

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І. МЕЧНИКОВА

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра математичного аналізу



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор
з науково-педагогічної роботи

Майя НІКОЛАЄВА

» 09 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій
Освітньо-професійна програма	Землеустрій та кадастр

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика». – Одеса: ОНУ, 2024. – 17 с.

Розробник:

Базей Олександр Анатолійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного аналізу

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного аналізу
Протокол № 1 від “ 02 ” вересня 2024 р.

Завідувач кафедри  (підпис) (Анатолій КОРЕНОВСЬКИЙ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Землеустрій та кадастр»

 (підпис) (Наталія ДАНИЛОВА)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від. “ 09 ” вересня 2024 р.

Голова НМК  (підпис) (Євген СТРАХОВ)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ).....

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу

Протокол № ___ від. “ ___ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____)
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: Всього кредитів – 12 змістових модулів – 6 ПНДЗ* – не заплановано	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво Спеціальність 193 Геодезія та землеустрій Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язковий МПН 2.01	
		<i>Рік підготовки:</i>	
		<i>1-й, 2-й</i>	<i>1-й</i>
		<i>Семестр</i>	
		<i>1-й, 2-й, 3-й</i>	<i>1-й</i>
		<i>Лекції</i>	
		98 год.	12 год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		78 год.	12 год.
		<i>Лабораторні роботи</i>	
		–	–
		<i>Самостійна робота</i>	
		184 год.	216 год.
Форма підсумкового контролю: іспит			

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є вивчення студентами основних понять та методів вищої математики, знання яких необхідне для подальшого успішного навчання та досліджень в області наук про Землю. Формування теоретичних знань та практичних вмінь для дослідження процесів, що властиві природничим наукам. Набуті знання сприяють ефективному здійсненню професійної і наукової діяльності.

Завданнями дисципліни є:

- ознайомити студентів з теоретичним матеріалом і демонстраційними прикладами, що дозволяють засвоїти основні поняття і методи вищої математики для дослідження процесів, що властиві природничим наукам;
- розглянути особливості застосування методів вищої математики для вирішення найбільш поширених завдань у галузі наук про Землю;
- розвинути математичне мислення студентів, їх здатність використовувати математичні моделі, розв'язання задач та проведення наукових досліджень;

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей:**

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК01. Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.

СК02. Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

Очікувані програмні результати навчання (РН):

РН05. Застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.

РН09. 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.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати:

- основні поняття лінійної алгебри: матриці, визначники та їх властивості; методи розв'язування систем лінійних рівнянь: Гауса, Крамера, матричний;
- основні поняття векторної алгебри та аналітичної геометрії: вектори

та їхні координати; скалярний, векторний та мішаний добуток векторів та їхні властивості; види рівнянь прямої на площині та у просторі, криві другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола;

- основи математичного аналізу: основні елементарні функції та їх властивості; границі функцій; властивості та границі числових послідовностей; неперервність функцій; класифікацію точок розриву функції однієї змінної;

- основні поняття диференціального числення функції однієї змінної: похідні та диференціали; похідні та диференціали вищих порядків; основні теореми: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші; формули Тейлора та Маклорена; побудова графіків функцій;

- основні поняття інтегрального числення функції однієї змінної: первісна та невизначений інтеграл; таблиця невизначених інтегралів та найпростіші методи інтегрування, зведення до табличного; метод заміни змінної; інтегрування частинами; поняття визначеного та невластного інтегралів;

- основні поняття диференціального числення функцій багатьох змінних: границі, неперервність; частинні похідні, диференційованість функції, диференціал, похідна за напрямком, градієнт; локальні екстремуми; найбільше і найменше значення функції в замкненій обмеженій області;

- основні поняття теорії диференціальних рівнянь: задачі, що зводяться до розв'язування диференціальних рівнянь; задача Коші; диференціальні рівняння 1-го порядку: з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах та методи їх розв'язування;

вміти:

- виконувати дії з матрицями (додавати матриці, множити матрицю на число, множити матриці); обчислювати визначник матриці, знаходити обернену матрицю, розв'язувати системи лінійних рівнянь;

- виконувати дії з векторами та застосовувати властивості цих дій при розв'язуванні задач, знаходити скалярний і векторний добуток двох векторів, знаходити мішаний добуток трьох векторів, обчислювати площу паралелограма, об'єм паралелепіпеда; розв'язувати основні типи задач з використанням рівнянь прямих на площині;

- застосовувати методи диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних при розв'язуванні задач, досліджувати на екстремум функцію двох змінних;

- застосовувати методи інтегрального числення та теорії звичайних диференціальних рівнянь при розв'язуванні задач; розв'язувати найпростіші диференціальні рівняння.

А також бути здатним подалі самостійно поглиблювати набуті в процесі навчання знання та вміння з вищої математики при здійсненні професійної та наукової діяльності.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.

Тема 1. Лінійна алгебра.

Матриці. Дії над матрицями. Визначники. Властивості визначників. Обернена матриця. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь (формули Крамера, метод оберненої матриці, метод Гауса).

Тема 2. Векторна алгебра.

Вектори. Лінійні операції над векторами. Проекція вектору на вісь. Прямокутна декартова система координат у просторі. Напрямні косинуси вектору. Скалярний добуток двох векторів. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток трьох векторів.

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 3. Аналітична геометрія на площині.

Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині: відстань між двома точками, поділ відрізка у заданому співвідношенні. Пряма на площині. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Полярна система координат.

Тема 4. Аналітична геометрія у просторі.

Найпростіші задачі аналітичної геометрії у просторі. Пряма у просторі. Відстань від точки до прямої. Сферична та циліндрична системи координат. Застосування аналітичної геометрії у геології.

Змістовий модуль 3. Диференціальне числення.

Тема 5. Вступ до математичного аналізу.

Числові множини. Множина комплексних чисел. Числові послідовності. Границі числових послідовностей. Властивості збіжних послідовностей. Критерій Коші. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Границя функції. Властивості границь функції. Односторонні границі. Границя функції в точці. Перша та друга важливі границі. Неперервність функції. Властивості неперервних функцій. Точки розриву, їх класифікація.

Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Похідна функції. Геометричний та природничий зміст похідної. Правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складної функції. Диференціал функції. Правило Лопітала. Похідна та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження поведінки функції та побудова графіків.

Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних.

Основні поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних. Частинні похідні та диференціали вищих порядків. Екстремум функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції двох змінних.

Змістовий модуль 4. Інтегральне числення.

Тема 8. Невизначений інтеграл.

Поняття первісної, властивості. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця інтегралів. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування за частинами у

невизначеному інтегралі.

Тема 9. Визначений інтеграл.

Властивості визначеного інтегралу. Застосування визначеного інтеграла до задач геометрії. Застосування визначеного інтеграла у геології. Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду.

Змістовий модуль 5. Лінійні диференціальні рівняння.

Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку.

Визначення та основні поняття диференціальних рівнянь. Задача Коші. Рівняння зі змінними, які можна відокремити. Однорідні рівняння. Рівняння Бернуллі та Ріккати.

Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку.

Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими та змінними коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих. Метод невизначених коефіцієнтів.

Змістовий модуль 6. Теорія імовірності і математична статистика.

Тема 12. Теорія імовірності і математична статистика.

Елементи комбінаторики. Види випадкових подій, дії над ними. Різні означення імовірності. Теореми додавання та множення ймовірностей. Формула повної імовірності. Формула Байєса. Випробування Бернуллі.

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	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Лінійна алгебра	34	10	6			18	20	1	1			18
Тема 2. Векторна алгебра	36	10	8			18	20	1	1			18
Разом за змістовим модулем 1	70	20	14			36	40	2	2			36
Змістовий модуль 2.												
Тема 3. Аналітична геометрія на площині	40	12	8			20	20	1	1			18
Тема 4. Аналітична геометрія у просторі	140	12	8			20	20	1	1			18
Разом за змістовим модулем 2	80	24	16			40	40	2	2			36
Змістовий модуль 3.												
Тема 5. Вступ до математичного аналізу	14	4	2			8	20	1	1			18
Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної	16	4	4			8	20	1	1			18

Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних	16	4	4			8	19		1			18
Разом за змістовим модулем 3	46	12	10			24	59	2	3			54
Змістовий модуль 4.												
Тема 8. Невизначений інтеграл	22	6	4			12	20	1	1			18
Тема 9. Визначений інтеграл	22	6	4			12	20	1	1			18
Разом за змістовим модулем 4	44	12	8			24	40	2	2			36
Змістовий модуль 5.												
Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	40	10	10			20	20	1	1			18
Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	40	10	10			20	20	1	1			18
Разом за змістовим модулем 5	80	20	20			40	40	2	2			36
Змістовий модуль 6.												
Тема 12. Теорія імовірності і математична статистика	40	10	10			20	21	2	1			18
Разом за змістовим модулем 6	40	10	10			20	21	2	1			18
Усього годин	360	98	78			184	240	12	12			216

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин (ДФ)	Кількість Годин (ЗФ)
1	Тема 1. Лінійна алгебра	6	1
2	Тема 2. Векторна алгебра	8	1
3	Тема 3. Аналітична геометрія на площині	8	1
4	Тема 4. Аналітична геометрія у просторі	8	1
5	Тема 5. Вступ до математичного аналізу	2	1
6	Тема 6. Диференціальне числення функції однієї змінної	4	1
7	Тема 7. Диференціальне числення функції багатьох змінних	4	1
8	Тема 8. Невизначений інтеграл	4	1
9	Тема 9. Визначений інтеграл	4	1
10	Тема 10. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	10	1
11	Тема 11. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	10	1
12	Тема 12. Теорія імовірності і математична статистика	10	1
Разом		78	12

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

(не передбачено)

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ.

(не передбачено)

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин (ДФ)	Кількість годин (ЗФ)
Лінійна алгебра	18	18
Векторна алгебра	18	18
Аналітична геометрія на площині	20	18
Аналітична геометрія у просторі	20	18
Вступ до математичного аналізу	8	18
Диференціальне числення функції однієї змінної	8	18
Диференціальне числення функції багатьох змінних	8	18
Невизначений інтеграл	12	18
Визначений інтеграл	12	18
Лінійні диференціальні рівняння першого порядку	20	18
Лінійні диференціальні рівняння другого порядку	20	18
Теорія імовірності і математична статистика	20	18
Разом	184	216

До самостійної роботи відноситься:

- підготовка до лекцій і практичних занять;
- підготовка фіксованих усних доповідей з відповідної тематики практичних занять.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методи навчання спрямовані на ефективне розв'язання навчально-професійних завдань:

Метод проблемного викладення навчального матеріалу.

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні: ілюстрація (у тому числі мультимедійні презентації), презентація результатів власних досліджень

Практичні: виконання індивідуальних завдань тощо.

Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії.

10. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Засоби діагностики якості освіти включають в себе поточний, періодичний та підсумковий контроль.

Поточний контроль: усний контроль: індивідуальне і фронтальне опитування, захист рефератів/презентацій, доповідь; письмовий контроль: оцінювання якості виконання самостійної роботи за темами;

Періодичний контроль: тестовий контроль: оцінювання контрольних робіт за змістовими модулями (можливо тестування, контрольне опитування).

Підсумковий контроль: іспит

Критерії оцінювання результатів навчання:

Оцінка за національною шкалою та відсоток від максимальної кількості балів	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
Відмінно (90-100% від максимальної кількості балів)	<p>У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.</p>	<p>Глибоко та всебічно розкриває сутність практичних/розрахункових завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.</p>
Добре (75-89% від максимальної кількості балів)	<p>достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.</p>	<p>правильно вирішив більшість розрахункових/тестових завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання</p>
Задовільно (60-74% від максимальної кількості балів)	<p>володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>	<p>може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину розрахункових/тестових завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.</p>

Не задовільно з можливістю повторного складання (35-59% від максимальної кількості балів)	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки; під час відповіді допускаються суттєві помилки	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі розрахункові/тестові завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
Не задовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

11. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ.

1. Які операції можна виконувати над матрицями?
2. Що таке визначник матриці та які його властивості?
3. Які методи вирішення систем лінійних рівнянь ви знаєте та в яких випадках вони застосовуються?
4. Що таке ранг матриці та чому він важливий у лінійній алгебрі?
5. Які операції можна виконати з векторами?
6. В чому полягає скалярний та векторний добуток векторів?
7. Які властивості напрямних косинусів вектору?
8. Які можуть бути приклади проекції векторів на вісь у реальних сценаріях?
9. Як знаходити відстань між двома точками на площині?
10. Які умови паралельності та перпендикулярності прямих на площині?
11. Як можна обчислити кут між двома прямими на площині?
12. Як знаходити відстань від точки до прямої у тривимірному просторі?
13. Які системи координат використовуються у тривимірному просторі?
14. Як аналітична геометрія застосовується у геології у тривимірному просторі?
15. Які числові множини включає в себе математичний аналіз?
16. Як визначається границя числової послідовності та які властивості збіжних послідовностей ви знаєте?
17. Охарактеризуйте нескінченно малу та нескінченно велику послідовності?
18. Які основні властивості границі функції та чому вони важливі?
19. Що таке точки розриву функції та як їх класифікують?
20. Як ви розумієте поняття похідної функції та її геометричний зміст?
21. Які правила диференціювання ви використовуєте та для чого?
22. Що таке формула Тейлора та як вона використовується для

дослідження функцій?

23. Як можна визначити поведінку функції за її похідною та побудувати її графік?

24. Що таке частинні похідні функції багатьох змінних та як їх знаходять?

25. Як знаходять екстремуми функції двох змінних?

26. Як знаходять найбільше та найменше значення функції двох змінних?

27. Які властивості частинних похідних ви вважаєте найбільш важливими у практичних застосуваннях?

28. Що таке невизначений інтеграл та які його властивості ви знаєте?

29. Як використовується таблиця інтегралів у визначенні невизначеного інтегралу?

30. Як виконується заміна змінної у невизначеному інтегралі?

31. Як використовується інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі?

32. Які властивості визначеного інтегралу ви знаєте та як вони використовуються для обчислення?

33. Як застосовується визначений інтеграл у задачах геометрії?

34. Що таке невластні інтеграли першого та другого роду та як вони відрізняються від звичайного визначеного інтегралу?

35. Що таке задача Коші в контексті диференціальних рівнянь та як вона вирішується?

36. Які методи розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку ви знаєте?

37. Що таке однорідні рівняння та як їх розв'язують?

38. Що таке рівняння Бернуллі та Ріккаті та як вони розв'язуються?

39. Опишіть як розв'язати лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами?

40. Як використовуються метод варіації довільних сталих та метод невизначених коефіцієнтів у вирішенні диференціальних рівнянь другого порядку?

41. Що таке рівняння зі змінними коефіцієнтами та як вони розв'язуються?

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

I семестр.

Поточний контроль				Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
ЗМ1		ЗМ2			
T1	T2	T3	T4	20	100
20	20	20	20		

II семестр.

Поточний контроль					Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
ЗМ3			ЗМ4			
T5	T6	T7	T8	T9	25	100
15	15	15	15	15		

III семестр.

Поточний контроль				Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
ЗМ5		ЗМ6			
T10	T11	T12		25	100
25	25	25			

T1, T2,... T12 – теми змістових модулів (ЗМ) курсу.

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	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D		
60-69	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно 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. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика».
2. Силабус навчальної дисципліни «Вища математика».
3. Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 1. Ч. 1. – Одеса: ОНУ, 2018. – 270 с.
4. Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 1. Ч. 2. – Одеса: ОНУ, 2018. – 244 с.
5. Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 2. Ч. 1. – Одеса: ОНУ, 2019. – 244 с.
6. Щоголев С. А., Кореновський А. О. Основи вищої математики. Навч. посіб., Т. 2. Ч. 2. – Одеса: ОНУ, 2019. – 220 с.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. Навч. посіб. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.
2. Домбровський В. А., Крижанівський І. М., Мацьків Р. С., Мигович Ф. М., Неміш В. М., Окрепкий Б. С., Хома Г. П., Шелестовська М. Я. Вища математика. Підручник за ред. Шинкарика М. І. – Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003. – 480 с.
3. Дзюбановська Н.В., Лесик О.Ф., Неміш В.М., Новосад І.Я., Шинкарик М.І. Вища математика у прикладах і задачах для економістів: навч. посіб. – Тернопіль: ТНЕУ, 2017. – 148 с.

Додаткова

4. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. Збірник задач. Навч. посіб. – Київ: А.С.К., 2005. – 480 с.
5. Мусіяка В.Г. Основи числових методів. Підручник – Дніпро : ЛІРА, 2017. – 256 с.
6. Глушков О.В., Серга І.М., Флорко Т.О., Буяджи В.В. Вища математика: Конспект лекцій. – Одеса, ОДЕКУ, 2017. – 174 с.

ЕЛЕКТРОННІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

- 1) <http://lib.onu.edu.ua> – наукова бібліотека ОНУ ім. І. І. Мечникова.
- 2) <https://scholar.google.com.ua> – пошук наукової літератури у різних дисциплінах і за різними джерелами, включаючи рецензовані статті, дисертації, книги, реферати та звіти, опубліковані видавництвами наукової літератури, професійними асоціаціями, вищими навчальними закладами та іншими науковими організаціями.
- 3) <https://www.wolframalpha.com> – Wolfram Alpha: computational knowledge engine and knowledgebase.