

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

Силабус курсу
ВИЩА МАТЕМАТИКА

Обсяг	3 кредити (90 годин)
Семестр, рік навчання	Очна форма: 1-й семестр, 1-й рік навчання
Дні, час, місце	Час і місце проведення навчальної дисципліни визначається відповідно до затвердженого розкладу занять
Викладач (-і)	Леончик Євген Юрійович, кандидат фіз.-мат. наук, доцент
Контактний телефон	+38(066)7532217
E-mail	leonchuk@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 leonchuk@onu.edu.ua

КОМУНІКАЦІЯ

Основне спілкування здійснюється в аудиторії або Zoom (під час дистанційного навчання) за розкладом. У позааудиторний час студенти можуть задати 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 географічних дослідженнях.

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

Забезпечення студентів необхідними математичними інструментами для вивчення різних аспектів геології, географії, гідрології та інших областей наук про Землю. Цей курс надає студентам базові та спеціалізовані знання у сферах лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, чисельних методів та інших математичних концепцій, які застосовуються у географічних дослідженнях. 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 географічних 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 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; 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 самостійно 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 (22 год.) та лабораторних занять (20 год.), а також організації самостійної роботи (48 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 самостійної 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 географії.

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 географії.

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 географії.

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 Лопіталя. Похідна та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Дослідження поведінки функції та побудова графіків. Застосування похідної у географії.

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 географії.

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 географії. Невласні інтеграли першого роду. Невласні інтеграли другого роду. Застосування невластного інтеграла у географії.

Змістовий модуль 4. 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 географії.

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.

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.

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.

Підсумковий контроль: Залік.

Поточний контроль											Підсумковий контроль (залік)	Сума балів
ЗМ1		ЗМ2		ЗМ3			ЗМ3		ЗМ3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	23	100
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7		

T1, T2 ... T11 – 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 лабораторної роботи, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (лабораторної роботи, заліку тощо);
- призначення додаткових контрольних заходів (додаткові індивідуальні завдання, контрольні роботи, тести тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента 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.