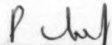


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра математики і фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант освітньої програми

 Ліщук Р.І.

“ 30 ” 28 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА ІІІ

Освітній рівень **перший(бакалаврський)**

Галузь знань **12 Інформаційні технології**

Спеціальність **Комп’ютерні науки**


Освітня програма **Інформаційні технології**

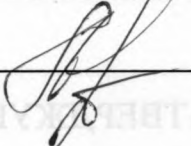
Факультет **економіки і підприємництва**

Умань – 2021 р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Вища математика III» для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітньої програми Комп'ютерні науки. – Умань: Уманський НУС, 2021. -15с.

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 – 3		2-й	2-й–
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		3-й	3-й–
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самостійної роботи студента – 4 год.	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Лекції	
		32 год.	8
	Освітня програма Комп'ютерні науки	Практичні	
		28 год.	4
		Самостійна робота	
		60 год.	108
Вид контролю: екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Числові і функціональні ряди

Тема 1. Числовий ряд (основні поняття). Збіжність і сума ряду. Ряд геометричної прогресії. Необхідна умова збіжності ряду. Гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатніх рядів.

Тема 2. Знакочергуючі ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності.

Тема 3. Поняття про функціональний ряд. Властивості рівномірно збіжних рядів. Область збіжності. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Інтервал і радіус збіжності. Властивості степеневих рядів.

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

Тема 4. Тригонометричні ряди Фур'є. Інтеграл та перетворення Фур'є.

Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції декількох змінних

Тема 5. Подвійний інтеграл: означення, геометричний зміст, теорема існування і єдиності, властивості.

Обчислення подвійних інтегралів в декартовій системі координат. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Застосування подвійних інтегралів.

Тема 6. Потрійний інтеграл. Обчислення потрійних інтегралів. Застосування потрійний інтегралів.

Тема 7. Криволінійні інтеграли першого роду: означення, фізичний зміст, властивості. Обчислення криволінійних інтегралів першого роду.

Криволінійні інтеграли другого роду: означення, фізичний зміст, властивості. Обчислення криволінійних інтегралів другого роду.

Тема 8. Поверхневі інтеграли першого роду: означення, фізичний зміст, властивості.

Обчислення поверхневих інтегралів першого роду.

Поверхневі інтеграли другого роду: означення, фізичний зміст, властивості.

Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Функція комплексної змінної.

Тема 9. Комплексні числа (алгебраїчна і тригонометрична форми запису).

Дії над комплексними числами.

Тема 10. Поняття функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Властивості основних елементарних функцій. Границя і неперервність функції.

Тема 11. Диференціювання функції комплексної змінної. Умови Коші – Рімана (Д'Аламбера – Ейлера). Геометричний зміст модуля та аргументу похідної. Поняття про конформне відображення.

Тема 12. Інтегрування функцій комплексної змінної. Означення, властивості та правила обчислення інтеграла від функції комплексної змінної. Теорема Коші. Формула Ньютона – Лейбніца для інтеграла від функції комплексної змінної. Інтеграл Коші. Інтегральна формула Коші

Тема 13. Степеневі ряди у комплексній області. Розвинення функцій в Тейлорові й Лоранові ряди

Тема 14. Аналітичні функції. Нулі аналітичної функції Класифікація Класифікація ізольованих особливих точок функції

Тема 15. Поняття лишка. Теорема Коші про лишки. Застосування лишків до обчислення дійсних інтегралів.

Тема 16. Основні поняття операційного числення. Перетворення Лапласа.

4. 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. Ряди									
Тема 1. Числовий ряд (основні поняття)	8	2	2	4	8	1		7	
Тема 2. Поняття про функціональний ряд. Степеневі ряди	8	2	2	4	8		1	7	
Тема 3. Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів	8	2	2	4	6			6	
Тема 4. Тригонометричні ряди Фур'є	8	2	2	4	7	1		6	
Разом за змістовим модулем 1	32	8	8	16	29	2	1	26	
Змістовий модуль 2. Інтегральне числення функції декількох змінних									
Тема 5. Подвійний інтеграл	8	2	2	4	8	1		7	
Тема 6. Потрійний інтеграл	8	2	2	4	7			7	
Тема 7. Криволінійні інтеграли	8	2	2	4	7		1	6	
Тема 8. Поверхневі інтеграли	6	2	-	4	7	1		6	
Разом за змістовим модулем 2	30	8	6	16	29	2	1	26	
Разом за модуль 2	62	16	14	32	58	4	2	52	
Модуль 2									
Змістовий модуль 4. Функція комплексної змінної									
Тема 9. Комплексні числа. Дії над комплексними числами.	7	2	2	3	7			7	
Тема 10. Поняття функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Границя і неперервність функції	7	2	2	3	8		1	7	
Тема 11. Диференціювання	7	2	2	3	8	1		7	

функції комплексної змінної									
Тема 12. Інтегрування функцій комплексної змінної	7	2	2	3	7			7	
Тема 13. Степеневі ряди у комплексній області. Розвинення функцій в Тейлорові й Лоранові ряди.	8	2	2	4	8	1		7	
Тема 14. Аналітичні функції. Нулі аналітичної функції. Класифікація ізольованих особливих точок функції.	8	2	2	4	8		1	7	
Тема 15. Поняття лишка. Теорема Коші про лишки. Застосування лишків до обчислення дійсних інтегралів.	8	2	2	4	8	1		7	
Тема 16. Операційне числення. Перетворення Лапласа	6	2	-	4	8	1		7	
Разом за змістовим модулем 4	58	16	14	28	62	4	2	56	
Разом годин за модуль 2	58	16	14	28	62	4	2	56	
Разом годин	120	32	28	60	120	8	4	108	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Обсяг годин	
		денна	заочна
1	Числові ряди	2 год	
2	Степеневі ряди.	2 год	
3	Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів	2 год	1 год
4	Тригонометричні ряди Фур'є	2 год	
5	Обчислення подвійних інтегралів.	2 год	
6	Потрійний інтеграл.	2 год	
7	Обчислення криволінійних інтегралів.	1 год	1 год
8	Модульний контроль. Контрольна робота.	1 год	
9	Комплексні числа. Дії над комплексними числами.	2 год	
10	Поняття функції комплексної змінної.	2 год	1 год

11	Диференціювання функції комплексної змінної.	2 год	
12	Інтегрування функцій комплексної змінної.	2 год	
13	Степеневі ряди у комплексній області.		
14	Аналітичні функції. Нулі аналітичної функції. Класифікація ізольованих особливих точок функції.	2 год	1 год
15	Поняття лишка.	1 год	
16	Модульний контроль. Контрольна робота.	1 год	

8. Самостійна робота студентів

№ з/п	Назва теми	Обсяг годин	
		денна	заочна
1	Числові ряди.	4 год	7 год
2	Степеневі ряди	4 год	7 год
3	Розклад елементарних функцій в ряд Тейлора. Наближені обчислення за допомогою рядів	4 год	6 год
4	Тригонометричні ряди Фур'є.	4 год	6 год
5	Обчислення подвійних інтегралів.	4 год	7 год
6	Потрійний інтеграл.	4 год	7 год
7	Обчислення криволінійних інтегралів.	4 год	6 год
8	Обчислення поверхневих інтегралів .	4 год	6 год
9	Комплексні числа (алгебраїчна і тригонометрична форми запису). Дії над комплексними числами.	3 год	7 год
10	Поняття функції комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної. Границя і неперервність функції	3 год	7 год
11	Диференціювання функції комплексної змінної	3 год	7 год
12	Інтегрування функцій комплексної змінної.	3 год	7 год
13	Степеневі ряди у комплексній області.	4 год	7 год
14	Аналітичні функції. Нулі аналітичної функції. Класифікація ізольованих особливих точок функції.	4 год	7 год
15	Поняття лишка. Теорема Коші про лишки. Застосування лишків до обчислення дійсних інтегралів.	4 год	7 год
16	Основні поняття операційне числення. Перетворення Лапласа.	4 год	7 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'єктну 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 активізуючи 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=715>

11. 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. Метод усної співбесіди використовується у процесі роботи студента на практичному занятті, на індивідуальних заняттях. Поточний контроль та практична перевірка знань студентів здійснюється на практичному занятті. Тематичний (модульний) контроль, метод оцінювання результатів засвоєння змістових та дидактичних модулів здійснюється методом виконання кожним студентом індивідуального завдання. На групу укладено 28 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=715>).

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. До екзамену допускаються студенти, які у повному обсязі виконали вимоги навчальної програми: опрацювали матеріал всіх лекцій, успішно виконали всі практичні роботи, опрацювали винесені на самостійне опрацювання теми. В окремих випадках (коли в силу поважних причин із відому деканату студент пропустив значну частину занять і виконував роботи самостійно).

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

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний (модульний) контроль																		екзамен	Сума балів
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2									30	100
T1	T2	T3	T3	T5	T6	T7	T8	МК	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	МК		
3	3	3	3	3	3	3	3	11	3	3	3	3	3	3	3	3	11		

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 з 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 І: 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. Тевяшев 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.mathelp.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.