

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ OK5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 24 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р., протокол № 8

Голова Вченої ради
Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ OK5 «Математичний аналіз»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії та
кібербезпеки

26 08 2024 р., протокол № 6

Завідувач кафедри

Андрій ЄФІМЕНКО
Гарант освітньо-професійної
програми

Юрій БРОДСЬКИЙ

Розробник: доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри
комп'ютерної інженерії та кібербезпеки Сергій СЕМЕНЕЦЬ

Житомир
2024-2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 24 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійна програма «Комп'ютерна графіка та розробка ігор» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 року, протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ		Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»		
	Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Арк 24 / 3
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 7	Галузь знань 12 «Інформаційні технології»	нормативна
Модулів – 2	Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 6		1-й
Загальна кількість годин 210		Семестр
		1-й, 2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи – 2,6	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції
		64 год.
		Практичні
		–
		Лабораторні
		64 год.
		Самостійна робота
		82 год.
		Вид контролю: залік, екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 61% аудиторних занять, 39% самостійної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом навчальної дисципліни «Математичний аналіз» є основні компоненти математичної структури (поняття, відношення, аксіоми), математичні твердження (теореми), а також математичні моделі, що будуються та реалізуються в процесі розв'язування прикладних (професійно орієнтованих) задач.

Метою навчальної дисципліни «Математичний аналіз» є розвиток математичної компетентності здобувачів вищої освіти, оволодіння ними математичним інструментарієм задля математичного аналізу, побудови, дослідження та реалізації математичних моделей у процесі розв'язування задач професійної діяльності.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- розвиток змістово-теоретичного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- розвиток процесуально-діяльного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- розвиток референтно-комунікативного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- розвиток ціннісно-мотиваційного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- розвиток рефлексивно-оцінного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- розвиток особистісно-психологічного виміру математичної компетентності здобувачів вищої освіти;
- оволодіння основними компонентами математичної структури (поняттями, відношеннями, аксіоми);
- опанування основними теоремами з математичного аналізу;
- оволодіння методом математичного моделювання, його реалізацією в процесі розв'язування прикладних (професійно орієнтованих) задач.

Здобувачі вищої освіти мають:

знати:

математичний інструментарій задля математичного аналізу, побудови, дослідження та реалізації математичних моделей у процесі розв'язування задач професійної діяльності;

вміти:

застосовувати здобуті теоретичні знання з математичного аналізу для розв'язування задач професійної діяльності.

Вивчення курсу «Математичний аналіз» передбачає дотримання здобувачами вищої освіти *академічної доброчесності*:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 5

- самостійне виконання завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- надання достовірної інформації про результати власної освітньо-математичної діяльності, використані методи досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності студенти можуть бути притягнені до такої *академічної відповідальності*:

- повторне оцінювання результатів навчання (контрольна робота, іспит);
- повторне проходження відповідного компонента освітньої програми.

Методологічною основою вивчення курсу є компетентнісний підхід, що передбачає формулювання та розв'язування компетентнісних задач з математичного аналізу. Здобувачі вищої освіти дають відповіді на питання: «*як діяти?*», «*чому так діяти?*», «*для чого так діяти?*». У такий спосіб досягається розвиток їхньої математичної компетентності інтегрованої характеристики якості особистості як суб'єкта діяльності в галузі математики, завдяки якій упроваджуються основні компоненти математичної структури (поняття, відношення, аксіоми), формулюються і доводяться математичні твердження (теореми), формулюються та розв'язуються задачі на побудову, дослідження та реалізацію математичних моделей, а також виконуються самоаналіз, самоконтроль, самокорекція і самооцінка процесу та результатів освітньо-математичної діяльності, планується її подальший зміст.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 6

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»:

ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати такі Soft skills:

- *комунікативні навички*: усне математичне мовлення, писемне математичне мовлення, невербальне спілкування з математики, референтність у розв'язуванні задач, асертивність у процесі математичної діяльності;

- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів; навички проведення презентації;

- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- *лідерські якості*: уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність; самовладання задля ефективного вирішення завдань;

- *особистісні якості*: аналітичне та структурно-математичне мислення; етичність, чесність, сумління, працездатність, відповідальність, шанобливість.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 7

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Вступ до математичного аналізу

Тема 1. Дійсні числа. Поняття функції (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 3, СК 4, ПР 2)

Побудова множини дійсних чисел. Поняття функції. Класифікація функцій.

Тема 2. Числові послідовності (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 3, СК 4, ПР 2)

Числова послідовність. Границя числової послідовності. Теорема Больцано-Вейєштрасса. Число « ϵ ». Границя функції в точці. Нескінченно малі функції та їх властивості.

Тема 3. Границя та неперервність функції (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2)

Властивості границь функції. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими функціями. Нескінченно малі функції, їх порівняння. Визначні границі. Основні еквівалентні пари. Неперервність функції. Неперервність основних елементарних функцій. Властивості неперервних у точці функцій. Точки розриву та їх класифікація. Неперервність функції на відрізку.

Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Тема 4. Похідна функції (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Похідна функції, її механічний та геометричний зміст. Правила знаходження похідних. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Обернена функція. Гіперболічні функції, їх властивості, графіки, похідні. Параметрично задані функції та їх диференціювання. Диференційовність функції. Диференціал функції. Зв'язок диференціала з похідною. Похідна складної функції. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 5. Застосування похідної (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа. Правило Лопіталя. Формула Тейлора. Локальний екстремум функції. Умови зростання та спадання функції на проміжку. Необхідна умова локального екстремуму. Достатня умова локального екстремуму. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

Тема 6. Дослідження та побудова графіка функції (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Випуклість кривої. Достатня умова випуклості. Точка перегину. Необхідна умова випуклості. Достатня умова точки перегину. Вертикальні та похилі асимптоти кривих. Загальна схема побудови графіка функції. Векторна функція

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 8

скалярного аргументу. Границя векторної функції.

Змістовий модуль 3. Функції кількох змінних

Тема 7. Поняття функції кількох змінних (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Означення функції двох і декількох змінних. Графік функції. Лінії рівня. Границя функції. Неперервність функції.

Тема 8. Частинні похідні й диференціал (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Частинні похідні першого і другого порядку. Диференційовність і диференціал функції двох змінних. Похідна за напрямком, градієнт функції. Дотична площина й нормаль до поверхні.

Тема 9. Екстремуми функції (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох змінних. Знаходження найбільшого і найменшого значень. Умовний екстремум.

Модуль 2

Змістовий модуль 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 10. Невизначений інтеграл (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Первісна і невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Методи обчислення невизначених інтегралів. Таблиця основних невизначених інтегралів.

Тема 11. Визначений інтеграл (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Означення визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів методами заміни змінної та інтегрування частинами. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Тема 12. Невласні інтеграли (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Невласні інтеграли на нескінченних проміжках. Невласні інтеграли від необмежених функцій.

Тема 13. Застосування визначеного інтеграла (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Знаходження площі плоскої фігури, об'єму тіла, довжини кривої. Механічні застосування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ OK5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 9

Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння

Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го порядку (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Означення диференціального рівняння 1-го порядку. Загальний і частинний розв'язки. Задача Коші. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Застосування диференціальних рівнянь.

Тема 15. Диференціальні рівняння вищих порядків (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Означення диференціального рівняння n-го порядку. Загальний і частинний розв'язки. Задача Коші. Рівняння, що допускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь.

Змістовий модуль 6. Ряди

Тема 16. Числові ряди (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, ПР 2)

Поняття числового ряду. Ознаки збіжності рядів з додатними членами. Абсолютно та умовно збіжні ряди. Ознака Лейбніца.

Тема 17. Функціональні ряди (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Поняття функціонального ряду. Область збіжності ряду та її знаходження. Степеневі ряди та їх властивості. Ряди Тейлора і Маклорена. Приклади розкладу функцій в ряд Маклорена.

Тема 18. Ряди Фур'є (ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 6, СК 1, СК 3, СК 4, ПР 2, ПР 6)

Тригонометричні ряди Фур'є. Розвинення функцій в ряд Фур'є. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій. Ряд Фур'є в комплексній формі. Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 10

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин			
	денна форма навчання			
	усьог о	лекці ї	лабор аторні	самос тійна робот а
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Вступ до математичного аналізу				
Тема 1. Дійсні числа. Поняття функції	9	2	2	5
Тема 2. Числові послідовності	9	2	2	5
Тема 3. Границя й неперервність функції	12	4	4	4
Разом за змістовий модуль 1	30	8	8	14
Змістовий модуль 2. Функції однієї змінної				
Тема 4. Похідна функції	12	4	4	4
Тема 5. Застосування похідної	12	4	4	4
Тема 6. Дослідження та побудова графіка функції	12	4	4	4
Разом за змістовий модуль 2	36	12	12	12
Змістовий модуль 3. Функції кількох змінних				
Тема 7. Поняття функції кількох змінних	12	4	4	4
Тема 8. Частинні похідні і диференціал	12	4	4	4
Тема 9. Екстремуми функції	11	4	3	4
Разом за змістовий модуль 3	35	12	11	12
Модульний контроль 1	1	-	1	-
Всього за модуль 1	102	32	32	38
Модуль 2				
Змістовий модуль 4. Інтегральне числення функцій однієї змінної				
Тема 10. Невизначений інтеграл	15	4	4	7
Тема 11. Визначений інтеграл	15	4	4	7
Тема 12. Невласні інтеграли	8	2	2	4
Тема 13. Застосування визначеного інтеграла	7	2	2	3
Разом за змістовий модуль 4	45	12	12	21
Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння				
Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го порядку	18	6	6	6
Тема 15. Диференціальні рівняння вищих порядків	18	6	6	6
Разом за змістовий модуль 5	36	12	12	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 11

Змістовий модуль 6. Ряди				
Тема 16. Числові ряди	11	4	4	3
Тема 17. Функціональні ряди	8	2	2	4
Тема 18. Ряди Фур'є	7	2	1	4
Разом за змістовий модуль 6	26	8	7	11
Модульний контроль 2	1	-	1	-
Всього за модуль 2	98	32	32	44
ВСЬОГО	210	64	64	82

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
Модуль 1		
1	Дійсні числа. Поняття функції	2
2	Числові послідовності	2
3	Границя й неперервність функції	4
4	Похідна функції	4
5	Застосування похідної	4
6	Дослідження та побудова графіка функції	4
7	Поняття функції кількох змінних	4
8	Частинні похідні і диференціал функції кількох змінних	4
9	Екстремуми функції двох змінних	3
	Модульний контроль 1	1
Модуль 2		
10	Невизначений інтеграл	4
11	Визначений інтеграл	4
12	Невласні інтеграли	2
13	Застосування визначеного інтеграла	2
14	Диференціальні рівняння 1-го порядку	6
15	Диференціальні рівняння вищих порядків	6
16	Числові ряди	4
17	Функціональні ряди	2
18	Ряди Фур'є	1
	Модульний контроль 2	1
РАЗОМ		64

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 12

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Дійсні числа. Поняття функції (5 год)

1. Побудова множини дійсних чисел.
2. Поняття функції.
3. Класифікація функцій.

Тема 2. Числові послідовності (5 год)

1. Границя числової послідовності. Теорема Больцано-Вейєштраса.
2. Число « ϵ ». Границя функції в точці.
3. Нескінченно малі функції та їх властивості.

Тема 3. Границя та неперервність функції (4 год)

1. Властивості границь функції.
2. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими функціями. Нескінченно малі функції, їх порівняння.
3. Визначні границі. Основні еквівалентні пари. Неперервність функції. Неперервність основних елементарних функцій.
4. Властивості неперервних в точці функцій. Точки розриву та їх класифікація. Неперервність функції на відріжку.

Тема 4. Похідна функції (4 год)

1. Похідна функції, її механічний та геометричний зміст.
2. Правила знаходження похідних.
3. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних.
4. Гіперболічні функції, їх властивості, графіки, похідні. Параметрично задані функції та їх диференціювання.
5. Диференційовність функції. Диференціал функції.
6. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 5. Застосування похідної (4 год)

1. Основні теореми диференціального числення: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа.
2. Правило Лопіталя.
3. Формула Тейлора.
4. Локальний екстремум функції. Умови зростання та спадання функції на проміжку.
5. Необхідна умова локального екстремуму. Достатня умова локального екстремуму.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 13

6. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.

Тема 6. Дослідження та побудова графіка функції (4 год)

1. Випуклість кривої. Достатня умова випуклості. Точка перегину.
2. Необхідна умова випуклості. Достатня умова точки перегину.
3. Вертикальні та похилі асимптоти кривих.
4. Загальна схема побудови графіка функції.

Тема 7. Поняття функції кількох змінних (4 год)

1. Означення функції двох і декількох змінних.
2. Графік функції. Лінії рівня. Границя функції. Неперервність функції.

Тема 8. Частинні похідні й диференціал (4 год)

1. Частинні похідні першого і другого порядку.
2. Диференційовність і диференціал функції двох змінних.
3. Похідна функції за напрямком, градієнт функції.
4. Дотична площина й нормаль до поверхні.

Тема 9. Екстремуми функції (4 год)

1. Необхідні і достатні умови екстремуму функції двох змінних.
2. Знаходження найбільшого і найменшого значень.
3. Умовний екстремум.

Тема 10. Невизначений інтеграл (7 год)

1. Первісна і невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла.
2. Методи обчислення невизначених інтегралів.
3. Таблиця основних невизначених інтегралів.

Тема 11. Визначений інтеграл (7 год)

1. Означення визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла.
2. Формула Ньютона–Лейбніца.
3. Обчислення визначених інтегралів методами заміни змінної та інтегрування частинами.
4. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Тема 12. Невласні інтеграли (4 год)

1. Невласні інтеграли на нескінченних проміжках.
2. Невласні інтеграли від необмежених функцій.
3. Застосування невластних інтегралів.

Тема 13. Застосування визначеного інтеграла (3 год)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 14

1. Знаходження площі плоскої фігури, об'єму тіла, довжини кривої.
2. Механічні застосування визначеного інтеграла.

Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го порядку (6 год)

1. Означення диференціального рівняння 1-го порядку. Загальний і частинний розв'язки. Задача Коші.
2. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
3. Однорідні диференціальні рівняння.
4. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.
5. Застосування диференціальних рівнянь.

Тема 15. Диференціальні рівняння вищих порядків (6 год)

1. Означення диференціального рівняння n-го порядку. Загальний і частинний розв'язки. Задача Коші.
2. Рівняння, що допускають пониження порядку.
3. Лінійні диференціальні рівняння n-го порядку зі сталими коефіцієнтами.
4. Системи диференціальних рівнянь.

Тема 16. Числові ряди (3 год)

1. Поняття числового ряду.
2. Ознаки збіжності рядів з додатними членами.
3. Абсолютно та умовно збіжні ряди.
4. Ознака Лейбніца.

Тема 17. Функціональні ряди (4 год)

1. Поняття функціонального ряду. Область збіжності ряду та її знаходження.
2. Степеневі ряди та їх властивості.
3. Ряди Тейлора і Маклорена. Приклади розкладу функцій в ряд Маклорена.

Тема 18. Ряди Фур'є (4 год)

1. Тригонометричні ряди Фур'є. Розвинення функцій в ряд Фур'є.
2. Ряд Фур'є для парних та непарних функцій.
3. Ряд Фур'є в комплексній формі.
4. Інтеграл Фур'є, перетворення Фур'є.

7. Методи навчання

Задля досягнення програмних результатів використовуються відповідні методи навчання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 15

Результати навчання	Методи навчання
ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації	<ul style="list-style-type: none"> - пояснювально-ілюстративний; - репродуктивний; - проблемний; - частково-пошуковий (евристична бесіда); - дослідницький; - розвивально-задачний; - математичного моделювання; - абстрактно-дедуктивний, - конкретно-індуктивний; - доцільних задач
ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів	<ul style="list-style-type: none"> - пояснювально-ілюстративний; - репродуктивний; - проблемний; - частково-пошуковий (евристична бесіда); - дослідницький; - розвивально-задачний; - математичного моделювання; - абстрактно-дедуктивний, - конкретно-індуктивний; - доцільних задач

8. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням відповідних методів контролю.

Результати навчання	Методи контролю
ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації	Усне опитування, тестовий контроль, компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань, взаємоконтроль виконаних індивідуальних завдань, виконання на захист лабораторних робіт, поточний контроль, модульний контроль, залік, екзамен
ПР 6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів	Усне опитування, тестовий контроль, компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань, взаємоконтроль виконаних індивідуальних завдань, виконання на захист лабораторних робіт, поточний контроль, модульний контроль, залік, екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»			
	Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 16

9. 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.

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

Модульний контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти за модуль навчальної дисципліни. Модульний контроль проводиться під час навчального заняття після завершення вивчення матеріалу модуля навчальної дисципліни.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль у формі заліку проводиться в першому семестрі, у формі екзамену – у другому семестрі. 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	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Виконання завдань поточного контролю	60	-
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-
Семестр 2		
Виконання завдань поточного контролю	60	-
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40	-
Підсумкова семестрова оцінка	100	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 17

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Письмове виконання індивідуальних домашніх завдань	15	-
Компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	-
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 10	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-
Семестр 2		
Письмове виконання індивідуальних домашніх завдань	15	-
Компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	-
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 10	-
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	-

Розподіл балів за компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Усне математичне мовлення	15	-
Реалізація способу дій у процесі розв'язування задач	15	-
Обґрунтування (розуміння) узагальненого способу дій у процесі розв'язування типових задач	15	-
Разом за компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	-
Семестр 2		
Усне математичне мовлення	15	-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 18

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Реалізація способу дій у процесі розв'язування задач	15	-
Обґрунтування (розуміння) узагальненого способу дій у процесі розв'язування типових задач	15	-
Разом за компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	-

Розподіл балів за виконання завдань модульного контролю

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

Зарахування балів за виконання завдань модульного контролю здійснюється за умови, що здобувач вищої освіти набрав не менше 60% від максимальної кількості балів, які передбачені для даного виду контролю.

Якщо здобувач вищої освіти виконав завдання модульного контролю і з урахуванням отриманих балів за поточний контроль набрав у сумі 60 балів або більше за семестр, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни за семестр набрав 60 балів або більше і 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 модульного контролю, при цьому не враховуються під час розрахунку семестрової оцінки з навчальної дисципліни.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі екзамену, якщо протягом семестру за виконання завдань поточного контролю набрав 20 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав 15–19 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих тем (змістових

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 19

модулів) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять час.

Якщо здобувач вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю набрав від 0 до 14 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальний матеріал дисципліни за даний семестр у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми.

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».

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

10. Глосарій

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 20

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Множина	Plural
2	Дійсні числа	Real numbers
3	Функція	Function
4	Графік функції	Graph of the function
5	Числова послідовність	Numerical sequence
6	Математична модель	Mathematical model
7	Границя числової послідовності	The limit of a numerical sequence
8	Границя функції	The limit of a function
9	Невизначеність	Uncertainty
10	Інтервал	Interval
11	Нескінченність	Infinity
12	Еквівалентність	Equivalence
13	Неперервність	Continuity
14	Точки розриву	Break points
15	Похідна	Derivative
16	Диференціал	Differential
17	Диференційовність	Differentiability
18	Локальний екстремум	Local extremum
19	Найбільше і найменше значення	The largest and smallest value
20	Точки перегину	Inflection points
21	Вгнутість кривої	Concavity of the curve
22	Опуклість кривої	Convexity of the curve
23	Асимптота	Asymptote
24	Частинна похідна	Partial derivative
25	Умовний екстремум	Conditional extremum
26	Первісна	The original
27	Інтеграл	Integral
28	Невизначений інтеграл	Indefinite integral
29	Визначений інтеграл	The definite integral
30	Інваріантність	Invariance
31	Інтегровність	Integrality
32	Невласний інтеграл	Improper integral
33	Збіжність	Convergence
34	Розбіжність	Divergence
35	Площа плоскої фігури	Area of a flat figure
36	Об'єм тіла	Volume of a body
37	Довжина кривої	Length of a curve
38	Диференціальне рівняння	Differential equation
39	Загальний і частинний розв'язки	General and partial solutions
40	Числовий ряд	Number series

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 21

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
41	Абсолютно збіжний ряд	Absolutely convergent series
42	Умовно збіжний ряд	Conditionally convergent series
43	Функціональний ряд	Functional series
44	Степеневий ряд	Degree series
45	Розклад функції в ряд	Distribution of the function in a series

11. Рекомендована література

Основна література

1. Бондарчук В. М., Головня Р. М., Сверчевська І. А. Методичні рекомендації для проведення практичних (лабораторних) занять з навчальної дисципліни «Вища математика». Частина 2. Вступ до аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної для здобувачів освіти освітнього ступеня «Бакалавр», 2023. 82 с.

2. Бондарчук В. М., Головня Р. М., Сверчевська І. А. Методичні рекомендації для проведення практичних (лабораторних) занять з навчальної дисципліни «Вища математика». Частина 3. Диференціальне числення функції кількох змінних для студентів освітнього ступеня «Бакалавр», 2023. 83 с.

3. Вища математика : навчальний посібник : у 2-х частинах / Ф. М. Лиман В. Ф. Власенко, С. В. Петренко та ін.; за заг. ред. Ф. М. Лимана. Суми : Університетська книга, 2023. 614 с.

4. Кузьма О. В. Вища математика. Конспект лекцій. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / О.В. Кузьма, О.В. Суліма, Т.О. Рудик та інші. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 127 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha_matematyka.pdf

5. Методичні рекомендації до лабораторних робіт із математичного аналізу: [для здобувачів вищої освіти освітнього рівня «бакалавр»]. Ч. 1. Введення в математичний аналіз / С. П. Семенець, В. М. Бондарчук, Р. М. Головня, С. П. Давидчук. – Житомир: «Житомирська політехніка», 2020. 51 с.

6. Методичні рекомендації до лабораторних робіт із математичного аналізу: [для здобувачів вищої освіти освітнього рівня «бакалавр»]. Ч. 3. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Ряди / В. М. Бондарчук, Р. М. Головня, С. П. Давидчук, С. П. Семенець. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. 63 с.

7. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» / С. П. Семенець. – Житомир : «Житомирська політехніка», 2021. 30 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 22

8. Методичні рекомендації для проведення практичних (лабораторних) занять з навчальної дисципліни «Вища математика». Бондарчук В. М., Головня Р. М., Давидчук С. П., Семенець С. П. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. 113 с.

9. Навчально-методичний посібник з курсу «Вища математика»: укл. О. Г. Семененко. Переяслав-Хм.: ПХДПУ, 2021. 260 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:

http://ephseir.phdpu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/8989898989/5763/Semenko_Navchalno-metodychnyi_posibnyk_Vyshcha_matematyka.pdf

10. Прилипко О. І. Конспект лекцій (частина 1) з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для студентів освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. 72 с.

<https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=2937>

11. Прилипко О. І. Конспект лекцій (частина 2) з навчальної дисципліни «Математичний аналіз» для студентів освітнього рівня «Бакалавр» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. 112 с.

<https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=2937>

Допоміжна література

1. S. Boyd, L. Vandenberghe. Introduction to Applied Linear Algebra: Vectors, Matrices, and Least Squares. - Cambridge University Press, 2021. – 473 p. Режим доступу до ресурсу: <https://web.stanford.edu/~boyd/vmls/vmls.pdf>

2. Кривуца В. Г., Барковський В. В., Барковська Н. В. Вища математика : практикум. 2-е видання. Київ : Центр навчальної літератури, 2023. 536 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.05-05.01 122.00.1/Б/ ОК5-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 24 / 23

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Бібліотечно-інформаційний ресурс (книжковий фонд, періодика, фонди на електронних носіях тощо):

1. Бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка»: <https://lib.ztu.edu.ua/>

2. Бібліотека українських підручників [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://pidruchniki.ws/>

3. Житомирська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олега Ольжича [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.lib.zt.ua/>

4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

5. Офіційний сайт програми GeoGebra: електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.geogebra.org/calculator>

6. Інституційний репозитарій Державного університету «Житомирська політехніка» (наукові статті, автореферати дисертацій та дисертації, навчальні матеріали, студентські роботи, матеріали конференцій, патенти, комп'ютерні програми, статистичні матеріали, навчальні об'єкти, наукові звіти).