

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра вищої математики

Затверджено
На засіданні кафедри вищої математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.)
Завідувач кафедри



проф. Андрій ГАТАЛЕВИЧ

СИЛАБУС з навчальної дисципліни

Вища математика

що викладається в межах ОПП

«Ґрунтознавство та експертна оцінка земель»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів

зі спеціальності 103 Науки про Землю

Львів 2023

| | |
|--|---|
| Назва курсу | Вища математика |
| Адреса викладання курсу | Львівський національний університет імені Івана Франка м. Львів, вул. Дорошенка, 41 |
| Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна | Механіко-математичний факультет Кафедра вищої математики |
| Галузь знань, шифр та назва спеціальності | 10 – природничі науки 103 – науки про Землю |
| Викладачі дисципліни | Гірна Олександра Йосипівна, доцент кафедри вищої математики, к.ф.-м.н, доцент |
| Контактна інформація викладачів | oleksandra.hirna@lnu.edu.ua Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, м. Львів, вул. Університетська, 1, кімн.370 |
| Консультації з питань навчання | Консультації відбуваються в день проведення лекцій і практичних занять за адресою: вул. Дорошенка, 41, кім. 26 (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Microsoft Teams, або Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати. |
| Сторінка курсу | https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5782 |
| Інформація про дисципліну | Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам базові поняття вибраних розділів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, а також сформувані практичні навички розв'язування задач та розуміння використання базового математичного інструментарію в моделях технологічних наук. |
| Коротка анотація дисципліни | Дисципліна “Вища математика” є нормативною дисципліною зі спеціальності 103 – науки про Землю для освітньої програми «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель», яка викладається в 1-м у семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). |
| Мета та цілі дисципліни | Основними завданнями вивчення дисципліни “Вища математика» є формування базових математичних компетентностей студентів, достатніх для вивчення наступних курсів загальної та фахової підготовки, а також розвиток логічного та аналітичного мислення. |
| Література для вивчення дисципліни | Базова <ol style="list-style-type: none"> Тріщ Б.М. Вища математика. Збірник індивідуальних завдань. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2020. 149 с. Тріщ Б.М. Основи вищої математики: Теореми, приклади і задачі. Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.І.Франка, 2008. - 403с. Лозовий Б.Л., Пушак Я.С., Шабат О.Є. Практикум з вищої математики. Навчальний посібник.- Магнолія 2006, 3-є видання, 2021. – 285 с. Бабенко В. В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Тріщ Б.М., Цаповська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005.- 255 с. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| | <p style="text-align: center;">Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> Соколенко О.І. Вища математика. Підручник. – Київ: Видавничий центр «Академія», 2003. – 432 с. Онисько М., Синюта В., Холявка Я. Методичні рекомендації з вищої математики до розділу “Лінійна алгебра та аналітична геометрія” для студентів природничих факультетів // Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. – 2006. - 108 с. Барабаш Г.М., Гаталевич А.І., Кічура С.М., Мильо О.Я. Практикум з курсу Вища математика. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2007.- 158 с. |
| Тривалість курсу | Один семестр |
| Обсяг курсу | Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 години практичних робіт. Самостійної роботи: 56 год. |
| Очікувані результати навчання | <p style="text-align: center;">Загальні компетентності (К):</p> <p>K03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p style="text-align: center;">Фахові компетентності (К):</p> <p>K14. Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.</p> <p>K15. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.</p> <p>K16. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.</p> <p style="text-align: center;">Програмні результати навчання:</p> <p>ПР01. Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.</p> <p>ПР07. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер.</p> <p>ПР15. Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.</p> <p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>Знати: базові поняття та твердження вибраних розділів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення.</p> <p>Вміти: Робити постановку задач з вибраних розділів, формалізувати її засобами вищої математики, алгоритмізувати, здійснювати розв’язання та давати інтерпретацію розв’язку. Вивчення курсу сприяє розвитку таких надпрофесійних навичок (soft skills) як критичне мислення, формулювання та відстоювання власної думки.</p> |
| Ключові слова | Множина, матриця, визначник, система лінійних рівнянь, система координат, вектор, функція, похідна, диференціал, інтеграл, диференціальне рівняння. |
| Формат курсу | Очний. Проведення лекцій, практичних робіт і консультацій. |
| Теми | <p>Тема 1. Числові множини</p> <p>Тема 2. Матриці</p> <p>Тема 3. Системи лінійних рівнянь</p> <p>Тема 4. Вектори</p> <p>Тема 5. Полярні та сферичні координати</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>Тема 6. Лінії на площині</p> <p>Тема 7. Прямі та поверхні у просторі</p> <p>Тема 8-9. Функція однієї змінної, її границя та неперервність</p> <p>Тема 10-11. Похідна та диференціал</p> <p>Тема 12. Дослідження функцій</p> <p>Тема 13-14. Інтеграл</p> <p>Тема 15. Функція багатьох змінних, її границя, неперервність, диференційовність</p> <p>Тема 16. Екстремум функції багатьох змінних</p> |
| Підсумковий контроль, форма | Екзамен у кінці семестру |
| Пререквізити | Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з шкільного курсу математики |
| Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу | Презентації, лекції, практичні. Індивідуальне завдання. Самостійна робота |
| Необхідне обладнання | Друковані підручники та посібники. Платформа електронного навчання Moodle . |
| Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності) | <p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.</p> <p>Поточний контроль (усне опитування – 10 балів, контрольні заміри, тестування – 30 балів, індивідуальне завдання – 10 балів).</p> <p>Підсумковий контроль (іспит - 50 балів).</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх власними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також додаткової літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| | заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. |
| Питання до екзамену | <ol style="list-style-type: none"> 1. Множина дійсних чисел та її підмножини 2. Матриці. Дії над матрицями 3. Визначники 2-го і 3-го порядків та їх обчислення 4. Поняття мінора та алгебраїчного доповнення елементів квадратної матриці 5. Обернена матриця та метод її обчислення 6. Ранг матриці 7. Метод оберненої матриці розв'язування системи рівнянь 8. Правило Крамера розв'язування системи рівнянь 9. Метод Гаусса розв'язування системи лінійних рівнянь 10. Декартова прямокутна система координат 11. Скалярний добуток векторів 12. Проекція вектора на вісь 13. Векторний добуток векторів 14. Мішаний добуток векторів 15. Рівняння прямої на площині 16. Відстань від точки до прямої 17. Взаємне розміщення двох прямих на площині 18. Еліпс та його форма 19. Гіпербола та її форма 20. Парабола та її форма 21. Полярна система координат 22. Полярні рівняння еліпса, гіперболи та параболи 23. Рівняння площини в просторі 24. Взаємне розміщення двох площин 25. Рівняння прямих в просторі 26. Взаємне розміщення двох прямих у просторі 27. Взаємне розміщення прямої та площини 28. Рівняння еліпсоїда в декартовій та полярній системі координат 29. Границя функції в точці. Односторонні границі 30. Перша та друга важливі границі 31. Неперервність функції в точці. Властивості неперервних функцій 32. Точки розриву та їх класифікація 33. Похідна функції, її геометричний та хімічний зміст 34. Правило диференціювання складеної функції 35. Правило диференціювання неявної функції 36. Правило Лопітала розкриття невизначеностей 37. Монотонність та екстремуми функції 38. Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину 39. Диференціал функції, його використання для наближених обчислень 40. Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла 41. Властивості невизначеного інтеграла 42. Метод підстановки обчислення невизначеного інтеграла 43. Інтегрування частинами у невизначеному інтегралі 44. Формула Ньютона-Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла 45. Обчислення площ криволінійних фігур за допомогою визначеного інтеграла 46. Поняття невластивих інтегралів 47. Поняття диференціального рівняння, його частинного і загального розв'язку. Задача Коші 48. Лінії рівня функції двох змінних |

| | |
|-------------------|--|
| | 49. Частинні похідні функції двох змінних 50. Похідна за напрямом. Градієнт |
| Опитування | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу. |

| Тиж. | Тема, план, короткі тези | Форма діяльності (заняття) | Література | Год. |
|------|---|--|------------|-------------|
| 1. | Тема 1. Числові множини Множини. Операції над множинами. Розширення поняття числа. Числова пряма та інтервали. Абсолютна величина. Відношення, пропорції, відсотки. Форми представлення дійсних чисел | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 2. | Тема 2. Матриці Поняття, види та дії з матрицями. Визначники квадратної матриці, їх властивості та обчислення. Поняття мінора та алгебраїчного доповнення. Розклад Лапласа. Обернена матриця та метод її обчислення. Ранг матриці | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 3. | Тема 3. Системи лінійних рівнянь Поняття системи лінійних рівнянь та її запис у матричній формі. Метод оберненої матриці. Правило Крамера. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капеллі | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 4 |
| 4. | Тема 4. Вектори Поняття вектора на площині та в просторі, лінійні операції над векторами, база і координати вектора, декартова система координат; скалярний, векторний та мішаний добуток векторів, їх застосування. | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 5. | Тема 5. Полярні та сферичні координати Перетворення прямокутних координат на площині та в просторі. Полярні та сферичні координати, зв'язок з декартовими координатами | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 6. | Тема 6. Лінії на площині Рівняння прямої. Паралельність, перпендикулярність, кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Загальне рівняння лінії 2-го порядку на площині. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи та їх основні характеристики | Лекція Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |

| | | | | |
|-----|--|---|-------|-------------|
| 7. | Тема 7. Прямі та поверхні у просторі Рівняння площини. Паралельність, перпендикулярність, кут між двома площинами. Рівняння прямої у просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини. Кут між прямою та площиною. Канонічне рівняння еліпсоїда та дослідження його форми | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 4 |
| 8. | Тема 8-9. Функція однієї змінної, її границя та неперервність Поняття функції однієї змінної. Способи задання функції. Деякі класи функцій. Обернена функція, складена функція. Основні елементарні функції, їх графіки та властивості. Поняття границі функції у точці. Односторонні границі. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 9. | Перша та друга визначні границі. Поняття неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 10. | Тема 10-11. Похідна та диференціал Поняття похідної функції, її геометричний, фізичний та хімічний зміст. Правила диференціювання. Похідна складеної функції. Похідна оберненої та неявно заданої функції | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 3 |
| 11. | Похідні вищих порядків. Правило Лопітала. Поняття диференціала та його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Формули Тейлора і Маклорена | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 4 |
| 12. | Тема 12. Дослідження функцій Теореми про диференційовні функції. Умови монотонності функції. Локальний екстремум функції, його необхідна та достатні умови. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Схема дослідження функції та побудови її графіка | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 4 |
| 13. | Тема 13-14. Інтеграл Первісна функції та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Метод заміни змінної. Метод інтегрування частинами. Інтегрування простих раціональних функцій. Поняття диференціального рівняння. | Лекція. Практичне заняття Самостійна робота | [1-4] | 2 2 4 |

| | | | | |
|-----|---|--|-------|----------------------|
| 14. | <p>Поняття інтегральної суми і визначеного інтеграла. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона - Лейбніца. Метод підстановки та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Застосування визначеного інтеграла для знаходження площ та об'ємів. Поняття про невластні інтеграли та їх знаходження</p> | <p>Лекція. Практичне заняття Самостійна робота</p> | [1-4] | <p>2 2 4</p> |
| 15. | <p>Тема 15. Функція багатьох змінних, її границя, неперервність, диференційовність</p> <p>Поняття функції багатьох змінних. Область визначення, область значень, графічне представлення. Частинні похідні функції багатьох змінних та їх інтерпретація. Похідна за напрямом та градієнт функції. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків</p> | <p>Лекція. Практичне заняття Самостійна робота</p> | [1-4] | <p>2 2 4</p> |
| 16. | <p>Тема 16. Екстремум функції багатьох змінних</p> <p>Поняття локального екстремуму функції двох змінних. Необхідна умова екстремуму, достатні умови екстремуму функції двох змінних. Умовний екстремум функції двох змінних. Метод множників Лагранжа</p> | <p>Лекція. Практичне заняття Самостійна робота</p> | [1-4] | <p>2 2 4</p> |