

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 серпня 2024 р.,

протокол № 8

Голова Вченої ради

Тетяна НІКІТЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

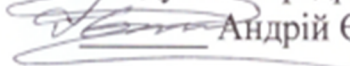
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії та
кібербезпеки

26 серпня 2024 р.,

протокол № 6

Завідувач кафедри

 Андрій ЄФІМЕНКО

Гарант освітньо-професійної
програми

 Сергій БАШИНСЬКИЙ

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-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 23 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво» затверджена Вченою радою факультету інформаційно-комп'ютерних технологій від 28 серпня 2024 року, протокол № 8.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузі знань: 19 «Архітектура та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
	1-й, 2-й	1-й, 2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –3 самостійна робота – 3	Освітній ступінь: «бакалавр»	Лекції	
		32 год	12 год
		Практичні	
		64 год	16 год
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
84 год	152 год		
Вид контролю: залік, екзамен			

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

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 16 % аудиторних занять, 84 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом навчальної дисципліни «Вища математика» 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 «Вища математика» 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 вищої математики;
- оволодіння методом математичного моделювання, його реалізацією в процесі розв'язування прикладних (професійно орієнтованих) задач.

Здобувачі вищої освіти мають:

знати:

математичний інструментарій лінійної алгебри та аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення функції однієї змінної, диференціальних рівнянь;

вміти:

застосовувати здобуті теоретичні знання з вищої математики для розв'язування задач професійної діяльності.

Вивчення курсу «Вища математика» 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-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 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, екзамен);

- повторне проходження відповідного компонента освітньої програми.

Методологічною основою вивчення курсу є компетентнісний підхід, що передбачає формулювання та розв'язування компетентнісних задач з вищої математики. 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.

Вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» забезпечує формування **загальної та спеціальної компетентностей**, визначених Стандартом вищої освіти України за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК 01. Здатність використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії.

Знання та вміння з навчальної дисципліни «Вища математика» стануть складовими таких **програмних результатів** навчання:

РН 01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

РН 02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва.

РН 12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 6

спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).

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, терпіння, шанобливість.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 7

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1. Матриці та визначники (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 12)

Матриці та дії над ними. Визначники та їх властивості.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса. Правило Крамера. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 3. Вектори (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02)

Вектори. Лінійні операції над векторами, та їх властивості. Рівні та колінеарні вектори. Координати вектора. Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів.

Тема 4. Аналітична геометрія (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

Пряма на площині. Основні види рівнянь. Площина в просторі. Основні рівняння. Пряма в просторі. Криві другого порядку на площині.

Модуль 2

Змістовий модуль 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій дійсної змінної. Диференціальні рівняння

Тема 5. Границя та неперервність функції (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 12)

Границя функції в точці. Нескінченно малі функції та їх властивості. 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 в точці функцій. Точки розриву та їх класифікація. Неперервність функції на відрізку.

Тема 6. Похідна функції (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

Похідна функції, її механічний та геометричний зміст. Правила знаходження похідних. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідна складеної функції.

Тема 7. Диференційовність функції. Застосування похідної (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 8

умова локального екстремуму. Достатня умова локального екстремуму. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Випуклість кривої. Достатня умова випуклості. Точка перегину. Необхідна умова випуклості. Достатня умова точки перегину. Вертикальні та похилі асимптоти кривих. Загальна схема дослідження функції.

Тема 8. Поняття функції кількох змінних (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

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

Тема 9. Частинні похідні й диференціал (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 12)

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

Тема 10. Екстремуми функції (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

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

Тема 11. Невизначений інтеграл (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 12)

Первісна функції і невизначений інтеграл, їх властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Найпростіші раціональні дроби та їх інтегрування.

Тема 12. Визначений інтеграл (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

Визначений інтеграл. Основні властивості. Геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Загальна схема застосування інтеграла. Основні методи обчислення визначеного інтеграла.

Тема 13. Невласні інтеграли (ЗК 01, СК 01, РН 01)

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

Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку (ЗК 01, СК 01, РН 01, РН 02, РН 12)

Задачі, які зводяться до розв'язування диференціальних рівнянь. Основні поняття диференціальних рівнянь. Теорема Коші. Диференціальні рівняння першого порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі. Диференціальні рівняння другого порядку. Задача Коші. Рівняння, які допускають пониження порядку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія								
Тема 1. Матриці та визначники	22	4	8	10	16	2	2	18
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	22	4	8	10	13	1	2	19
Тема 3. Вектори	24	4	8	12	13	2	2	20
Тема 4. Аналітична геометрія	21	4	7	10	18	1	2	19
<i>Модульний контроль</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Разом за модуль 1</i>	90	16	32	42	60	6	8	76
Модуль 2								
Змістовий модуль 1. Диференціальне та інтегральне числення функцій дійсної змінної. Диференціальні рівняння								
Тема 5. Границя та неперервність функції	8	2	2	4	11	1	1	6
Тема 6. Похідна функції	10	1	4	5	11	1	1	8
Тема 7. Диференційовність функції. Застосування похідної	9	1	4	4	15	1	1	7
Тема 8. Поняття функції кількох змінних	10	2	3	5	11	-	-	10
Тема 9. Частинні похідні й диференціал	7	1	2	4	11	-	-	7
Тема 10. Екстремуми функції	10	2	4	4	11	1	1	8
Тема 11. Невизначений інтеграл	9	2	3	4	11	1	1	7
Тема 12. Визначений інтеграл	8	1	3	4	15	-	-	8
Тема 13. Невласні інтеграли	9	2	3	4	12	1	1	7
Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку	9	2	3	4	12	-	1	8
<i>Модульний контроль</i>	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Разом за модуль 2</i>	90	16	32	42	120	6	7	76
ВСЬОГО	180	32	64	84	180	12	16	152

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 10

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
1	Матриці та визначники	8	2
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	8	2
3	Вектори	8	2
4	Аналітична геометрія	7	2
5	Модульний контроль	1	-
Модуль 2			
6	Границя та неперервність функції	2	1
7	Похідна функції	4	1
8	Диференційовність функції. Застосування похідної	4	1
9	Поняття функції кількох змінних	3	-
10	Частинні похідні й диференціал	2	-
11	Екстремуми функції	4	1
12	Невизначений інтеграл	3	1
13	Визначений інтеграл	3	-
14	Невласні інтеграли	3	1
15	Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку	3	1
16	Модульний контроль	1	-
РАЗОМ		64	16

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
1	Матриці та визначники	10	18
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	10	19
3	Вектори	12	20
4	Аналітична геометрія	10	19
Модуль 2			
5	Границя та неперервність функції	4	6
6	Похідна функції	5	8
7	Диференційовність функції. Застосування похідної	4	7
8	Поняття функції кількох змінних	5	10
9	Частинні похідні й диференціал	4	7

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 11

10	Екстремуми функції	4	8
11	Невизначений інтеграл	4	7
12	Визначений інтеграл	4	8
13	Невласні інтеграли	4	7
14	Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку	4	8
РАЗОМ		84	152

Питання для самостійного вивчення

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія

Тема 1. Матриці та визначники

1. Матриці та дії над ними.
2. Визначники та їх властивості.
3. Обчислення визначників.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

1. Метод Гаусса.
2. Формули Крамера.
3. Матричний метод розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 3. Вектори

1. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості.
2. Координати вектора. Рівні та колінеарні вектори.
3. Скалярний добуток векторів.
4. Векторний добуток двох векторів.
5. Мішаний добуток трьох векторів.

Тема 4. Аналітична геометрія

1. Пряма на площині. Основні види рівнянь прямої.
2. Площина в просторі. Основні види рівнянь площини.
3. Пряма в просторі.
4. Криві другого порядку на площині.
5. Конічні перерізи. Геометричні характеристики.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 12

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій дійсної змінної. Диференціальні рівняння

Тема 5. Границя та неперервність функції

1. Границя функції в точці.
2. Нескінченно малі функції та їх властивості. Властивості границь функції.
3. Зв'язок між нескінченно малими та нескінченно великими функціями.
4. Визначні границі. Основні еквівалентні пари.
5. Неперервність функції. Неперервність основних елементарних функцій.
6. Точки розриву та їх класифікація.

Тема 6. Похідна функції

1. Похідна функції. Механічний зміст похідної.
2. Геометричний зміст похідної. Правила знаходження похідних.
3. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних.
4. Похідна складеної функції.

Тема 7. Диференційовність функції. Застосування похідної

1. Диференційовність функції. Диференціал функції.
2. Зв'язок диференціала з похідною.
3. Застосування диференціала в наближених обчисленнях.
4. Загальна схема дослідження функції.
4. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 8. Поняття функції кількох змінних

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

Тема 9. Частинні похідні й диференціал

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 13

Тема 10. Екстремуми функції

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

Тема 11. Невизначений інтеграл

1. Первісна функції та її властивості.
2. Невизначений інтеграл та його властивості.
3. Таблиця основних невизначених інтегралів.
4. Основні методи інтегрування.
5. Найпростіші раціональні дроби та їх інтегрування.

Тема 12. Визначений інтеграл

1. Визначений інтеграл.
2. Основні властивості визначеного інтеграла.
3. Геометричний зміст визначеного інтеграла.
4. Формула Ньютона-Лейбніца.
5. Методи обчислення визначених інтегралів.

Тема 13. Невласні інтеграли

1. Невласні інтеграли на нескінченних проміжках (першого роду).
2. Невласні інтеграли від необмежених функцій (другого роду).

Тема 14. Диференціальні рівняння 1-го і 2-го порядку

1. Основні поняття диференціальних рівнянь. Теорема Коші.
 2. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
 3. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
 4. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.
 5. Диференціальне рівняння Бернуллі.
 6. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші.
 7. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.
 8. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.
- Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

7. Індивідуальні самостійні завдання

Самостійна робота є невід'ємною складовою компетентнісно орієнтованого вивчення навчальної дисципліни «Вища математика». Вона передбачає:

- підготовку теоретичних питань до практичних занять;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 14

- виконання колективних (групових, парних) завдань;
- виконання індивідуальних домашніх завдань;
- розв'язування задач (прикладних, математичних, компетентнісних);
- підготовку до підсумкової модульної контрольної роботи;
- підготовку до заліку та екзамену;
- тестовий контроль (самоконтроль).

Підготовка теоретичних питань до практичних занять полягає в опрацюванні питань з визначеної теми. Такі питання можуть висвітлюватися на лекційному занятті або виноситися на самостійне вивчення.

Компетентнісні задачі формулюються з метою теоретичного узагальнення типових математичних задач, знаходження методу (способу) їх розв'язування. За результатами розв'язування компетентнісних задач створюється ієрархія загальнологічних, спеціально-математичних і рефлексивних дій. Це дозволяє класифікувати математичні задачі, оволодівати методом (способом) їх розв'язування.

Компетентнісні задачі розв'язуються здобувачами вищої освіти індивідуально та передбачають відповідь на такі три питання: «*як діяти?*», «*чому так діяти?*», «*для чого так діяти?*».

8. Методи навчання

Задля досягнення програмних результатів використовуються відповідні методи навчання.

Результати навчання	Методи навчання
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії	- пояснювально-ілюстративний; - репродуктивний; - проблемний; - частково-пошуковий (евристична бесіда); - дослідницький; - розвивально-задачний; - математичного моделювання; - абстрактно-дедуктивний, - конкретно-індуктивний; - доцільних задач
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва	- пояснювально-ілюстративний; - репродуктивний; - проблемний; - частково-пошуковий (евристична бесіда); - дослідницький; - розвивально-задачний; - математичного моделювання; - абстрактно-дедуктивний, - конкретно-індуктивний; - доцільних задач

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 15

Результати навчання	Методи навчання
РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації)	<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

9. Методи контролю

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

Результати навчання	Методи контролю
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії	Усне опитування, тестовий контроль, компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань, взаємоконтроль виконаних індивідуальних завдань, поточний контроль, модульний контроль, залік, екзамен
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва	Усне опитування, тестовий контроль, компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань, взаємоконтроль виконаних індивідуальних завдань, поточний контроль, модульний контроль, залік, екзамен
РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації)	Усне опитування, тестовий контроль, компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань, взаємоконтроль виконаних індивідуальних завдань, поточний контроль, модульний контроль, залік, екзамен

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 16

10. 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 навчання;

–поточний та підсумковий контроль – для здобувачів заочної форми навчання.

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 – в 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
Для здобувача денної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань модульного або підсумкового контролю	40
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми навчання	
Виконання завдань поточного контролю	60
Виконання завдань 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-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 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	15
Розв'язування та компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	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	до 10
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60
Семестр 2		
Письмове виконання індивідуальних домашніх завдань	15	15
Розв'язування та компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	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	до 10
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 18

Розподіл балів за розв'язування та компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Семестр 1		
Усне математичне мовлення	15	15
Реалізація способу дій у процесі розв'язування задач	15	15
Обґрунтування (розуміння) узагальненого способу дій у процесі розв'язування типових задач	15	15
Разом за компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	45
Семестр 2		
Усне математичне мовлення	15	15
Реалізація способу дій у процесі розв'язування задач	15	15
Обґрунтування (розуміння) узагальненого способу дій у процесі розв'язування типових задач	15	15
Разом за компетентнісний захист індивідуальних домашніх завдань	45	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	40
Разом за виконання завдань модульного контролю	40
Семестр 2	
Виконання завдань модульного контролю	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 денної форми навчання 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 денної форми навчання під час вивчення навчальної дисципліни за семестр набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 19

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 заліку або 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 модулів) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти 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».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 20

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

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Алгебраїчне доповнення	Algebraic addition
2	Асимптота	Asymptote
3	Вгнутість кривої	Concavity of the curve
4	Вектор	Vector
5	Векторний добуток двох векторів	Vector product of two vectors
6	Визначений інтеграл	The definite integral
7	Визначник	Determinant
8	Вимірювання	Measurement
9	Геометричний зміст похідної	The geometric content of the derivative
10	Головна діагональ	Main diagonal
11	Границя функції	The limit of a function
12	Границя числової послідовності	The limit of a numerical sequence
13	Графік функції	Graph of the function
14	Диференціал	Differential
15	Диференційовність	Differentiability
16	Диференціальне рівняння	Differential equation
17	Дійсні числа	Real numbers
18	Довжина кривої	Length of a curve
19	Еквівалентність	Equivalence
20	Загальний і частинний розв'язки	General and partial solutions
21	Інваріантність	Invariance
22	Інтеграл	Integral
23	Інтегрування частинами	Integration by parts

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 21

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
24	Колінеарні вектори	Collinear vectors
25	Компланарні вектори	Coplanar vectors
26	Локальний екстремум	Local extremum
27	Математична модель	Mathematical model
28	Міnor n-го порядку	Minor of order n
29	Мішаний добуток трьох векторів	Mixed product of three vectors
30	Множина	Plural
31	Найбільше і найменше значення	The largest and smallest value
32	Невизначений інтеграл	Indefinite integral
33	Невласний інтеграл	Improper integral
34	Неособлива матриця	A non-singular matrix
35	Неперервність	Continuity
36	Об'єм тіла	Volume of a body
37	Одиничний вектор	Unit vector
38	Опуклість кривої	Convexity of the curve
39	Первісна функції	The original function
40	Площа плоскої фігури	Area of a flat figure
41	Побічна діагональ	Side diagonal
42	Похідна функції	The derivative of a function
43	Рівні вектори	Equal vectors
44	Система	System
45	Скалярний добуток двох векторів	Scalar product of two vectors
46	Точки перегину	Inflection points
47	Точки розриву	Break points
48	Узгоджена матриця	Coordinated matrix
49	Умовний екстремум	Conditional extremum
50	Функція	Function

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 1. Лінійна алгебра. Векторна алгебра. Аналітична геометрія для здобувачів освіти освітнього ступеня «Бакалавр», 2023. 64 с.

2. 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 22

числення функції однієї змінної для здобувачів освіти освітнього ступеня «Бакалавр», 2023. 82 с.

3. 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.

5. Кузьма О. В. Вища математика. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. 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

6. 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.

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.

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. 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>

10. 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>

11. 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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК7- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 23 / 23

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.

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).