

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра математики і фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

Р. І. Ліщук Ліщук Р.І.

“ 30 ” 08 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА II

Освітній рівень **перший(бакалаврський)**

Галузь знань **12 Інформаційні технології**

Спеціальність **Комп’ютерні науки**

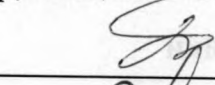
Освітня програма **Інформаційні технології**

Факультет економіки і підприємництва

Умань – 2021 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика II» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітньої програми Комп'ютерні науки. – Умань: Уманський НУС, 2021. -16с.

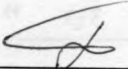
Розробники: Березовський В.Є., кандидат фізико-математичних наук, професор, Лещенко С.В., старший викладач.


_____ (Березовський В.Є.)


_____ (Лещенко С.В.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математики і фізики.


Протокол від “ 31 ” серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри  (В.Є. Березовський)

“ 31 ” серпня 2021 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету економіки і підприємництва

Протокол від “ 31 ” 08 2021 року № 1

Голова  (Л.В. Смолій)

“ 31 ” 08 2021 року

© УНУС, 2021 рік

©Березовський В.Є.,2021 рік

© Лещенко С.В.,2021 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 – 4	Галузь знань 12 Інформаційні технології	Обов'язкова	
Модулів – 2	Спеціальність 122 Комп'ютерні науки	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		1-й	1-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		2-й	2-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійна робота студентів - 3	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	22 год.	8
		Практичні	
	38 год.	4	
	Самостійна робота		
	60 год.	108	
	Освітня програма Комп'ютерні науки	Вид контролю: екзамен	

Мета навчальної дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для застосування економіко-математичних методів в обраній професії та в дослідженнях соціально-економічних явищ і господарських процесів на підприємстві

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- прищепити необхідні теоретичні знання та вміння розбиратися у математичному апараті;
- дати первинні навички математичного дослідження прикладних задач;
- розвивати математичне мислення;
- сприяти систематизуванню знань з основних методів математичного аналізу, які застосовуються для аналітичного опису і дослідження явищ чи процесів у різних галузях знань;
- виробити навички самостійного вивчення наукової літератури з математики та її застосування;
- формування у студентів аналітично-дослідницьких компетентностей щодо використання засобів математичного аналізу.

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

Навчальна дисципліна «Вища математика І» 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, теорією ймовірностей та математичною статистикою, чисельними методами 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 у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності:

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

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

ФК 1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема, дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів

ФК 5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі

оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

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

ПРН 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

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

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

ПРН 7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування

2. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1.Невизначений інтеграл.

Тема 1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

Основні методи інтегрування. Метод заміни змінної, інтегрування частинами.

Тема 2. 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 3. Інтегрування деяких ірраціональних функцій.

Тема 4. Інтегрування тригонометричних функцій.

Змістовий модуль 2.Визначений інтеграл

Тема 5. Визначений інтеграл та умови його існування.

Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. Властивості визначеного інтеграла. Теореми про середнє.

Теорема про похідну визначеного інтегралу із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.

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

Тема 6. Застосування визначеного інтегралу: геометричне(площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої, об'єм площі тіла обертання), механічне, фізичне та ін.

Тема 7. Невласні інтеграли з нескінченними межами та від необмежених функцій.

Модуль 2

Змістовий модуль 3.

Диференціальне числення функції декількох змінних.

Тема 8. 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 складеної функції двох змінних. Похідна функції, яка задана неявно.

Тема 9. Дотична площина та нормаль до поверхні. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт функції і його основні властивості. Частинні похідні вищих порядків. Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції.

Змістовий модуль 4 .

Диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 10. 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 11. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку.

Тема 12. Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах.

Змістовий модуль 5.

Диференціальні рівняння вищих порядків

Тема 13. Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку.

Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з постійними коефіцієнтами (однорідні і неоднорідні із спеціальною правою частиною).

Тема 15. Метод варіації сталої.

Тема 16. Системи диференціальних рівнянь.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма				заочна форма				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
		л	п	с.р.		л	п	с.р.	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1									
Змістовий модуль 1. Невизначений інтеграл									
Тема 1. Поняття первісної функції та невизначеного інтеграла. Основні методи інтегрування	10	2	4	4	8	1		7	
Тема 2. Інтегрування раціональних функцій.	8	2	2	4	8		1	7	
Тема 3. Інтегрування деяких ірраціональних функцій	8	2	2	4	7			7	
Тема 4. Інтегрування тригонометричних функцій	8	2	2	4	7	1		6	
Разом за змістовим модулем 1	34	8	10	16	30	2	1	27	
Змістовий модуль 2. Визначений інтеграл									
Тема 5. Визначений інтеграл та умови його існування. Методи обчислення визначеного інтегралу	8	2	2	4	7	1		6	
Тема 6. Застосування визначеного інтегралу	9	1	4	4	8		1	7	
Тема 7. Невласні інтеграли.	7	1	2	4	6			6	
Разом за змістовим модулем 2	24	4	8	12	21	1	1	19	
Разом за модуль 1	58	12	18	28	51	3	2	46	

Модуль 2									
Змістовий модуль 3. Диференціальне числення функцій декількох змінних									
Тема 8. Поняття функції декількох змінних. Частинні похідні функції	7	1	2	4	8	1		7	
Тема 9. Частинні похідні вищих порядків. Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції	9	1	4	4	8		1	7	
Разом за змістовим модулем 3	16	2	6	8	16	1	1	14	
Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння першого порядку									
Тема 10. Поняття про диференціальне рівняння і його розв'язки. Рівняння з відокремлюваними змінними	7	1	2	4	8	1		7	
Тема 11. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку	7	1	2	4	8		1	7	
Тема 12. Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах	8	2	2	4	8	1		7	
Разом за змістовим модулем 4	22	4	6	12	24	2	1	21	
Змістовий модуль 5. Диференціальні рівняння вищих порядків									
Тема 13. Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку	5	1	2	2	8	1		7	
Тема 14. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами.	5	1	2	2	8	1		7	
Тема 15. Варіація сталих	7	1	2	4	7			7	
Тема 16. Системи диференціальних рівнянь	7	1	2	4	6			6	
Разом за змістовим модулем 5	24	4	8	12	29	2		27	
Разом годин за модуль 2	62	10	20	32	69	5	2	62	
Разом годин	120	22	38	60	120	8	4	108	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Обсяггодин	
		денна	заочна
1	Первісна функції. Невизначений інтеграл.	2 год	
2	Основні методи інтегрування	2 год	
3	Інтегрування раціональних функцій.	2 год	1 год
4	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	2 год	
5	Інтегрування тригонометричних функцій	2 год	
6	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтегралу.	2 год	1 год
7	Застосування визначених інтегралів.	4 год	
8	Невласні інтеграли.	2 год	
9	Поняття функції декількох змінних. Частинні похідні функції	2 год	1 год
10	Частинні похідні вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції	3 год	
11	Модульний контроль. Контрольна робота.	1 год	
12	Диференціальні рівняння з відокремлюючими змінними.	2 год	1 год
13	Однорідні рівняння.	2 год	
14	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі.	2 год	
15	Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку. Рівняння в "повних диференціалах".	2 год	
16	Лінійні однорідні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами.	2 год	
17	Варіація сталих	2год	
18	Системи диференціальних рівнянь	1 год	
19	Модульний контроль. Контрольна робота.	1 год	
Разом		38 год	4 год

8. Самостійна робота студентів

№ п/п	Назва теми	Обсяг годин	
		денна	заочна
1	Первісна функції. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами.	4 год	7 год
2	Інтегрування раціональних функцій.	4 год	7 год
3	Інтегрування деяких ірраціональних функцій.	4 год	7 год
4	Інтегрування тригонометричних функцій	4 год	6 год
5	Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначеного інтегралу.	4 год	6 год
6	Застосування визначених інтегралів.	4 год	7 год
7	Невласні інтеграли.	4 год	6 год
8	Поняття функції декількох змінних. Частинні похідні функції	4 год	7 год
9	Частинні похідні вищих порядків Екстремум функції двох змінних, необхідні і достатні умови. Найбільше та найменше значення функції	4 год	7 год
10	Диференціальні рівняння з відокремлюючими змінними.	4 год	7 год
11	Однорідні, лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку	4 год	7 год
12	Неоднорідні лінійні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Рівняння в повних диференціалах	4 год	7 год
13	Деякі класи диференціальних рівнянь, які допускають пониження порядку. Рівняння в "повних диференціалах".	2 год	7 год
14	Лінійні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами.	2 год	7 год
15	Варіація сталих	4 год	7 год
16	Системи диференціальних рівнянь	4 год	6 год
Разом		60 год	108 год

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'єкту уможлиблюється 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, уміння триматися перед аудиторією, бачити і відчувати аудиторією тощо); 5) результати лекції (інформаційна цінність, виховний вплив, досягнення дидактичних цілей).

Практичні 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 УМАНЬСЬКОГО 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=715>

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Вища математика I: навч. посіб. для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки // Укладачі: В.Є. Березовський, Р.В. Ненька, С.В. Лещенко, І.І. Побережець. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2019. – 154 с.

2. Вища математика. Ч. 1. Навчальний посібник для студентів факультету економіки і підприємництва // Укладачі В.Є. Березовський, С.В.Лещенко, Р.В. Ненька, С. А. Закорчевна, Т. І. Труш. – Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. – 156 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, 2014. – 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, 2014. – 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.

14. Рекомендована література

Базова

1. Вища математика: Підручник: У 2 кн.– 2-ге вид., перероб. і доп.– К.: Либідь, 2013.– 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, 2015.– 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., 2015.– 648 с.
4. Дюженкова Л.І. Дюженкова О.Ю. Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі / Посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2012.– 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, 2011.
7. Вища математика: Навч.-метод, посіб. для самост. вивч. дисципліни / К.Г. Валєєв, І.А. Джалладова, О.І. Лютий, О.І. Макаренко, В.Г. Овсієнко. - К.: КНЕУ, 2009.– 396 с.

Допоміжна

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика.– К.: Видавництво А.С.К., 2013.–480с.
2. Тєвяшев А.Д., Литвин О.Г. Вища математика. Загальний курс. Збірник задач та вправ. - Х.: Рубікон, 2009.
3. Неміш В.М., Процик А.І., Березька К.М. Вища математика (практикум): Навч. посіб. - Тернопіль: Економічна думка, 2011.
4. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика: Елементи аналітичної геометрії. Диференційне та інтегральне числення функцій однієї змінної. - К.: Вища шк. 2010-С.391
5. 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
6. 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.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://elibrary.ru/> - Наукова електронна бібліотека.
2. <http://www.scientific-library.net> – Електронна бібліотека науково-технічної літератури.
3. <http://www.allbest.ru/> - Безкоштовні електронні бібліотеки: Математика.
4. <http://www.exponenta.ru/> - Освітній математичний сайт: задачі з розв'язками , довідник з математики, консультації, курси лекцій, методичні розробки і т.д.
5. <http://www.allmath.ru/> - Електронні матеріали з математики.
6. <http://www.mathhelp.spb.ru/> - Матеріали з вищої математики на допомогу студентам.

7. <http://mathem.h1.ru/> - Математика On- Line: довідкова інформація з математичних дисциплін.

8. <http://www.mcsme.ru/free-books/> - Сайт вільно розповсюджуваних видань, а також записи лекцій, збірник задач, програми курсів і т.д.

16. Зміни у робочій програмі на 2021-2022 навчальний рік.

В 2021 році в робочій програмі оновились: компетентності, методи навчання і контролю та оновився список методичного забезпечення.