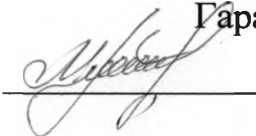


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

Кафедра математики і фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми


Маргарита ПАРУБОК

“ 31 ” серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

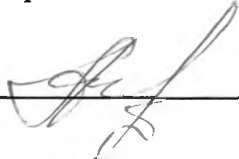
Освітня програма: Біологія

Факультет: плодощовківництва, екології та захисту рослин

Умань – 2023 р.

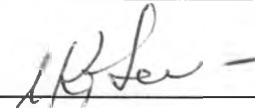
Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика» для здобувачів вищої освіти (бакалаврський) спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньої програми Біологія. – Умань: Уманський НУС, 2023.–14 с.

Розробники: Лещенко Світлана Валентинівна, старший викладач.

 (Світлана ЛЕЩЕНКО)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математики і фізики.

Протокол від “31” 08 2023 року № 1

В.о. завідувача кафедри  (Леонід КОВАЛЬОВ)

“31” 08 2023 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від “31” 08 2023 року № 1

Голова  (Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ)

“31” 08 2023 року

© УНУС, 2023 рік

© С.В. Лещенко, 2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань 09 Біологія	Обов'язкова	
Модулів – 2 Змістових модулів – 4	Спеціальність 091 Біологія та біохімія	Рік підготовки:	
		1-й	
Загальна кількість годин - 90	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Семестр	
		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –2 самостійної роботи студента –4	Освітня програма Біологія	Лекції	
		16 год.	
		Лабораторні	
		14 год.	
		Самостійна робота	
		60 год.	
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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. Виховання у студентів уміння 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, хімією, біологією 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 в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань

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

ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.

ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Вступ в математичний аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 1. Вступ в математичний аналіз. Границя функції.

Поняття функцій. Способи задання функцій. Область визначення функцій. Границі змінних величин. Основні теореми про границі. Дві визначні границі. Натуральні логарифми. Нескінченно малі величини та їх властивості. Неперервність функції. Визначення неперервності функцій в точці і на проміжку. Точки розриву, їх класифікація. Асимптоти графіка функції. Приклади функцій у сільському господарстві.

Тема 2. Похідна функції

Задачі, що приводять до поняття похідної. Визначення похідної. Геометричний і фізичний зміст похідної. Правила диференціювання: похідна суми декількох функцій, похідна добутку і частки двох функцій. Формули похідних основних елементарних функцій.

Тема 3. Застосування похідної для дослідження функцій.

Теореми про зростання і спадання функцій. Екстремум функцій. Необхідні і достатні умови існування екстремуму функцій. Способи знаходження точок екстремуму. Опуклість і випуклість кривої. Точка перегину графіка функції. Загальна схема дослідження функцій і побудова графіка. Найбільше та найменше значення функції.

Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 4. Невизначений інтеграл

Первісна і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування.

(Topic 4. Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration)

Тема 5. Визначений інтеграл

Задачі, що призводять до поняття визначеного інтеграла. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла. Застосування визначеного інтеграла

Тема 6. Найпростіші диференціальні рівняння

Звичайні диференціальні рівняння, їх класифікація. Загальний і частинний розв'язок диференціального рівняння, початкові умови. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Основи теорії ймовірностей

Тема 7. Основні поняття теорії ймовірностей

Предмет теорії ймовірностей. Використання теоретико-ймовірносних методів в агрономічній практиці. Поняття події. Класифікація подій. Ймовірність появи подій. Класичне і статистичне визначення ймовірності появи подій. Основні теореми теорії ймовірності. Теореми додавання ймовірностей несумісних подій. Наслідки із теореми. Умовна ймовірність. Незалежні і залежні події. Теореми множення незалежних і залежних подій. Формула повної ймовірності. Формула Байєса.

Повторні незалежні випробування. Біноміальне розподілення ймовірностей. Формула Бернуллі. Локальна теорема Лапласа. Формула Пуассона. Визначення найімовірнішого числа появи подій. Інтегральна теорема Лапласа.

Змістовий модуль 4. Основи математичної статистики

Тема 8. Основні відомості із математичної статистики_

Завдання математичної статистики. Генеральна сукупність і випадкова вибірка. Повторна і безповторна вибірка. Репрезентативна вибірка. Способи відбору статистичних даних. Способи обробки статистичних даних: складання варіаційних та інтервальних рядів, обчислення числових характеристик (розмах варіювання, мода, медіана, середнє вибіркоче, середнє квадратичне відхилення). Графіки статистичного розподілу: полігон і гістограма.

Тема 9. Дисперсійний та кореляційний аналіз.

Статистичні гіпотези, критерії: Пірсона, Ст'юдента, Фішера. Дисперсійний аналіз статистичних даних: однофакторний, багатофакторний. Коефіцієнт кореляції, рівняння лінійної регресії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лб	с.р		л	п	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	10
Модуль 1								
Основи математичного аналізу								
Змістовий модуль 1. Вступ в математичний аналіз. Диференціальне числення функції однієї змінної								
Тема 1. Вступ в математичний аналіз. Границя функції, неперервність функції	9	2	2	5				
Тема 2. Похідна функції	8	2	2	4				
Тема 3. Застосування похідної для дослідження функцій.	8	2	1	5				
Разом за змістовим модулем 1	25	6	5	14				
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної								
Тема 4. Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування. (Topic 4. Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration)	8	2	2	4				
Тема 5. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу.	8	2	2	4				
Тема 6. Найпростіші диференціальні рівняння	6	1	1	4				
Разом за змістовим модулем 2	22	5	5	12				
Разом за модулем 1	47	11	10	26				
Модуль 2.								
Основи теорії ймовірності та математичної статистики								
Змістовий модуль 3. Основні поняття теорії ймовірностей								
Тема 7. Означення теорії ймовірностей. Основні теореми теорії ймовірностей. Незалежні повторні випробування	20	2	2	16				
Разом за змістовим модулем 3	20	2	2	16				

Змістовий модуль 4. Основні відомості із математичної статистики								
Тема 8. Основні відомості із математичної статистики	12	2	1	9				
Тема 9. Дисперсійний та кореляційний аналіз.	11	1	1	9				
Разом за змістовим модулем 4	23	3	2	18				
Разом за модулем 2	43	5	4	34				
Всього	90	16	14	60				

7. Темі лабораторних занять

Номер № з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Знаходження границь. Дослідження функції на неперервність	2	
2	Знаходження похідних елементарних функцій. Задачі на застосування фізичного і геометричного змісту похідної.	2	
3	Застосування похідної для дослідження функцій та побудова графіка та розв'язування задач практичного змісту.	1	
4	Знаходження невизначених інтегралів. (Concept of primitive function and Indefinite Integral. Basic methods of integration)	2	
5	Обчислення визначених інтегралів. Застосування визначених інтегралів.	2	
6	Найпростіші диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	1	
7	Задачі на використання означення теорії ймовірностей в професійній сфері. Основні теореми теорії ймовірностей. Повторні незалежні випробування.	2	
8	Складання варіаційних та інтервальних рядів розподілу та обчислення їх числових характеристик. Побудова полігону розподілу відносних частот та гістограми щільності відносних частот.	1	
9	Дисперсійний аналіз випадкової величини. Кореляційний аналіз. Коефіцієнт кореляції, рівняння лінійної регресії.	1	
	Всього	14	

8. Самостійна робота студентів

Номер № з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	
1	Знаходження границь. Дослідження функції на неперервність.	5	
2	Знаходження похідних елементарних функцій. Задачі на застосування фізичного і геометричного змісту похідної.	4	
3	Застосування похідної для дослідження функцій та побудова графіка та розв'язування задач практичного змісту.	5	
4	Обчислення невизначених інтегралів: а) безпосереднім інтегруванням; б) способом підстановки; в) інтегрування частинами.	4	
5	Обчислення визначених інтегралів. Застосування визначених інтегралів.	4	
6	Найпростіші диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.	4	
7	Задачі на використання означення теорії ймовірностей в професійній сфері. Основні теореми теорії ймовірностей. Повторні незалежні випробування.	16	
8	Складання варіаційних та інтервальних рядів розподілу та обчислення їх числових характеристик. Побудова полігону розподілу відносних частот та гістограми щільності відносних частот	9	
9	Коефіцієнт кореляції, рівняння лінійної регресії. Дисперсійний аналіз випадкової величини.	9	
	Всього	60	

10. 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 його самостійною роботою у поза аудиторний час у відповідність до сучасних принципів взаємодії викладача і студентів. Заміна навчально-дисциплінарної парадигми освіти на гуманістичну, суб'єкт-суб'єктну уможливується за умови переорієнтації навчального процесу 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 методами, які адекватно відповідають визначеним навчальним планом організаційним формам навчання.

Лекція, як провідна форма теоретичного навчання та формування основ для наступного засвоєння студентами навчального матеріалу, – методи викладу нового матеріалу та активізації пізнавальної діяльності студентів; практичні заняття і самостійна робота, як провідні форми формування практичної та основ навчально-дослідної підготовки, – методи активізації пізнавальної діяльності студентів та закріплення матеріалу, що вивчається; індивідуальні заняття, модульні контрольні роботи та домашні контрольні роботи студентів заочної та дистанційної форм навчання, підсумковий залік, як провідні форми контролю та оцінювання знань, навичок та вмінь – методи перевірки знань, умінь та навичок.

У процесі підготовки і проведення *лекційних занять* з курсу вищої математики основна увага має бути спрямована на відмову від традиційної лекційно-інформаційної методики читання лекції на користь впровадження пошуково-творчих комунікативних технологій, відмови від суто науково-інформаційної ролі лекції на користь проблемного консультативно-оглядового викладу її змісту. Такий підхід забезпечується дотриманням *вимог*: науковість та інформаційність, тобто повідомлення студентам відповідної наукової інформації, що розкривається на сучасному науковому рівні; доказовість та аргументованість, наявність достатньої кількості яскравих прикладів, фактів та наукових доведень; чітка структура, логіка і послідовність розкриття питань плану лекції; методична обробка змісту інформації, що повідомляється, – виділення головних думок, положень, які обґрунтовують висновки, їхнє повторення у різноманітних формулюваннях; виклад доступною, зрозумілою, емоційно забарвленою мовою.

Критеріями оцінки лекції мають бути: 1) зміст лекції (науковість, активізація мислення і проблемність, зв'язок з агрономічною практикою майбутніх фахівців, орієнтація на самостійну роботу студентів, зв'язок із змістом попередніх і наступних лекцій, між предметні зв'язки); 2) методика читання лекції (план лекції і його дотримання, повідомлення інформаційних джерел; проблемність, виділення головних думок і висновків у кінці питань та лекції; ефективність використання лектором тексту лекції, опорних матеріалів, раціональне ведення записів на дошці; доведення завдань на самостійну роботу); 3) керівництво роботою студентів (вимоги до ведення конспекту, навчання і методичне сприяння веденню конспекту, використання прийомів підтримування уваги студентів, дозвіл задавати питання тощо); 4) лекторські дані викладача (знання предмету, емоційність, голос, дикція, мовлення, вміння триматися перед аудиторією, бачити і відчувати аудиторією тощо); 5) результати лекції (інформаційна цінність, виховний вплив, досягнення дидактичних цілей).

Лабораторні заняття є основною формою систематизації студентами здобутих на лекції та у процесі самостійної роботи з інформаційними джерелами

теоретичних знань, формування на їх основі практичних умінь і навичок, у процесі спілкування з викладачем вчасно одержувати об'єктивну інформацію про рейтингову оцінку рівня освітньої підготовки. У методиці проведення занять з першокурсниками особлива увага має бути звернена на самостійну роботу студента з теми напередодні заняття: опрацювання конспекту лекції, тем по навчальному посібнику, щоб ґрунтовно оволодіти теорією питання. На початку заняття студенти проходять перевірку завдання, які були отримані на черговому занятті захищають виконану роботу і одержують рейтингову оцінку.

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 УМАНЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА»

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

Дисципліна «Вища математика» для дистанційного навчання розміщена на платформі «MOODLE» <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906>

12. Методи контролю

Впровадження кредитно-модульної організації навчального процесу та інтенсивних методів навчання детермінували відхід від традиційних підходів до контролю навчання студентів і впровадження у викладання вищої математики модульно-рейтингової системи контролю та оцінювання, посилення її діагностичної, навчальної, розвивальної та виховної функцій на основі принципів індивідуального характеру, системності, всебічності перевірки і оцінювання, модульності, диференційованості, об'єктивності, єдності вимог до студентів.

З урахуванням місця і ролі навчальної дисципліни у підготовці першокурсників, відведеного часу на реалізацію поставлених навчально-освітніх

завдань, визначених форм навчального процесу у викладанні предмету реалізуються поточний, тематичний, модульний та підсумковий види педагогічного контролю. Поточний контроль та практична перевірка знань студентів здійснюється на лабораторному занятті. Тематичний (модульний) контроль, метод оцінювання результатів засвоєння змістових та дидактичних модулів здійснюється методом виконання кожним студентом індивідуального завдання. На групу укладено 30 варіантів завдань, кожне з яких відповідає критеріям: складності, повноти охоплення програмного змісту, надійності, об'єктивності.

Модульний контроль проводиться у формі описових самостійних робіт, усній і письмовій відповіді та комп'ютерного тестування (на платформі MOODLE <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906>)

За навчальний курс за умови виконання всіх обов'язкових, передбачених навчальною програмою, завдань студент може набрати рейтингових 100 балів.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний (модульний) контроль									Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		T8	T9
14	7	14	7	7	14	14		7	16

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

13. Методичне забезпечення

1. Вища математика. Практикум для здобувачів вищої освіти спеціальностей 091 Біологія, 101 Екологія // Укладачі: І.І. Побережець, С.В. Лещенко, І.І. Побережець – Умань: Видавничо-поліграфічний центр УНУС 2021. – 161с.

2. Вища математика. Навчальний посібник для студентів агрономічних спеціальностей // Укладачі: В.Є. Березовський, С.В. Лещенко, Р.В. Ненька, І.І. Побережець – Умань: ВПЦ «Візаві», 2017. – 148с.
3. Елементи математичного аналізу. Навчально-методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів, які навчаються за напрямом 6.090101 агрономія / Березовський В.Є., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька, І. І. Побережець – Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. – 80 с.
4. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів факультетів агрономії, плодоовочівництва, екології та захисту рослин. / Березовський В.Є., С.В. Лещенко, Р.В. Ненька, І. І. Побережець – Умань: УНУС, 2013. – 80 с.
5. Елементи математичного аналізу. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики.// С.В. Лещенко, Р.В. Ненька. Під редакцією В.Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2014. – 86 с.
6. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Методичні рекомендації для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів з вищої математики // Р.В. Ненька, С.В.Лещенко, І.І.Побережець. Під редакцією В.Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2014. – 80 с.
7. Диференціальне числення. Методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики. // С.В. Лещенко, Р.В. Ненька. Під редакцією В.Є. Березовського. – Умань: КопіЦентр, 2012.– 65с.
8. С.В. Лещенко. Інтегральне числення. Елементи теорії ймовірностей(методичні рекомендації для проведення практичних занять з вищої математики для студентів які навчаються за напрямом 6.09101 – агрономія)// С.В. Лещенко, Р.В. Ненька, С.А. Закорчевна. Під редакцією В.Є. Березовського. – Умань: УНУС, 2012. – 80 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2017.– Кн..1 Основні розділи / Г.Й. Призва, В.В. Плахотник, Л.Д. Гординський та ін.; За ред.. Г.Л.Кулініча.–400с.
2. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2017.– Кн..1 Основні розділи / Г.Л.Кулініч, Є.Ю.Таран, В.М.Бурим та ін.; За ред.. Г.Л.Кулініча.–368с.
3. Дубровник В.П., Юрик І.І., Вища математика: Навч. посібник. - К.: А.С.К., 2018.– 648 с.
4. Дюженкова Л.І. Дюженкова О.Ю. Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі / Посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2016.– 624с. (Альма-матер)
5. В.П.Лавренчук, Т.І.Готинчан, В.С. Дронь, О.С. Кондур. Вища математика. Курс лекцій у трьох частинах. Частина 1. Лінійна алгебра, аналітична геометрія, Математичний аналіз: Навчальний посібник. – Чернівці: Рута, 2017.– 440с.

6. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник. У 2-х ч - К.:КНЕУ, 2016.

Допоміжна

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / За ред. В.П. Дубовика, І.І. Юрика.– К.: Видавництво А.С.К., 2013.–480с.
2. Неміш В.М., Процик А.І., Березька К.М. Вища математика (практикум): Навч. посіб. - Тернопіль: Економічна думка, 2011.
3. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. 2. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Ряди. - К.: Либідь 1994-с.352
4. Шкіль М.І. та ін. Вища математика: Підручник: У 3 кн.: Кн. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. К: Либідь , 1994 -с.280.
5. Berezovskii V., Cherevko Ye., Nenka R., Leshchenko S. Almost geodesic mappings of the second type of spaces with affine connection onto two-symmetric spaces // Proceedings, 18th Conference on Applied Mathematics Aplimat 2019. Bratislava: Spektrum STU, 2019. P. 41-49.
6. Berezovski V, Cherevko Y, Mikeš J, Rýparová L. Canonical Almost Geodesic Mappings of the First Type of Spaces with Affine Connections onto Generalized m-Ricci-Symmetric Spaces. Mathematics. 2021; 9(4), 437.
7. V. Berezovski, Y. Cherevko, S. Leshchenko, J. Mikes [Canonical Almost Geodesic Mappings of the First Type of Spaces with Affine Connection Onto Generalized 2-Ricci-Symmetric Spaces. *Geometry, Integrability and Quantization*, 2021, 22, pp. 78–87.](#)

15. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=906> - платформа MOODLE
2. <http://kafinfo.org.ua/index.php/mathematika/matematyka/187> Інтернет-ресурси з математики.
3. <http://www.formula.co.ua/> Математика
4. <http://www.allbest.net> - Безкоштовні електронні бібліотеки:Математика
5. <http://www.allmath.net>- Електронні матеріали з математики.

16. Зміни у робочій програмі на 2023-2024 навчальний рік.

В 2023 році в робочій програмі змінились кількість аудиторних годин, оновились методи навчання та контролю, оновився список методичного забезпечення та інформаційні ресурси.