

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра теоретичної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан фізичного факультету  
Фізичний факультет Назур В.Ю./  
« 30 » *листопада* 2023 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів вищої освіти галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія спеціальності 163 Біомедична інженерія освітньої програми Біомедична інженерія.

Розробники: Млавець Ю.Ю. – кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики,  
Рубіш В.В. – кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри теоретичної фізики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики

протокол № 11 від «22» червня 2023р.

Завідувач кафедри  Карбованець М.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Карбованець М.І.

© Млавець Ю.Ю., Рубіш В.В., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 9	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 270	1-й
Кількість модулів – 4	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 та 2,75 самостійної роботи студента – 5 та 2,9	1-й та 2-й
	Лекції:
	46 та 28
	Практичні (семінарські):
	44 та 16
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	90 та 46

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс навчальної дисципліни «Вища математика» є фундаментом математичної освіти студентів спеціальності «163 Біомедична інженерія» і має важливе значення для успішного вивчення ними загальних і спеціальних дисциплін.

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» є забезпечення базової математичної підготовки студентів, ознайомлення та оволодіння ними сучасними математичними методами, теоретичними положеннями та формування навичок застосування математичних методів для розв'язування прикладних інженерних задач, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Завдання навчальної дисципліни «Вища математика» – навчити студентів застосовувати методи вищої математики для розв'язування спеціалізованих задач, що виникають в галузі біомедичної інженерії.

Курс «Вищої математики» включає основні методи лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціального та інтегрального числення функції однієї змінної, диференціальних рівнянь. Програма курсу враховує інтереси та специфічні завдання математичної підготовки студентів, які навчаються за спеціальністю 163 Біомедична інженерія.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК1 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК5 – здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК8 – здатність приймати обґрунтовані рішення;

ФК5 – здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем;

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Вища математика» вивчається на 1 курсі і, відповідно до структурно-логічної схеми ОП, опанування дисципліни не потребує попереднього вивчення освітніх компонентів ОП.

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Біомедична інженерія», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
Розуміти та вміти практично застосовувати математичні методи проектування, створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.	ПРН8

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Вища математика»:

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Застосовувати знання з вищої математики (обчислювати визначники 2-го, 3-го та вищих порядків; виконувати дії над матрицями. розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь; розкласти вектори за базисом, обчислювати скалярний добуток векторів; будувати рівняння прямих на площині та у просторі; знаходити похідні функції однієї змінної та проводити повне дослідження функції; знаходити інтеграли із застосуванням різних методів інтегрування) для статистичної обробки, дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу медичних даних, цифрової обробки сигналів, які передаються від органів на медичні прилади.	ПРН1
Розуміти математичні методи, які застосовуються в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.	ПРН8

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль,
- екзамени.

### **Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: поточне оцінювання та виконання модульної контрольної роботи у письмовій формі, сумарний результати яких оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен. До екзамену допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

### **Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)**

<b>Поточне оцінювання та самостійна робота</b>				<b>Модульна контрольна робота</b>	<b>Сума</b>
<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		

4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

### Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Вища математика» здійснюється у формі екзамену.

Екзамен проводиться в усній формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення екзамену було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципові, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 4-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен та диференційований залік	Залік
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано

82-89	<b>B</b>	добре	Не зараховано
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти екзамен.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до екзаменаційної відомості.

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1

Тема 1. Матриці і визначники.

Поняття про матрицю. Види матриць. Операції над матрицями. Визначники квадратних матриць. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця. Властивості визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Знаходження рангу методом обрамлюючих мінорів та за допомогою елементарних перетворень.

Тема 2. Системи лінійних рівнянь.

Основні поняття. Умови сумісності системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Система  $n$  лінійних рівнянь з  $n$  змінними. Розв'язування за формулами Крамера та матричним методом. Метод Гауса розв'язування систем лінійних рівнянь. Однорідні системи рівнянь. Фундаментальна система розв'язків.

Тема 3. Елементи векторної алгебри.

Вектори. Основні означення. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Лінійна залежність та незалежність векторів. Поняття базису. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь. Системи координат. Перетворення прямокутних систем координат на площині. Означення скалярного добутку та його властивості. Представлення скалярного добутку через проекції векторів. Косинус кута між двома векторами. Поняття про векторний лінійний простір. Евклідов лінійний простір. Означення векторного добутку та його властивості. Представлення векторного добутку через проекції векторів. Означення змішаного добутку та його властивості. Представлення змішаного добутку через координати векторів. Геометричний зміст змішаного добутку. Умова компланарності трьох векторів.

Тема 4. Пряма лінія на площині і в просторі.

Нормальний вектор прямої. Рівняння прямої, що проходить через дану точку перпендикулярно заданому вектору. Загальне рівняння прямої. Точка перетину прямих. Напрямний вектор прямої. Канонічне рівняння прямої. Рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку. Пучок прямих. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Обчислення кута між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Віддаль від точки до прямої. Загальне рівняння прямої в просторі.

## Модуль 2

Тема 5. Функція. Числова послідовність та її границя.

Поняття функції. Область визначення і множина значень функції. Способи задання функцій. Основні елементарні функції. Складні функції. Елементарні функції. Алгебраїчні функції. Парні і непарні, періодичні функції. Числові послідовності. Границя числової послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Основні теореми про границі.

Тема 6. Границя функції.

Границя функції в точці. Границя функцій на нескінченності. Односторонні границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції та їх властивості. Обмежені функції. Зв'язок між нескінченно великими і нескінченно малими функціями. Основні теореми про границі.

Тема 7. Обчислення границь функцій.

Перша важлива границя. Число  $e$ . Натуральні логарифми. Друга важлива границя. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функції. Невизначені вирази. Розкриття деяких типів невизначеностей.

Тема 8. Неперервність функцій.

Неперервність функції в точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Неперервність елементарних функцій. Властивості функцій, неперервних на сегменті (відрізку); обмеженість, існування проміжних значень. Поняття про обернену функцію. Основні елементарні обернені функції, їх властивості і графіки. Неперервність складної функції.

## Модуль 3

Тема 9. Похідна функції.

Приріст аргументу і приріст функції. Означення похідної, її механічний і геометричний зміст. Диференційовність функції. Похідні деяких основних елементарних функцій. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна оберненої функції. Похідні обернених тригонометричних функцій. Похідна складної функції. Неявна функція і її похідна. Похідна функції, заданої параметрично. Логарифмічне диференціювання. Похідні вищих порядків. Правило Лопітала. Формула Тейлора та її застосування.

Тема 10. Диференціал функції.

Диференціал функції та його геометричний зміст. Зв'язок диференціала з похідною. Диференціал складної функції. Інваріантність форми диференціала 1-го порядку. Застосування диференціала для наближених обчислень. Диференціали вищих порядків.

Тема 11. Застосування диференціального числення для дослідження функцій.

Монотонність функції. Локальний екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції. Опуклість і вгнутість кривих, точки перегину. Асимптоти кривої. Схема дослідження функції та побудова її графіка.

## Модуль 4

Тема 12. Основи інтегрального числення.

Невизначений інтеграл та його властивості. Поняття первісної та невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів. Основні властивості невизначеного інтегралу.

Тема 13. Основні методи інтегрування.

Інтегрування методом заміни змінної. Інтегрування частинами. Поняття про комплексні числа. Деякі відомості про раціональні функції. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування деяких виразів, що містять тригонометричні та ірраціональні функції. Інтегрування диференціальних біномів. Інтегрування дробово-лінійних ірраціональностей. Інтегрування квадратичних ірраціональностей.

Тема 14. Визначений інтеграл та його властивості.

Задачі, що приводять до поняття визначеного інтегралу. Інтегральна сума, сума Дарбу. Означення визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтегралу.

Тема 15. Обчислення визначених інтегралів.

Формула Ньютона-Лейбніца та її застосування для обчислення визначених інтегралів. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Приклади. Наближені методи обчислення визначених інтегралів. Наближені обчислення визначеного інтегралу за формулами прямокутників, трапеції Сімпсона.

Тема 16. Застосування визначених інтегралів.

Обчислення площ плоских фігур. Обчислення об'єму тіла за відомими площами поверхневих перерізів. Обчислення об'єму та площі поверхневого тіла обертання.

Тема 17. Невласні інтеграли.

Інтеграли з нескінченними межами. Інтеграли від розривних функцій.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>1-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Матриці і визначники	28	6	8			14
Тема 2. Системи лінійних рівнянь	22	6	10			6
Тема 3. Елементи векторної алгебри	36	6	10			20
Тема 4. Пряма лінія на площині і в просторі	41	6	5			30
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	128	24	34			70
<b>Модуль 2</b>						
Тема 5. Функція. Числова послідовність та її границя	16	6	4			6
Тема 6. Границя функції	12	6	2			4
Тема 7. Обчислення границь функцій	12	6	2			4
Тема 8. Неперервність функцій	11	4	1			6
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	52	22	10			20
<b>Разом за семестр</b>	180	46	44			90
<b>2-й семестр</b>						
<b>Модуль 3</b>						
Тема 9. Похідна функції	12	4	2			6
Тема 10. Диференціал функції	9	2	1			6
Тема 11. Застосування диференціального числення для дослідження функцій	18	2	2			14
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	40	8	6			26
<b>Модуль 4</b>						
Тема 12. Основи інтегрального числення	6	4	2			0
Тема 13. Основні методи інтегрування	8	4	2			2
Тема 14. Визначений інтеграл та його властивості	11	4	1			6
Тема 15. Обчислення визначених інтегралів	11	4	1			6
Тема 16. Застосування визначених інтегралів	10	2	2			6
Тема 17. Невласні інтеграли	3	2	1			
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль	50	20	10			20
<b>Разом за семестр</b>	90	28	16			46
<b>Разом за рік</b>	270	74	60			136

### 6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1	Тема 1. Матриці та дії над ними.	4
2	Тема 2. Елементи теорії визначників.	4
3	Тема 3. Системи лінійних рівнянь: основні поняття. Розв'язування систем $n$ лінійних рівнянь з $n$ невідомими, за правилами Крамера та матричним методом	4
4	Тема 4. Метод Гауса розв'язування систем лінійних рівнянь. Однорідні системи рівнянь. Фундаментальна система розв'язків.	6
5	Тема 5. Вектори на площині і в просторі. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність (незалежність) системи векторів.	6
6	Тема 6. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Критерій перпендикулярності векторів.	4
7	Тема 7. Рівняння прямої на площині. Умови паралельності та перпендикулярності прямих, відстань від точки до прямої	6
8	Тема 8. Поняття про функцію. Границя числової послідовності, обчислення границь послідовностей.	4
9	Тема 9. Границя функції на нескінченності та в точці. Розкриття невизначеностей типу $0/0$ , $\infty/\infty$ , $0 \cdot \infty$ , $\infty - \infty$ , $1^\infty$ . Важливі границі. Неперервність функції.	6
10	Тема 10. Похідна функції. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Техніка диференціювання.	2
11	Тема 11. Диференціал функції.	2
12	Тема 12. Похідні і диференціали вищих порядків.	1
13	Тема 13. Застосування похідної до дослідження функції (монотонність, екстремуми, напрями опуклості, точки перегину).	1
14	Тема 14. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.	2
15	Тема 15. Невизначений інтеграл. Властивості. Табличні інтеграли.	2
16	Тема 16. Основні методи інтегрування.	2
17	Тема 17. Визначений інтеграл та його властивості.	1
18	Тема 18. Обчислення визначених інтегралів. Застосування визначених інтегралів.	1
19	Тема 19. Невласні інтеграли.	2
<b>Разом</b>		<b>60</b>

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
1	Тема 1. Поняття про визначники вищих порядків.	8
2	Тема 2. Обернена матриця. Ранг матриці.	6
3	Тема 3. Однорідна система лінійних рівнянь.	6
4	Тема 4. Перетворення прямокутних координат на площині.	6
5	Тема 5. Полярна, циліндрична та сферична системи координат.	8
6	Тема 6. Поділ відрізка в даному відношенні. Координати центра мас.	6
7	Тема 7. Векторне, параметричне, канонічне рівняння прямої у просторі.	8

8	Тема 8. Загальне рівняння площини. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин.	8
9	Тема 9. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.	6
10	Тема 10. Лінії другого порядку	8
11	Тема 11. Нескінченно малі та великі величини та їх властивості.	6
12	Тема 12. Перша важлива границя. Друга важлива границя. Розкриття деяких невизначеностей.	8
13	Тема 13. Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву.	6
14	Тема 14. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції.	6
15	Тема 15. Застосування диференціала в наближених обчисленнях.	6
16	Тема 16. Правило Лопітала.	4
17	Тема 17. Формула Тейлора.	4
18	Тема 18. Застосування диференціального числення до деяких задач: інтерполяція функцій, диференціал довжини дуги, кривизна плоскої лінії. Застосування у механіці.	6
19	Тема 19. Поняття про комплексні числа.	2
20	Тема 20. Інтегрування раціональних функцій.	6
21	Тема 21. Наближене обчислення визначених інтегралів.	6
22	Тема 22. Застосування визначених інтегралів в геометрії та фізиці.	6
	<b>Разом</b>	<b>136</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби: Мультимедійний проектор Epson EB-X05 з екраном EliteScreens.

Обладнання: Ноутбук Lenovo V15-ADA (AMD Ryzen 3, RAM 8GB, SSD 256GB).

Програмне забезпечення: Windows 10.

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: система електронного навчання

Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>, корпоративна електронна пошта УжНУ;

електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua>,

сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Білонога Д.М., Каленюк П. І. Алгебра та геометрія: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 380 с.
2. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Навчальний посібник. Київ: А.С.К., 2006. 648 с.
3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник. Київ: А.С.К., 2005. 480 с.
4. Вища математика: Підручник: У 2-кн. -2-ге вид., перероб. і доп. - К.: Либідь, 2003 – Кн. 1 Основні розділи / Г.Н. Призва, В.В.Плахотник, Л.Д.Гординський та ін.; За ред. Г.Л. Кулініча – 400 с.
5. Зайцева Л. Л., Нетреба А. В. Аналітична геометрія в прикладах і задачах: навч. посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2008. 200 с.
6. Математичний аналіз: Навчальний посібник. – Ч.1. – / під ред. Ю.К.Рудавського. – Львів: Видавництво Національного університету “ЛП”, 2003. – 404 с.
7. Математичний аналіз: Навчальний посібник. / Ю.К. Рудавський, Г.В. Понеділок, І.О. Бобик, О.З. Ватаманюк, Х.Т. Дрогомирецька, О.М. Рибицька, О.З. Слюсарчук.– Львів: Видавництво Національного університету “ЛП”, 2002.– 308 с.

8. Збірник задач з математичного аналізу. Ч.1.– / під ред. Ю.К. Рудавського.– Львів: Видавництво Національного університету “ЛП”, 2001.– 326 с.
9. Коломієць В.О. та ін. Збірник задач з математичного аналізу. Част. 1, Львів, НУ “ЛП”, 2001.

### **Допоміжна література**

1. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. / За ред. Ю. К. Рудавського, 2-ге вид. Львів: РАСТР–7, 2009. 288 с.
2. Вища математика. Підручник. / За редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль: вид-во Карп’юка, 2003, 480 с.
3. Алілуйко А.М., Неміш В.М., Шинкарик М.І. Вища математика: комплексні практичні індивідуальні завдання, Навч. посібник. Тернопіль: ТНЕУ, 2013. 158 с.
4. Вища математика (тексти лекцій та індивідуальні завдання для студентів-заочників). / За редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль: вид-во “Збруч”, 2005. 216 с.

### **Інформаційні ресурси в мережі Інтернет**

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: підручник ОНЛАЙН. Режим доступу: <https://edu-lib.com/izbrannoe/dubovik-v-p-yurik-i-i-vishha-matematika-na>
2. Вища математика. Режим доступу: <http://yukhym.com/uk/navchannia/vyshcha-matematyka.html>
3. Рубіш В. В. Вища математика. Частина 1: [Навчально-методичний посібник] [Електронний ресурс] / В.В. Рубіш – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2020. – 101 с. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/37788>
4. Рубіш В. В. Подвійні та потрійні інтеграли. Їх обчислення та застосування: [Конспект лекцій] [Електронний ресурс] / В.В. Рубіш – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2020. – 41 с. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/37790>
5. Система електронного навчання Moodle: <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=6583>

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)