комп'ютеризованого управління технологічними процесами енергетичних об'єктів	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 10. Колір і яскравість об'єктів на зображеннях об'єктів контролю та	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019						Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025		
	Випуск 2	Зміни 0		Екземпляр № 1			Арк 31 / 11		

управління в електричній інженерії										
Тема 11. Растрова та векторна графіка як засіб відображення об'єктів контролю та управління в електричній інженерії	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 12. Графічні файли растрової та векторної графіки	11	2	–	3	6	–	–	–	–	–
Модульний контроль 3	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Разом змістовий модуль 3	45	8	–	16	21	–	–	–	–	–
Змістовний модуль 4. Методи формування та обробки растрових та векторних зображень										
Тема 13. Геометричні перетворення зображень в системах автоматизованого проектування і розрахунків	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 14. Формування та попередня обробка растрових зображень в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 15. Методи програмно-алгоритмічної обробки зображень об'єктів вимірювань в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів	11	2	–	4	5	–	–	–	–	–
Тема 16. Фрактальна розмірність та фрактальна графіка	11	2	–	3	6	–	–	–	–	–
Модульний контроль 4	1	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Разом змістовий модуль 4	45	8	–	16	21	–	–	–	–	–
ВСЬОГО	180	32	–	64	84	–	–	–	–	–

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 12

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
Модуль 1. Нарисна геометрія та інженерна графіка			
Змістовий модуль 1. Нарисна геометрія			
1	Кресленик точки в системі прямокутних проєкцій. Комплексний кресленик точок та їх прямокутні диметричні проєкції	4	-
2	Кресленик прямої в системі прямокутних проєкцій. Визначення дійсної величини прямої загального положення та її кутів нахилу до площин проєкцій	4	-
3	Розв'язок комплексних позиційних і метричних задач	3	-
Змістовий модуль 2. Інженерна графіка			
4	Побудова технічної деталі за двома відомими її видами. Аксонометрія	6	-
5	Зображення: види, розтини, перерізи, виносні елементи. Побудова основних проєкцій деталі (побудова складного геометричного тіла з розтинами)	6	-
6	Схема електрична принципова. Перелік електричних елементів	7	-
Модуль 2. Комп'ютерна графіка			
Змістовий модуль 3. Основні положення комп'ютерної графіки та характеристики растрових та векторних зображень			
7	Дослідження методів введення зображень в комп'ютер та їх зберігання в цифровій формі	4	—
8	Просторові перетворення зображень	4	—
9	Побудова двовимірних графіків	4	—
10	Побудова та дослідження тривимірних графіків	3	—
Змістовий модуль 4. Методи формування та обробки растрових та векторних зображень			
11	Дослідження геометричних перетворень зображень	4	—
12	Дослідження jpeg-алгоритму стиснення цифрових зображень в комп'ютеризованих системах управління	4	—
13	Дослідження методів фільтрації шумів на цифрових зображеннях в комп'ютеризованих системах управління	4	—

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 13

14	Дослідження методів виділення контурів об'єктів на цифрових зображеннях в комп'ютеризованих системах управління	3	–
	Разом	60	–

6. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота здобувачів вищої освіти є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних завдань і передбачає поглиблене вивчення матеріалу (підготовка до контрольних, практичних, лабораторних робіт; виконання типових задач і розрахунково-графічних робіт; інші види занять).

Навчальний матеріал дисципліни для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, передбачений робочим навчальним планом і виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних навчальних занять.

Змістовні модулі 1 та 2 (разом 42 години для денної форми навчання)

1. Загальні правила виконання і оформлення кресленика: Формати. Основний напис (ДСТУ ISO 5457:2005), Масштаби (ДСТУ ISO 5455:2005), Лінії кресленика (ДСТУ 128-1:2005), Креслярський шрифт (ДСТУ ISO 3098-0:2006). Способи перетворення проєкційного кресленика.

2. Розгортки поверхонь: спосіб нормальних перерізів; спосіб розкатки; спосіб трикутників; приблизні розгортки нерозгорнутих поверхонь.

3. Взаємний перетин поверхонь.

4. Геометричні побудови

5. Лінії зрізу, перетину і переходу поверхонь

6. Технічне малювання. Стандарти СКД

7. Шорсткість поверхонь. Покриття і види обробки, їх позначення на креслениках деталей. Допуски і посадки, їх позначення на креслениках. Матеріали та їх умовне позначення на креслениках. Передачі.

8. Двовимірне і тривимірне проєктування в SolidWorks. Панелі інструментів програми SolidWorks. Робота з документами SolidWorks. Моделювання простих деталей у SolidWorks. Моделювання складних деталей у SolidWorks.

9. Збірка деталей у SolidWorks. Створення креслеників за моделями. SolidWorks і ЄСКД.

Змістовні модулі 3 та 4 (разом 42 години для денної форми навчання)

10. Основні блоки комп'ютеризованої системи для роботи із зображеннями. Переваги і недоліки різних варіантів введення зображень в комп'ютер. Прикладні області, в яких може ефективно застосовуватися комп'ютерна обробка зображень. Переваги і недоліки різних варіантів введення зображень в комп'ютер.

11. Формати графічних файлів, що підтримуються пакетом прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox. Стандартні функції для роботи з

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 14

цифровими зображеннями в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox.

12. Основи роботи з документами, що містять електричні схеми, у програмі Visio. Установка параметрів сторінки документа для розміщення електричної схеми у програмі Visio. Робота з текстом на електричних схемах у програмі Visio.

13. Використання бібліотек елементів і шаблонів схем. Використання направляючих ліній і точок у програмі Visio. Використання стилів елементів у програмі Visio

14. Обмін даними між програмою Visio та іншими програмами у середовищі Windows. Виділення, переміщення і копіювання елементів у програмі Visio. Використання груп елементів.

15. Методи визначення на цифровому зображенні координат точок об'єктів. Методи визначення на цифровому зображенні відстані та інших геометричних ознаки об'єктів.

16. Операція виділення контурів на цифровому зображенні, які методи для цього існують.

17. Стандартні функції для виділення контурів на зображеннях в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox.

18. Основні етапи, з яких складається JPEG-алгоритм стиснення цифрових зображень. Застосування дискретного косинусного перетворення (ДКП) до цифрового зображення. Обчислення прямого і оберненого ДКП.

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальне самостійне завдання передбачає самостійний пошук, опрацювання та аналіз науково-технічної, нормативної й прикладної інформації, що стосується сучасних напрямів розвитку, практичного застосування методів та засобів інженерної та комп'ютерної графіки для проектування, впровадження та експлуатації комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів.

Метою індивідуального самостійного завдання є формування у здобувачів вищої освіти навичок самостійної навчально-дослідної діяльності, розвитку аналітичного мислення та здатності орієнтуватися в сучасних тенденціях розвитку методів та засобів інженерної та комп'ютерної графіки.

Здобувач вищої освіти має підготувати доповідь/презентацію на одну із тем:

1. Точка в двох площинах проекцій
2. Проекція прямої, визначення її дійсної величини і слідів
3. Перетин поверхонь площиною
4. Кресленик технічної деталі з розтинами. Аксонометрія
5. Схема електрична принципова. Специфікація.
6. З яких основних блоків складається комп'ютеризована система для роботи з зображеннями?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 15

7. Назвіть переваги і недоліки різних варіантів введення зображень в комп'ютер.

8. Назвіть прикладні області, в яких може ефективно застосовуватися комп'ютерна обробка зображень.

9. Поясніть, як застосування цифрової відеокамери впливає на характеристики отриманих зображень.

10. Назвіть формати графічних файлів, що підтримуються пакетом прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox.

11. Які стандартні функції для роботи з цифровими зображеннями існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

12. В якій формі зберігаються зображення в оперативній пам'яті цифрової ЕОМ при роботі з пакетом програм Image Processing Toolbox?

13. Чому виникає необхідність в застосуванні стиснення зображень?

14. Назвіть переваги і недоліки різних методів стиснення цифрових зображень.

15. Назвіть основні етапи, з яких складається JPEG-алгоритм стиснення цифрових зображень.

16. Який результат застосування дискретного косинусного перетворення (ДКП) до цифрового зображення?

17. Як обчислюється пряме і обернене ДКП?

18. Які стандартні функції для обчислення прямого і оберненого ДКП існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

19. Як впливає стиснення зображень на їх якість?

20. Чому зображення, отримані за допомогою відеокамери, містять шуми?

21. Які типи шумів можуть виникати в електронних схемах?

22. Поясніть принцип фільтрації шумів шляхом усереднення значень яскравості сусідніх точок зображення.

23. Як виконується медіанна фільтрація?

24. Чому результат фільтрації не співпадає повністю з початковим зображенням?

25. Які стандартні функції для моделювання різних типів шумів на зображеннях існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

26. Які стандартні функції для фільтрації зображень існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?

27. Як впливає фільтрація зображень на їх якість?

28. Як на цифровому зображенні визначаються координати точок об'єктів?

29. Як на цифровому зображенні визначається відстань і інші геометричні ознаки об'єктів?

30. Для чого на цифровому зображенні виконується операція виділення контурів, які методи для цього існують?

31. Що таке оператори Собеля і Превита?

32. Чому перед виділенням контурів необхідно виконувати фільтрацію шумів на зображенні?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 16

33. Які стандартні функції для виділення контурів на зображеннях існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
34. Що таке сегментація зображення?
35. Назвіть методи визначення порогового значення яскравості?
36. Використання стилів елементів при оформленні електричної схеми у програмі Visio.
37. Назвіть переваги і недоліки різних варіантів введення зображень в комп'ютер.
38. Назвіть прикладні області, в яких може ефективно застосовуватися комп'ютерна обробка зображень.
39. Направляючі лінії і точки у програмі Visio. Приклади їх використання при оформленні електричної схеми.
40. Які стандартні функції для роботи з цифровими зображеннями існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
41. Використання направляючих ліній і точок у програмі Visio.
42. Використання стилів елементів у програмі Visio (на прикладі різних видів ліній).
43. Назвіть формати графічних файлів, що підтримуються пакетом прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox.
44. Інтегроване середовище програми Visio 3.0.
45. Обмін даними між програмою Visio та іншими програмами у середовищі Windows.
46. Виділення, переміщення і копіювання елементів у програмі Visio. Використання груп елементів.
47. Основи роботи з документами, що містять електричні схеми, у програмі Visio. Використання бібліотек елементів і шаблонів схем.
48. Введення елементів схеми у програмі Visio. З'єднання елементів.
49. Установка параметрів сторінки документа для розміщення електричної схеми у програмі Visio.
50. Робота з текстом на електричних схемах у програмі Visio.
51. Друк електричних схем у програмі Visio.
52. Використання бібліотек елементів в програмі Visio. Підключення нових бібліотек користувача.
53. Установка параметрів сторінки документа, що містить електричну схему в програмі Visio.
54. Вибір одиниць вимірювання інтегрованого середовища програми Visio. Установка кроку вимірювальних лінійок і координатної сітки.
55. Які стандартні функції для виділення контурів на зображеннях існують в пакеті прикладних програм MatLab/Image Processing Toolbox?
56. Використання стилів елементів у програмі Visio (на прикладі текстових надписів електричної схеми).

8. Курсова робота

8.1. Загальні положення щодо написання курсової роботи

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 17

Метою виконання курсової роботи є розвиток у здобувачів вищої освіти умінь самостійно розв'язувати практичні задачі, пов'язані з вибором методів геометричних перетворень та обробки зображень. Ці зображення містять об'єкти, що розташовані на площині та в тривимірному просторі. Обробка та геометричні перетворення цих об'єктів подібні до операцій, що виконуються в системах автоматизованого проектування і розрахунків та застосовуються в комп'ютеризованих системах управління технологічними процесами енергетичних об'єктів. Курсова робота виконується на основі нормативно-технічної, навчальної та науково-технічної літератури, чинних стандартів, технічної документації, а також із використанням сучасних програмних засобів обробки зображень та розрахунків. У процесі виконання курсової роботи здобувач вищої освіти повинен: продемонструвати здатність застосовувати теоретичні знання на практиці; виконати розрахунки та обґрунтувати прийняті рішення; сформулювати обґрунтовані висновки; дотримуватися вимог академічної доброчесності.

Кожен здобувач вищої освіти має індивідуальний варіант для самостійного дослідження і можливість консультування з керівником згідно з графіком на кафедрі. Особливості формування та основні вимоги оформлення курсової роботи регламентуються методичними рекомендаціями.

Курсова робота проходить обов'язкову перевірку на плагіат. На кафедрі, що забезпечує викладання даної дисципліни створюється комісія, яка перевіряє роботу на дотримання академічної доброчесності. Для перевірки використовуються програми, які є вільному доступі через мережу Інтернет.

8.2. Процедура захисту курсової роботи

Виконану курсову роботу здобувачі вищої освіти подають на кафедру інформаційно-вимірювальних технологій у термін, передбачений графіком освітнього процесу, але не пізніше 10 днів до захисту. Викладач ретельно перевіряє роботу та надає відзив. У своєму відзиві щодо оцінювання курсової роботи пропонує допустити її до захисту або не допускати. Якщо робота не відповідає вимогам до курсової роботи, викладач повертає роботу з позначкою «на доопрацювання». У такому разі викладач не допускає здобувача до захисту та встановлює строки усунення недоліків. Тільки після доопрацювання, з урахуванням зауважень, викладач допускає роботу до захисту. Захист курсової роботи проводиться на відкритому засіданні комісії кафедри щодо захисту курсових робіт. Для розкриття змісту курсової роботи здобувачу надається не більше 10-ти хвилин. При захисті курсової роботи здобувач має продемонструвати глибокі знання з досліджуваної теми, вміти чітко викладати власні думки, використовувати ілюстративний матеріал, аргументовано відповідати на питання. Під час захисту дозволяється використовувати різні діаграми, електричні принципові схеми, таблиці. У процесі захисту члени комісії можуть ставити питання по темі роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 18

Якість виконання та успішність захисту курсової роботи визначається за наступною системою.

Оцінка «відмінно» виставляється за ґрунтовно виконану роботу (відповідно до стандартних вимог) тоді, коли здобувач вільно володіє матеріалом з обраної теми, оперує спеціальною термінологією, самостійно аналізує опрацьований матеріал, вміло поєднує теоретичні надбання з практикою, а його робота виконана з дотриманням усіх необхідних вимог.

«Добре» виставляється у тому разі, коли здобувач вищої освіти ґрунтовно виконав роботу, сумлінно підготувався до захисту, вміло викладає і знає матеріал. Однак на захисті допускає певні неточності в трактуванні окремих питань, відчуває труднощі в їх теоретичному узагальненні або практичному спрямуванні.

«Задовільно» виставляється, якщо здобувач вищої освіти виконав роботу відповідно до вимог, загалом орієнтується в даній темі, але не може достатньо аргументовано сформулювати висновки, вміло пов'язати теоретичні узагальнення з практикою, відчуває значні труднощі в логічному викладі виконаних завдань, недостатньо переконливо і впевнено захищає курсову роботу.

«Незадовільно» виставляється тоді, коли робота має суттєві недоліки, а її автор не орієнтується в питаннях теми, не володіє необхідним понятійним апаратом, не володіє матеріалом з теми курсової роботи.

Незадовільна оцінка за рішенням комісії тягне наступні наслідки:

- здобувач вищої освіти зобов'язується підготувати курсову роботу по новій темі з додержанням встановленого порядку;
- повторно захищається та ж курсова робота після внесення змін, доповнень, уточнень і т. ін.

Дата проведення повторного захист курсових робіт визначається деканатом факультету.

Оцінювання курсової роботи за 100–бальною шкалою:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 50	до 10	до 40	100

Шкала оцінювання

За шкалою ЄКТС	За національною шкалою	За 100–бальною шкалою
A	5 (відмінно)	90-100
B	4 (добре)	82-89
C		74-81
D	3 (задовільно)	64-73
E		60-63
FX	Незадовільно	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 19

9. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
<p>ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
<p>ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
<p>ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 20

Результат навчання	Методи навчання
<p>ПР21. Розуміться на основних принципах роботи з прикладним програмним забезпеченням, вміти розробляти проекти комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів на базі мікропроцесорної техніки, систем релейного захисту та автоматики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей)

10. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
<p>ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист курсової роботи – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Залік, екзамен
<p>ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист курсової роботи – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Залік, екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 21

Результат навчання	Методи контролю
<p>ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист курсової роботи – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Залік, екзамен
<p>ПР21. Розумітись на основних принципах роботи з прикладним програмним забезпеченням, вміти розробляти проекти комп'ютеризованих систем управління технологічними процесами енергетичних об'єктів на базі мікропроцесорної техніки, систем релейного захисту та автоматики.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ – Перевірка виконання та захист індивідуальних завдань – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Перевірка виконання та захист курсової роботи – Перевірка виконання завдань модульного контролю – Залік, екзамен

11. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає:

– поточний, модульний та підсумковий контроль – для здобувачів денної форми здобуття вищої освіти.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль (змістові модулі) навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Модульний контроль здійснюється у формі тестування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 22

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться у першому семестрі, у формі екзамену – у другому семестрі вивчення навчальної дисципліни. Процедура складання заліку та екзамену визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Семестр 2	
Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Семестр 3	
Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 2		
Виконання завдань під час навчальних занять	48	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; – презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 20	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-
Семестр 3		
Виконання завдань під час навчальних занять	48	-
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	12	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): – участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах;	до 20	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 23

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
– презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; – участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); – публікація наукових статей; участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах		
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 2		
Відповіді (виступи) на заняттях	8	-
Виконання та захист лабораторних робіт	40	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	-
Семестр 3		
Відповіді (виступи) на заняттях	8	-
Виконання та захист лабораторних робіт	40	-
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	48	-

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять протягом семестру може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 24

$K_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

Види робіт здобувача денної форми здобуття вищої освіти	Кількість балів за семестр
Семестр 1	
Виконання завдань модульного контролю 1	20
Виконання завдань модульного контролю 2	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40
Семестр 2	
Виконання завдань модульного контролю 3	20
Виконання завдань модульного контролю 4	20
Разом за виконання завдань модульного контролю	40

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, склав модульний контроль і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач денної форми здобуття вищої освіти протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю. Набрані бали за виконання завдань підсумкового контролю, а також бали за поточний контроль сумуються і формується семестрова оцінка з навчальної дисципліни. Бали, які здобувач вищої освіти набрав за виконання завдань

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 25

модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

На залік з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з першого семестру вивчення навчальної дисципліни. На екзамен з навчальної дисципліни, яка вивчається впродовж двох семестрів, виносяться ключові питання з усієї навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури семестрового підсумкового контролю, якщо протягом семестру виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 36 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав 25–35 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час¹.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 24 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість.

Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09-05.01/141.001/Б/-ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 26

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала		100-бальна шкала
	Екзамен	Залік	
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F			0-34

12. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	точка	point
2	лінія	line (straight line and curves)
3	площина	plane
4	поверхня	surface
5	площини проєкцій	projection planes
6	кути	angles
7	ортогональна проєкція	orthogonal projection
8	паралельна проєкція	parallel projection
9	октанти простору	quadrants of space
10	комплексний кресленик	complex drawing
11	горизонтальна площина проєкцій Π_1 фронтальна площина проєкцій Π_2 профільна площина проєкцій Π_3	horizontal projection plane Π_1 frontal projection plane Π_2 profile projection plane Π_3
12	прямі, що перетинаються паралельні прямі мимобіжні прямі	intersecting lines parallel lines skew lines
13	сліди прямої (точки проколу)	traces of a line (piercing points)
14	дійсна (натуральна) величина відрізка прямої	true-length of line segment
15	горизонтально-проєкціувальна площина фронтально-проєкціувальна площина профільно-проєкціувальна площина	horizontal-projecting plane frontal-projecting plane profile-projecting plane
16	лінія найбільшого нахилу	steepest line (lines of maximum inclination)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 27

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
17	перетин двох площин	intersection of two limited planes
18	взаємно-перпендикулярна площина	mutually perpendicular plane
19	перетворення проєкцій	conversion of projection
20	поверхні та тіла	surfaces and solids
21	симетрія	symmetry
22	ось	axis
23	обертання	rotation
24	зсув	translation
25	масштабування	scaling
26	тривимірна модель	three-dimensional model
27	аксонометрія	axonometry
28	ескіз	sketch
29	сплайн	spline
30	ізометрична проєкція	isometric projection
31	Автоматизована система	Automated system
32	Виділення контурів об'єктів на цифрових зображеннях	Selection of contours of objects on digital images
33	Вимірювання та контроль об'єктів	Measurement and control of objects
34	Відновлення зображень в часовій області	Restoration of images in the time domain
35	Відновлення зображень в частотній області	Restoration of images in the frequency domain
36	Відновлення цифрових зображень	Restoration of digital images
37	Геометричні параметри об'єктів	Geometric parameters of objects
38	Гістограма яскравості	Brightness histogram
39	Джерела шумів на зображеннях	Sources of noise in images
40	Динамічні похибки на зображеннях	Dynamic errors in images
41	Інтерфейс USB	USB interface
42	Інтерфейс обміну даними	Data exchange interface
43	Інтерфейси передачі цифрових зображень	Digital image transmission interfaces
44	Інформаційна система	Information system
45	Інформаційні ознаки об'єктів на зображеннях	Information features of objects in images
46	Інформаційні технології	Information technologies
47	Комунікаційні технології	Communication technologies
48	Корекція яскравості та контрастності	Correction of brightness and

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 28

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
	зображень	contrast of images
49	Кореляційні характеристики похибок зображень	Correlation characteristics of image errors
50	Кореляційні характеристики шумів	Correlation characteristics of noises
51	Метод водорозділів	Method of watersheds
52	Методи оцінки якості цифрових зображень	Methods of assessing the quality of digital images
53	Мікропроцесорна система з цифровими зображеннями	Microprocessor system with digital images
54	Оператори виділення контурів	Contour selection operators
55	Пристрій формування зображень	Image forming device
56	Сегментація кольорових зображень	Segmentation of color images
57	Сегментація напівтонових зображень за порогом яскравості	Segmentation of halftone images by brightness threshold
58	Сегментація цифрових зображень	Segmentation of digital images
59	Спостереження об'єктів	Observation of objects
60	Статистичні характеристики похибок зображень	Statistical characteristics of image errors
61	Статистичні характеристики шумів	Statistical characteristics of noise
62	Фільтрація цифрових зображень	Filtering of digital images
63	Фільтрація шумів в часовій області	Noise filtering in the time domain
64	Фільтрація шумів в частотній області	Noise filtering in the frequency domain
65	Формат зберігання зображень	Image storage format
66	Цифрова обробка зображень	Digital image processing
67	Цифрове зображення	Digital image

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 29

13. Рекомендована література

Основна література

1. Знамеровська Н.П. Нарисна геометрія та інженерна графіка: навчальний посібник / - Херсон: ХДМА, 2020. – 236 с.
2. Нарисна геометрія та інженерна графіка : опорний конспект лекцій / укладач І. В. Павленко. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 108 с.
3. Нарисна геометрія та основи архітектурної графіки: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян – Луцьк: Вежа, 2020. – 318 с.
4. Лусь В. І. Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка: навч. посібник / В. І. Лусь ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 223 с.
5. Кабацький О.В. Нарисна геометрія та інженерна графіка : курс лекцій / О.В. Кабацький, С.С. Красовський, О.В. Жартовський, С.Л. Загребельний, М.В. Брус. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 107 с.
6. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка : підручник. – 8-е вид. – К. : Каравела, 2018. – 368 с.
7. Пічугін Михайло, Канкін Іван, Воротніков Володимир. Комп'ютерна графіка. Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. - 346 с.
8. Журавчак Л. М. Програмування комп'ютерної графіки та мультимедійні засоби [Текст] : навчальний посібник / Л. М. Журавчак, О. М. Левченко; НУ «Львівська політехніка». – Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2019. – 276 с.
9. Кормановський, С. І. Інженерна та комп'ютерна графіка: практикум : навчальний посібник / С. І. Кормановський, О. М. Козачко, А. О. Козачко ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 163 с.
10. Мельник, О. П. Інженерна та комп'ютерна графіка: навчальний посібник / О. П. Мельник, А. В. Шевченко, М. П. Боцула ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 133 с.
11. Тменова Н. П. Комп'ютерна графіка: навчально–методичний посібник / Н. П. Тменова ; КНУ ім. Т. Шевченка. – Київ : Київський університет, 2017. – 111 с.

Допоміжна література

12. Нарисна геометрія: навч. посібник / [Є. А. Антонович, Я. В. Василишин, О. В. Фольта та ін.]; за ред. проф. Є.А. Антоновича. – Львів: Світ, 2004. – 528 с.
13. Інженерна графіка: Довідник/ В. М. Богданов, А. П. Верхола, Б. Д. Коваленко та ін.; за ред. А. П. Верхоли. – К.: Техніка, 2001. – 268 с.
14. Верхола А.П., Богданов В.М., Коваленко В.Д., Нігора В.М., Ткачук Р.А. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка : Навчальний посібник. – К. : Каравела, 2006. – 304с.
15. Бакка М.Т., Редчиць В.С., Кальчук С.В. Основи проектування, інженерна та комп'ютерна графіка : навч. посібник. – Ж. : ЖІТІ, 2002. – 371с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	Випуск 2	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 31 / 30

16. Райковська Г. О. Нарисна геометрія та інженерна графіка: навч. посібник / Г. О. Райковська. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 292 с.
17. Райковська Г.О. Нарисна геометрія. Практикум : навч. посібник / Г. О. Райковська. – Житомир: ЖДТУ, 2013 – 186 с.
18. Райковська Г.О. Інженерна графіка. Практикум : навч. посібник / Г. О. Райковська, Головня В. Д., Глембоцька Л. Є. – ч. 1. – Житомир : ЖДТУ, 2015. – 250 с.
19. Райковська Г.О. Інженерна графіка. Практикум : навч. посібник / Г. О. Райковська, Головня В. Д., Глембоцька Л. Є. – ч. 2. – Житомир : ЖДТУ, 2017. – 116 с.
20. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD : навч. посібник. – К. : Каравела, 2013. – 336 с.
21. Козяр М. М. Комп'ютерна графіка. AutoCAD: навчальний посібник / М. М. Козяр, Ю. В. Фещук. – Херсон : Грінь Д.С., 2015. – 304 с.
22. Коцюбинський, В. Ю. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / В. Ю. Коцюбинський, О. Ю. Софіна, Л. М. Мельник ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2015.– 152 с.
23. Коваленко Б.Д., Ткачук Р.А., Серпученко В.Г. Інженерна та комп'ютерна графіка : Навч. посібник. – К. : Каравела, 2008. – 512с.
24. Березовський, В. С. Основи комп'ютерної графіки / В. С. Березовський, В. О. Потієнко, І. О. Завадський ; за ред. А. М. Гуржія. – Київ : Вид. група ВНУ, 2009. – 400 с.
25. Веселовська, Г. В. Комп'ютерна графіка: навчальний посібник / Г. В. Веселовська, В. Є. Ходаков, В. М. Веселовський. – Херсон : ОЛДІ–плюс, 2008. – 584 с.
26. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки: навч. посіб. / [В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан]; за ред. В. Є. Михайленка. – К.: Вища шк., 2003. – 159 с.
27. Нарисна геометрія: Підручник / В. Є. Михайленко, М. Ф. Євстіфеєв, С. М. Ковальов, О. В. Кащенко; за ред. В. Є. Михайленка. – [2-ге вид., перероб.]. – К.: Вища шк., 2004. – 303 с.
28. Інженерна графіка: підручник [для студентів вищ. навч. закладів освіти] / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов; за ред. В. Є. Михайленка. – Львів: Піча Ю. В.; К.: «Каравела»; Львів: «Новий Світ–2000», 2002. – 284 с.
29. Інженерна та комп'ютерна графіка: підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; за ред. В. Є. Михайленка. – [2-ге вид., перероб.]. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с.

14. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Матеріали з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» кафедри інформаційно-вимірювальних технологій та кафедри механічної інженерії на

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.09- 05.01/141.001/Б/- ОК09-2-2025
	<i>Випуск 2</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 31 / 31</i>

освітньому порталі «Навчальні ресурси Державного університету «Житомирська політехніка»»: <http://learn.ztu.edu.ua>

2. Національна бібліотека України ім. Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua

3. Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. Режим доступу: <https://nlu.org.ua/>

4. Науковий журнал «Технічна інженерія». Режим доступу: <https://ten.ztu.edu.ua/>

5. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/home>

6. Наукометрична та реферативна база даних Directory of Open Access Journals (DOAJ). Режим доступу: <https://doaj.org/>