

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра математики і фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

 Михайло ШЕМЯКІН

“ 12 ”  2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

**Освітній рівень:** перший (бакалаврський)

**Галузь знань:** 19 Архітектура та будівництво

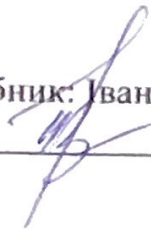
**Спеціальність:** 193 Геодезія та землеустрій

**Освітня програма:** Геодезія та землеустрій

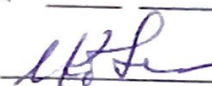
**Факультет:** лісового і садово-паркового господарства

Умань – 2024 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів першого рівня вищої освіти (бакалаврський) спеціальності 193 Геодезія та землеустрій освітньої програми Геодезія та землеустрій. – Умань: Уманський НУС, 2024. -26 с.


  
Розробник: Іван ПОБЕРЕЖЕЦЬ кандидат технічних наук, доцент  
\_\_\_\_\_ (Іван ПОБЕРЕЖЕЦЬ)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математики і фізики.

Протокол від “08” 08 2024 року № 1  
Завідувач кафедри  (Леонід КОВАЛЬОВ)  
“08” 08 2024 року

лісового і садово-паркового господарства

Протокол від. “12” серпня 2024 року № 1

Голова  (Михайло ШЕМЯКІН)

“12” серпня 2024 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 11	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	Обов'язкова
Модулів – 6	Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 11		1-й, 2-й
Загальна кількість годин – 330		<b>Семестр</b>
		2-й, 3-й, 4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 2 самостійної роботи студента - 3	Освітній рівень: перший(бакалаврський)  Освітня програма Геодезія та землеустрій	<b>Лекції</b>
		72 год.
		<b>Практичні</b>
		76 год.
		<b>Самостійна робота</b>
182 год.		
		Вид контролю: залік, екзамен

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» розроблена відповідно до Положення про методичне забезпечення в Уманському національному університеті садівництва, затвердженого Вченою радою від 11.07.2024 р.

Навчальна дисципліна «Вища математика» належить до обов'язкових дисциплін, вивчення яких передбачено освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій галузі знань 19 Архітектура та будівництво.

**Мета навчальної дисципліни** є засвоєння студентами базових математичних знань і умінь, необхідних під час розв'язування задач у професійній діяльності, забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом. Розвиток у студентів логічного та алгоритмічного мислення. Сприяння формуванню наукового світогляду. Виховання у студентів умінь самостійного поширювання математичних знань та проведення математичного аналізу прикладних задач.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- прищепити необхідні теоретичні знання та вміння розбиратися у математичному апараті;
- дати первинні навички математичного дослідження прикладних задач;
- розвиток математичного мислення;
- виробити навички самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування.

**Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти**

Навчальна дисципліна «Вища математика» є фундаментальною, предметом якої є загальні математичні властивості та закономірності, вивчення змінних величин в їх взаємному зв'язку. Вища математика тісно пов'язана з фізикою, геодезією та іншими навчальними дисциплінами.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей**:

**Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі геодезії та землеустрою або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій, положень і методів відповідної науки і характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

**Загальні компетентності:**

ЗК 1. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 13. Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й

суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.

**Фахові компетентності:**

ФК 1. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

ФК 2. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент має продемонструвати **програмні результати навчання:**

ПРН 5. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

ПРН 9. Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

Вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійною програмою «Геодезія та землеустрій» підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій галузі знань 19 Архітектура та будівництво (табл. 1).

**Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Вища математика»**

Таблиця 1

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>			
<b>ЗК 1</b>	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	<b>ПРН 5</b>	Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
		<b>ПРН 9</b>	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
<b>ЗК 2</b>	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	<b>ПРН 5</b>	Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
		<b>ПРН 9</b>	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
<b>ЗК 13</b>	Здатність зберігати, примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії, закономірностей розвитку	<b>ПРН 5</b>	Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

	предметної області, її місця в загальній системі знань про природу й суспільство, а також в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для відпочинку та ведення здорового способу життя.	<b>ПРН 9</b>	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
<b>ФК 1</b>	Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.	<b>ПРН 5</b>	Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
		<b>ПРН 9</b>	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
<b>ФК 2</b>	Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.	<b>ПРН 5</b>	Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
		<b>ПРН 9</b>	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Вища математика», наведено в табл. 2

Таблиця 2

**Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Вища математика»**

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
<b>1</b>	<b>Знання:</b>		
1.1	Концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Словесний, наочно-ілюстративний метод; наочно-проблемний; наочно-практичний. інтерактивні методи, самонавчання через Moodle	виконання індивідуальних і групових завдань, усне опитування, експрес-контроль, тестування, контрольна (модульна) робота
<b>2</b>	<b>Уміння/навички:</b>		
2.1	Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Словесний, наочно-ілюстративний метод; наочно-проблемний; наочно-практичний. інтерактивні методи, самонавчання через Moodle	виконання індивідуальних і групових завдань, усне опитування, експрес-контроль, тестування, контрольна (модульна) робота
<b>3</b>	<b>Комунікація:</b>		
3.1	Донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний Робота в групах	виконання аналітично-розрахункових робіт
3.2	Збір, інтерпретація та застосування даних	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний Робота в групах	Виконання аналітично-розрахункових робіт
3.3	Спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний Робота в групах	Виконання аналітично-розрахункових робіт
<b>4</b>	<b>Відповідальність і автономія</b>		



4.1	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний, частково-пошуковий.	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій
4.2	Формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний, частково-пошуковий.	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій
4.3	Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний, частково-пошуковий.	представлення презентацій, виконання аналітично-розрахункових робіт, виконання вирішених конкретних задач і ситуацій

Таблиця 3

**Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Вища математика»**

Програмний результат навчання	Метод навчання	Методи контролю
<b>ПРН 5</b> Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний Робота в групах інтерактивні методи, самонавчання через Moodle	виконання індивідуальних і групових завдань, усне опитування, експрес-контроль, тестування, контрольна (модульна) робота
<b>ПРН 9</b> Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.	наочно-проблемний; наочно-практичний, репродуктивний, інтерактивний Робота в групах інтерактивні методи, самонавчання через Moodle	виконання індивідуальних і групових завдань, усне опитування, експрес-контроль, тестування, контрольна (модульна) робота

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра

**Тема 1.** *Determinants and their properties. Matrices. Systems of linear equations.*

Determinants and their main properties. Multiplication of determinants. Minors and algebraic complements. Solving system of linear equations according to Cramer's rules. Matrix concepts. Types of matrices. Linear operations on matrices. Multiplication of matrices. Inverse matrix. Solving matrix equations. The rank of the matrix. Basic and extended matrices of the system of equations. Solving system of linear equations by the Gaussian method. Solving a system that has  $m$  linear equations and  $n$  unknowns. Basic solution.

**Тема 2.** Матриці.

Означення, дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.

**Тема 3.** Системи  $n$  лінійних рівнянь з  $m$  змінними.

Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера. Правило Крамера для лінійних систем з  $n$  змінними, які містять  $n$ -рівнянь. Матричний запис системи лінійних рівнянь і її розв'язування. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса. Однорідна система лінійних рівнянь. Критерій сумісності системи  $n$  лінійних рівнянь з  $m$  змінними.

#### Змістовий модуль 2. Векторна алгебра

**Тема 4** Вектори. Лінійні операції над векторами. Базис і розмірність простору. Базис на площині і в просторі. Розклад вектора за базисом.

**Тема 5.** Системи координат. Вектори в системі координат.

Декартова, полярна, циліндрична та сферична системи координат. Лінійний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Координати, довжина і напрямні косинуси. Лінійні операції над векторами. Рівність і колінеарність векторів. Поділ відрізка в заданому відношенні.

**Тема 6.** Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.

Вираз скалярного добутку через координати. Кут між двома векторами. Ортогональність векторів. Властивості векторного добутку векторів. Умови колінеарності векторів. Застосування векторного добутку векторів. Властивості мішаного добутку векторів. Умови компланарності векторів. Застосування мішаного добутку векторів.

#### Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія

**Тема 7.** Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Найпростіші задачі аналітичної геометрії.

Рівняння поверхні і лінії в просторі. Рівняння прямої на площині (загальне рівняння, в "відрізкам на осях", рівняння прямої, що проходить через точку, перпендикулярно заданому вектору; канонічне рівняння; рівняння прямої, яка проходить через дві різні точки; параметричне, векторно-параметричне, векторне рівняння). Кут між прямими, умови

паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.

#### **Тема 8. Площина.**

Рівняння площини (загальне, в "відрізках на осях", що проходить через точку перпендикулярно заданому вектору; через три різні точки; векторно-параметричне, параметричне і векторне). Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння площини. Відстань від точки до площини.

#### **Тема 9. Пряма в просторі.**

Загальне, канонічне, параметричне, векторно-параметричне, векторне рівняння. Кут між прямими. Умова паралельності. Кут між прямою і площиною, умови паралельності і перпендикулярності.

#### **Тема 10. Криві другого порядку.**

Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи; дослідження їх форми, властивостей. Загальне рівняння кривої другого порядку, його зведення до канонічного вигляду. Технічне застосування геометричних властивостей кривих (використання фокальних властивостей, математичні моделі формоутворення біологічних, технічних та інших об'єктів).

### **Модуль 2**

#### **Змістовий модуль 4. Вступ в математичний аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної**

#### **Тема 11. Множина дійсних чисел. Комплексні числа.**

Числові проміжки. Окіл точки. Модуль дійсного числа. Комплексні числа (алгебраїчна, тригонометрична та показникова форми запису). Дії над комплексними числами.

#### **Тема 12. Функція (основні поняття).**

Послідовність. Способи задання функції. Обернена функція до даної. Границя послідовності. Перша чудова границя.

**Тема 13. Границя функції в точці. Неперервність функції в точці та на відрізку.**

Властивості границі. Способи обчислення границь. Нескінченно малі та нескінченно великі функції в точці та їх порівняння. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних на відрізку.

#### **Тема 14. Похідна функції.**

Геометричний та механічний зміст Основні теореми про похідну функції (похідна суми та різниці, добутку, частки, оберненої функції, складеної функції). Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідні вищих порядків. Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Механічний зміст другої похідної.

#### **Тема 15. Диференціал. Основні теореми про диференційовані функції.**

Диференційованість функції. Неперервність диференційованої функції. Геометричний зміст диференціала. Застосування диференціалу при наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца.

Теореми про середнє. Правила Лопіталя. Формула Тейлора.

**Тема 16.** Застосування диференціального числення до дослідження функції.

Точки екстремуму. Найбільше та найменше значення неперервної функції на відріжку. Зростання та спадання функції в точці. Достатня умова зростання та спадання функції в точці. Теорема про необхідну умову існування точок екстремуму. Стаціонарні та критичні точки. Достатні умови існування точок екстремуму (1,2,3). Опуклість графіка функції. Асимптоти. Точки перегину. Необхідна умова існування точок перегину. Достатні умови (1,2,3). Похилі асимптоти. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.

### **Модуль 3**

#### **Змістовий модуль 5. Невизначений інтеграл.**

**Тема 17.** Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла.

Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

**Тема 18.** Основні методи інтегрування.

Приклади інтегралів від елементарних функцій, як не виражаються через елементарні функції. Метод розбиття інтегралу, заміни змінної, інтегрування частинами.

**Тема 19.** Розклад правильних раціональних дробів на суму елементарних дробів. Інтегрування раціональних функцій.

Розклад многочлена на лінійні множники. Теорема Гаусса і Безу. Розклад многочлена на лінійні і квадратні множники з дійсними коефіцієнтами. Інтегрування елементарних дробів.

**Тема 20.** Інтегрування деяких ірраціональних функцій.

**Тема 21.** Інтегрування тригонометричних функцій.

#### **Змістовий модуль 6. Визначений інтеграл.**

**Тема 22.** Визначений інтеграл та умови його існування. Застосування визначеного інтегралу.

Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтеграла. Теорема про середнє. Теорема про похідну визначеного інтегралу із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Геометричне (площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої, об'єм площі тіла обертання), механічне, фізичне та ін.

**Тема 23.** Методи обчислення визначеного інтегралу.

Наближені методи обчислення визначеного інтеграла (формули прямокутників, трапеції і параболічна формула Сімпсона).

**Тема 24.** Невласні інтеграли з нескінченними межами та від необмежених функцій.

### **Модуль 4**

#### **Змістовий модуль 7. Диференціальне і інтегральне числення функції декількох змінних.**

**Тема 25.** Поняття функції багатьох змінних означення, графік функції двох змінних, лінії рівня. Поняття про границю та неперервність функції, основні теореми.

Частинні похідні функції двох змінних. Диференціал функції двох змінних, необхідні і достатні умови його існування. Похідна складної функції двох змінних. Похідна функції, яка задана неявно.

**Тема 26.** Застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Частинні похідні вищих порядків. Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції.

**Тема 27.** Подвійний інтеграл: означення, властивості. Обчислення подвійних інтегралів в декартовій системі координат. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійних інтегралів.

## **Модуль 5**

**Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння першого порядку.**

**Тема 28.** Поняття про диференціальне рівняння і його розв'язки.

Диференціальні рівняння 1-го порядку, розв'язні відносно похідної і їх геометричний зміст. Задача Коші. Теорема Коші. Загальний розв'язок та загальний інтеграл. Рівняння виду  $y' = f(x)$  з відокремлюваними змінними.

**Тема 29.** Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.

**Тема 30.** Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку.

Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.

**Змістовий модуль 9. Диференціальні рівняння вищих порядків**

**Тема 31.** Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.

**Тема 32.** Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами (однорідні і неоднорідні із спеціальною правою частиною). Вільні та вимушені коливання, явище резонансу.

## **Модуль 6**

**Змістовий модуль 10 . Числові ряди**

**Тема 33.** Числовий ряд (основні поняття).

Збіжність і сума ряду. Ряд геометричної прогресії. Необхідна умова збіжності ряду. Гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатніх рядів.

**Тема 34.** Знакочергуючі ряди.

Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.

**Змістовий модуль 11. Функціональні ряди**

**Тема 35.** Поняття про функціональний ряд.

Властивості рівномірно збіжних рядів. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Властивості степеневих рядів.

**Тема 36.** Ряд Тейлора.

Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів.

#### 4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	с.р.	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Модуль 1</b>				
<b>Змістовий модуль 1. Лінійна алгебра</b>				
<b>Тема 1.</b> Determinants and their properties.	9	2	2	5
<b>Тема 2.</b> Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.	9	2	2	5
<b>Тема 3.</b> Системи $n$ лінійних рівнянь з $m$ змінними.	9	2	2	5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 2. Векторна алгебра</b>				
<b>Тема 4.</b> Вектори. Лінійні операції над векторами. Базис і розмірність простору. Базис на площині і в просторі. Розклад вектора за базисом.	9	2	2	5
<b>Тема 5.</b> Системи координат. Вектори в системі координат.	9	2	2	5
<b>Тема 6.</b> Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.	9	2	2	5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія</b>				
<b>Тема 7.</b> Рівняння лінії на площині. Пряма на площині. Найпростіші задачі аналітичної геометрії.	9	2	2	5
<b>Тема 8.</b> Площина.	9	2	2	5
<b>Тема 9.</b> Пряма в просторі.	9	2	2	5
<b>Тема 10.</b> Криві другого порядку.	9	2	2	5
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Змістовий модуль 4. Вступ в математичний аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної</b>				
<b>Тема 11.</b> Множина дійсних чисел. Комплексні числа.	9	2	2	5
<b>Тема 12.</b> Функції (основні поняття).	9	2	2	5
<b>Тема 13.</b> Границя функції в точці. Неперервність функції в точці та на відрізку.	9	2	2	5
<b>Тема 14.</b> Похідні функції.	9	2	2	5
<b>Тема 15.</b> Диференціал. Основні теореми про диференційовані функції.	12	2	4	6
<b>Тема 16.</b> Застосування диференціального числення до дослідження функції.	12	2	4	6
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>32</b>

<b>Модуль 3</b>				
<b>Змістовий модуль 5. Невизначений інтеграл</b>				
<b>Тема 17.</b> Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла.	7	2	2	3
<b>Тема 18.</b> Основні методи інтегрування.	7	2	2	3
<b>Тема 19.</b> Розклад правильних раціональних дробів на суму елементарних дробів. Інтегрування раціональних функцій..	7	2	2	3
<b>Тема 20.</b> Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	7	2	2	3
<b>Тема 21.</b> Інтегрування тригонометричних функцій.	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 5	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 6. Визначений інтеграл</b>				
<b>Тема 22.</b> Визначений інтеграл та умови його існування. Застосування визначеного інтегралу.	8	2	2	4
<b>Тема 23.</b> Методи обчислення визначеного інтегралу.	8	2	2	4
<b>Тема 24.</b> Невласні інтеграли.	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 6	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Разом за модуль 3</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>
<b>Модуль 4</b>				
<b>Змістовий модуль 7. Диференціальне і інтегральне числення функції декількох змінних.</b>				
<b>Тема 25.</b> Поняття функції багатьох змінних означення, графік функції двох змінних, лінії рівня. Поняття про границю та неперервність функції, основні теореми.	10	2	2	6
<b>Тема 26.</b> Застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні.	10	2	2	6
<b>Тема 27.</b> Подвійний інтеграл: означення, властивості.	10	2	2	6
Разом за змістовим модулем 7	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
<b>Разом за модуль 4</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
<b>Модуль 5</b>				
<b>Змістовий модуль 8. Диференціальні рівняння першого порядку</b>				
<b>Тема 28.</b> Поняття про диференціальне рівняння і його розв'язки.	12	2	2	8
<b>Тема 29.</b> Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку	12	2	2	8
<b>Тема 30.</b> Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 8	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 9. Диференціальні рівняння вищих порядків</b>				
<b>Тема 31.</b> Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	12	2	2	8
<b>Тема 32.</b> Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 9	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

<b>Разом за модуль 5</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>40</b>
<b>Модуль 6</b>				
<b>Змістовий модуль 10. Числові ряди</b>				
<b>Тема 33.</b> Числовий ряд (основні поняття).	7	2	2	3
<b>Тема 34.</b> Знакочергуючі ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.	7	2	2	3
Разом за змістовим модулем 10	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 11. Функціональні ряди</b>				
<b>Тема 35.</b> Поняття про функціональний ряд. Властивості рівно-мірно збіжних рядів. Область збіжності. Степеневі ряди.	8	2	2	4
<b>Тема 36.</b> Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів.	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 11	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Разом за модуль 6</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>Разом</b>	<b>330</b>	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>182</b>



## 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники 2-го та 3-го порядків. Властивості визначників.	2
2	Матриці. Дії над матрицями	2
3	Розв'язування систем лінійних рівнянь.	2
4	Лінійні операції над векторами. Розклад вектора по базису.	2
5	Дії над векторами в координатній формі. Поділ відрізка в даному відношенні.	2
6	Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток векторів.	2
7	Пряма на площині.	2
8	Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.	2
9	Пряма в просторі.	2
10	Поверхні другого порядку	2
11	Комплексні числа	2
12	Функції. Неперервність функції.	2
13	Границя числової послідовності і границя функції в точці. Обчислення границь. Чудові границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції в точці, їх порівняння.	2
14	Похідні функції. Геометричний і механічний зміст похідної.	2
15	Похідна складеної функції. Диференціал функції. Правила Лопіталю. Похідні вищих порядків.	4
16	Точки екстремуму функції. Проміжки опуклості. Точки перегину. Асимптоти. Дослідження функції. Найбільше значення функції на відрізку.	4
17	Первісна функції. Невизначений інтеграл.	2
18	Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами.	2
19	Інтегрування раціональних функцій.	2
20	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	2
21	Інтегрування тригонометричних функцій	
22	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца.	2
23	Методи обчислення визначеного інтегралу	
24	Невласні інтеграли.	2
25	Поняття функції декількох змінних.	2
26	Застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні.	2
27	Подвійний інтеграл.	2

28	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння.	2
29	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.	2
30	Рівняння Бернуллі. Рівняння в "повних диференціалах".	2
31	Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	2
32	Лінійні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами.	2
33	Числові ряди	2
34	Знакочергуючі числові ряди. Знакозмінні числові ряди.	2
35	Степеневі ряди. Інтервал збіжності. Область збіжності.	2
36	Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора.	2
	<b>Разом</b>	<b>76</b>

## 6. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники. Властивості визначників.	5
2	Матриці.	5
3	Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.	5
4	Лінійні операції над векторами. Розклад вектора по базису	5
5	Системи координат. Декартова, полярна, циліндрична та сферична системи координат. Лінійний простір.	5
6	Дії над векторами в координатній формі. Поділ відрізка в даному відношенні. Добутки векторів	5
7	Пряма на площині.	5
8	Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.	5
9	Пряма в просторі. Пряма і площина.	5
10	Поверхні другого порядку. Криві другого порядку.	5
11	Комплексні числа	5
12	Неперервність функції. Точки розриву і їх класифікація.	5
13	Границя числової послідовності і границя функції в точці. Обчислення границь. Чудові границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції в точці, їх порівняння.	5
14	Похідні функції.	5
15	Похідні вищих порядків. Диференціал функції, його застосування при наближених обчисленнях. Правила Лопіталя.	6
16	Точки екстремуму функції. Проміжки опуклості. Точки перегину. Асимптоти. Дослідження функції і побудова графіка. Найбільше значення функції на відрізку.	6
17	Первісна функції. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Метод розбиття інтегралу.	3
18	Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами.	3
19	Інтегрування раціональних функцій	3
20	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	3
21	Інтегрування тригонометричних функцій.	4
22	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца.	4
23	Методи обчислення визначеного інтегралу.	4

24	Невласні інтеграли. Застосування визначених інтегралів.	4
25	Функції декількох змінних (основні поняття). Частинні похідні вищих порядків. Похідні складених функцій.	6
26	Екстремум функції 2-х змінних. Найбільше та найменше значення функції в замкненій області	6
27	Подвійний інтеграл	6
28	Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння.	8
29	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.	8
30	Рівняння Бернуллі. Рівняння в "повних диференціалах".	8
31	Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.	8
32	Лінійні однорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.	8
33	Числові ряди	3
34	Знакочергуючі числові ряди. Знакозмінні числові ряди.	3
35	Степеневі ряди. Інтервал збіжності. Область збіжності.	4
36	Ряд Тейлора. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора.	4
	Разом	182

## 7. Методи навчання

Реалізація передбачених навчальним планом організаційних форм вивчення вищої математики вимагає забезпечити відповідність методики навчання, контролю та оцінювання кредитно-модульній та модульно-рейтинговій системі організації навчального процесу. Це передбачає приведення керівництва навчальною діяльністю студентів на лекційних і практичних заняттях, управління самостійною роботою у відповідність до сучасних принципів взаємодії викладача і студентів. Заміна навчально-дисциплінарної парадигми освіти на гуманістичну, суб'єкт-суб'єктну уможлиблюється за умови переорієнтації навчального процесу на пріоритетне використання програмованих, особистісно зорієнтованого активних методів модульного навчання, повне забезпечення самостійної роботи студентів засобами навчання як на паперових носіях, так і інтерактивними комп'ютерними засобами.

У відповідності до цих передумов та відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх завдань, вивчення вищої математики має реалізовуватися бінарними методами, коли методи донесення, систематизації знань та забезпечення зв'язку теорії з професійною спрямованістю навчання адекватно відповідають визначеним навчальним планом організаційним формам навчання предмету – лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота, контрольні заходи (модульний контроль), семестровий контроль (залік, екзамен).

Лекція, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, використовується для розгорнутого теоретичного повідомлення, наукового аналізу та обґрунтування наукових проблем тем змістових модулів навчальної програми. Проводиться з використанням методів викладу нового матеріалу (словесний системний виклад наукової інформації) та активізації пізнавальної діяльності студентів (індуктивні та дедуктивні, настановчо-оглядові, репродуктивні, словесно-евристичні, словесно-проблемні, проблемні, частково-пошукові, логічно-пошукові, логічного підсумування інформації тощо).

Практичні заняття, як провідні форми формування практичної та основ навчально-дослідної підготовки, – передбачають використання методами активізації пізнавальної діяльності студентів (пред'явлення навчальних вимог, інструктаж, навчальна робота під керівництвом викладача, робота з книгою (довідником, робочим зошитом) та закріплення матеріалу (систематизації, індукції і дедукції; робота із підручниками, довідниками, навчальними посібниками, в мережі Інтернет; укладання звіту про виконану навчальну роботу, виконане дослідження чи експеримент; підготовка до співбесіди з викладачем, усного виступу та повідомлення, публікації тощо).

*Інноваційні методи (технології) навчання*

*Проблемні лекції* – направлені на розвиток логічного мислення студентів і характеризуються тим, що коло питань теми обмежується двома-трьома ключовими моментами; увага студентів концентрується на матеріалі, який не

знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздачею студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. При викладанні лекції студентам даються питання для самостійного розмірковування, проте лектор сам відповідає на них, не чекаючи відповідей студентів. Система питань у ході лекції має активізуючу роль, спонукає студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

*Мозковий штурм* – метод розв’язання невідкладених завдань за дуже обмежений час, суть якого полягає в тому, щоб висловити якнайбільшу кількість ідей за невеликий проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

*Дистанційне навчання* – індивідуалізований процес передання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій. Дистанційне навчання в Уманському НУС здійснюється відповідно до положення «ПРО СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ MOODLE УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»

<https://www.udau.edu.ua/assets/files/legislation/polozhennya/2016/Polozheniya-pro-sistemu-upravlinnya-navchanniam-Moodle-Umanskogo-NUS.pdf>

Дисципліна «Вища математика» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE»

<https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=99>

## 8. Методи контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Система контролю над самостійною роботою студентів включає:

а) опитування студентів по змісту теоретичних знань під час проведення практичних занять;

б) перевірка виконання самостійних робіт, контрольних робіт;

в) захист індивідуальних завдань.

Поточний – під час виконання практичних, індивідуальних завдань), контроль за засвоєння певного модуля (модульний контроль). Форму проведення поточного контролю і систему оцінювання визначає відповідна кафедра.

Підсумковий – включає диференційований залік і екзамен.

Максимально можлива кількість умовних балів за навчальні заняття студента становить 70% (коефіцієнт 0,7) і 30% (коефіцієнт 0,3) припадає на екзамен (або диференційований залік). від загальної кількості умовних балів.

Рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань та умінь студентів з навчальної

дисципліни (доповідь на студентській конференції, здобуття призового місця на олімпіадах, виготовлення макетів, підготовка наочних посібників тощо) може надаватись до 10% від загальної кількості умовних балів з навчальної дисципліни.

### 9. Розподіл балів, які отримують студенти за перший рік навчання( форма контролю «залік»)

Поточний (модульний) контроль										Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

### Розподіл балів, які отримують студенти за другий рік навчання( форма контролю «екзамен»)

Поточний (модульний) контроль												
Змістовий модуль 4						Змістовий модуль 5						
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Поточний (модульний) контроль												
Змістовий модуль 6			Змістовий модуль 7			Змістовий модуль 8			Змістовий модуль 9		Змістовий модуль 10	
T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Змістовий модуль 11		Бали за НДР/ Заохочувальні бали				Підсумковий контроль			Сума			
T35	T36	6				30			100			
3	3											

### 10. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
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	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## **11. Методичне забезпечення**

1. Практикум з вищої математики: навч. посіб. для студентів природничих спеціальностей Укладачі: В. Є. Березовський, Р.В. Ненька, С. В. Лещенко, І.І. Побережець – Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2020. — 162 с

2. Вища математика. Навчальний посібник для студентів факультету лісового і садово-паркового господарства // С. В. Лещенко, Р. В. Ненька, І. І. Побережець. Під редакцією В.Є. Березовського. – Умань: Видавничо-поліграфічний центр "Візаві", 2017. — 148 с.

3. Елементи лінійної алгебри. Навчально-методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики (для студентів факультету економіки і підприємництва) / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2013. – 80 с.

4. Векторна алгебра та аналітична геометрія. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів (для студентів факультету економіки і підприємництва) / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2013. – 58 с

5 Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів (для студентів факультету економіки і підприємництва) / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 87 с.

6. Невизначений інтеграл. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 72 с.

7. Визначений інтеграл. Функції декількох змінних. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 74 с.

8. Інтегральне числення функції декількох змінних. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів (для студентів інженерно-технологічного факультету)/ Березовський В.Є., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 84 с.

9. Диференціальні рівняння. Ряди. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультету економіки і підприємництва. / Березовський В.Є., Закорчевна С.А., Труш Т.І., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька – Умань: УНУС, 2014. – 62 с.

## **12. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Вища та прикладна математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. зак. / С.І. Резніков, О.П. Зінкевич, В.М. Сафронов та ін. – К.: НУХТ, 2016. – 343 с.



2. Вища та прикладна математика: навч. посіб. для студ. ден. форми навчання екон. спец. / Фортуня В.В., Бескровний О.І.; - М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. вищ. і приклад. математики. – Львів: «Магнолія 2006», 2013. – 647 с.

3. Вища математика для економістів / В.В. Барковський., Н.В. Барковська. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 448 с.

4. Вища математика / І.І. Литвин., О.М. Конопчук, Г.О. Желізняк. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 368 с.

5. Вища математика математичний аналіз і теорія ймовірностей: підручник / П.Л. Свердан. – К.: Знання, 2008. – 450 с.

6. Вища математика для економістів: навчальний посібник / В.О. Макаренко. – К.: Знання, 2008. – 520 с.

7. Вища математика: навчальний посібник / Є.П. Зайцев. – К.: Алерта. 2013. – 574 с.

### Допоміжна

1. Вища математика: підручник: у 2 кн. - 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2003 - Кн. 1 Основні розділи / Г.Й. Призва, В.В. Плахотник, Л.Д. Гординський та ін.; за ред.. Г.Л. Кулініча. – 400 с.

2. Вища математика: підручник: у 2 кн - 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2003 - Кн.Л Основні розділи / Г.Л. Кулініч, Є.Ю. Таран, В.М. Бурим та ін.; за ред.. Г.Л. Кулініча. -368 с.

3. Вища математика: навчальний посібник / Дубовик В.П., Юрик І.І. - К.: А.С.К., 2005, - 648 с.

4. Вища математика: приклади і задачі: посібник / Дюженкова Л.І. Дюженкова О.Ю. Михалін Г.О. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 624 с.

5. Вища математика. Курс лекцій у трьох частинах. Частина 1. Лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз: Навчальний посібник / В.П. Лавренчук, Т.І. Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур.. - Чернівці: Рута, 2007, - 440 с.

6. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. 2. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. - К.: Либідь 2010-с.352

7. Шкіль М.І. та ін. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. К: Либідь , 2010 -с.280.

8. Dynamics of the conductance temperature dependence for composite based on linear polyethylene with impurity of soot and calcite. S.I. Poberezhets, O.V. Kovalchuk, B.M. Savchenko, R. Sh. Ibrahimov, T.M. Kovalchuk, I.I. Poberezhets. Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics, 22 (3), P. 285-292 (2019)

9. Temperature dependence of dielectric properties of the liquid crystal 6CB with the embedded Ag7GeS5I nanoparticles. S.I. Poberezhets, O.V. Kovalchuk, I.P.

Studeniyak, T.M. Kovalchuk, I.I. Poberezhets. Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics, 23 (2), P. 125-132 (2020)

10. Influence of cation substitution on dielectric properties and electric conductivity of 6CB liquid crystal with Me<sub>7</sub>GeS<sub>5</sub>I (me= Ag, Cu) superionic nanoparticles. I.P. Studenyak, O.V. Kovalchuk, A.I. Pogodin, S.I. Poberezhets, V.I. Studenyak, I.I. Poberezhets, V. Lackova, P. Kopcansky, M. Timko. Molecular crystals and liquid crystals 2020, Vol. 702 № 1, 21-29.

11. The influence of raw material factors and demand factors on the formation of supply of products by milk-processing enterprises on the regional market: Ukrainian experience. Penkova Oksana, Kharenko Andrii, Lementovska Valentyna, Poberezhets Ivan. ICBT 2020: The importance of new technologies and entrepreneurship in business development: in the context of economic diversity in developing countries. pp. 594-603.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Дистанційна освіта. Уманський НУС  
<https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=143>
2. Сайт кафедри математики і фізики  
<https://math.udau.edu.ua/>
3. Наукова бібліотека Уманського НУС  
<https://library.udau.edu.ua/>

### **14. Зміни у робочій програмі на 2024 рік**

В 2024 році в робочій програмі змінилась структура навчальної дисципліни, загальна кількість годин: лекційних, на практичні заняття, самостійної роботи студентів, оновились методи навчання та контролю та оновився список методичного забезпечення.