

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра математичного аналізу

Силабус курсу
ВИЩА МАТЕМАТИКА

Обсяг	12 кредитів (360 годин)
Семестр, рік навчання	Очна форма: 1 та 2-й семестр, 1-й рік навчання; 3-й семестр, 2-й рік навчання
Дні, час, місце	Час і місце проведення навчальної дисципліни визначається відповідно до затвердженого розкладу занять
Викладач (-і)	Базей Олександр Анатолійович, кандидат фіз.-мат. наук
Контактний телефон	+38(097)5098256
E-mail	bazyey@onu.edu.ua
Робоче місце	ОНУ імені І. І. Мечникова, кафедра математичного аналізу
Консультації	Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту bazyey@onu.edu.ua

КОМУНІКАЦІЯ

Основне спілкування здійснюється в аудиторії або Zoom (під час дистанційного навчання) за розкладом. У позааудиторний час студенти можуть ставити питання під час консультацій. Також комунікація відбувається через месенджери та електронну пошту.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни. Предметом вивчення дисципліни «Вища математика» є математичні інструменти у сферах лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, чисельних методів, які застосовуються у геологічних та географічних дослідженнях.

Пререквізити курсу. Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі шкільних предметів алгебри та геометрії.

Постреквізити курсу. Отримані знання можуть бути застосовані у таких навчальних дисциплінах як «Фізика», «Геоінформатика та ГІС», «Геофізика з основами астрономії», «Геодезія», «Топографія з основами картографії» та при виконанні курсових і дипломних робіт, у разі застосування математичних методів для розрахунків та аналізу даних.

Мета курсу. 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.

Завдання дисципліни. Процес вивчення дисципліни спрямований на те, щоб:

- 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 для аналізу геологічних явищ, розв'язання задач та проведення наукових досліджень;
- навчити студентів самостійно працювати з відповідними електронними ресурсами та літературою.

Очікувані результати. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти 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 невластивого 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; лінійні диференціальні рівняння 2 -го порядку; рівняння зі сталими коефіцієнтами;

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 першого порядку та лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

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

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладено для студентів очної форми навчання у виді лекцій (98 год.) та практичних занять (78 год.), а також організації самотійної роботи (184 год.). При викладанні дисципліни використовуються словесні та наочні методи навчання, застосовуються науковий пошук та дослідницький метод.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: інформаційно-повідомляючий та пояснювально-ілюстративний методи (лекція, пояснення, мультимедійні презентації, інструктаж, приклади), методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності (навчальні дискусії та аналіз життєвих ситуацій).

Під час практичних занять використовуються такі методи навчання: закріплення вивченого на основі зразка (репродуктивний метод), розв'язування задач за алгоритмами конкретних методів, обговорення проблемних ситуацій та доповіді.

Під час самотійної роботи використовуються наступні методи навчання: опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, закріплення вивченого та виконання практичних завдань.

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). Застосування матриць у геології.

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. Застосування векторів у геології.

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії.

Тема 3. Аналітична геометрія на площині.

Простіші 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.

Простіші 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. Застосування похідної у геології.

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. Застосування функції багатьох змінних у геології.

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. Застосування невластного інтеграла у геології.

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. Застосування диференціальних рівнянь у геології.

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.

Перелік рекомендованої літератури

1. 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.
2. Дубовик В. П., Юрик І. І. Вища математика. Збірник задач. Навч. посіб. – Київ: А.С.К., 2005. – 480 с.
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.
7. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. Навч. посіб. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль: У ході поточного контролю студент може отримати бали за кожну тему змістового модуля. При цьому оцінюються виконання завдань самостійної роботи з кожної теми, активність студента під час занять, виконання практичних робіт.

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.

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Бали за активність на заняттях: Бали нараховуються за плідну роботу та відповіді на аудиторних заняттях. Але не більше ніж 5 балів за тему.

Позааудиторна самостійна робота: Бали нараховуються за опрацювання теоретичного матеріалу кожної лекції та виконання домашніх завдань. Але не більше ніж 2 бали за тему.

Підсумковий контроль: Складається з теоретичного та практичного питань. Кожне питання оцінюється за 10-бальною шкалою. Додаткове питання оцінюється у 3 бали.

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

До самостійної роботи студента відносяться: робота з конспектом та рекомендованою літературою за темами курсу; підготовка до лекцій та практичних занять; виконання домашніх завдань. Оформлені результати самостійної роботи надаються на перевірку викладачу в аудиторії або надсилаються за допомогою ресурсу Google Classroom.

ПОЛІТИКА КУРСУ («правила гри»)

Політика щодо дедлайнів та перескладання: роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

Неприйнятними у навчальній діяльності для здобувача освіти є:

- використання родинних або службових зв'язків для отримання позитивної або вищої оцінки під час здійснення будь-якої форми контролю результатів навчання;
- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (конспектів, так званих шпаргалок, мікронавушників, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);
- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту тощо;
- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту тощо);
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні завдання, контрольні роботи, тести тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компоненту освітньої програми;
- проведення додаткової перевірки інших робіт авторства порушника.

Політика щодо академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності учасників освітнього процесу Одеського національного університету імені І. І. Мечникова:

<http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf>.

Політика щодо відвідування: Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим для здобувачів освіти. Відвідування консультацій не є обов'язковим.

В окремих випадках освітній процес може відбуватись онлайн з використанням технологій дистанційного навчання (Google Workspace for Education, Zoom, електронна пошта, соціальні мережі та ін.). Порядок та умови такого навчання регламентуються Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ:

http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/polozennya/poloz-org-osvit-process_2022.pdf

Політика щодо запізень: Студенти повинні приходити на заняття вчасно – до початку пари, раніше викладача. При запізненні слід швидко та тихо зайняти найближче вільне місце в аудиторії, і при цьому не розмовляти та не заважати іншим здобувачам освіти.

Мобільні пристрої: Перед початком заняття студент має вимкнути звук в мобільному телефоні та інших пристроях, які можуть його відтворювати. Користуватися ними під час занять, в цілях, що не пов'язані з навчальним процесом чи порушують його, не дозволяється.

Поведінка в аудиторії: згідно «Правил внутрішнього розпорядку ОНУ імені І. І. Мечникова»

(http://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/kd_2020_dodatok4.pdf)

здобувачі вищої освіти повинні: виконувати правила внутрішнього розпорядку, дбайливо та акуратно ставитися до університетського майна (інвентарю, навчальних посібників, приладів тощо); бути дисциплінованими і охайними; підтримувати належну чистоту і порядок у всіх навчальних приміщеннях; виконувати інструкції з техніки безпеки.