

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра вищої математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри _____ проф. Гаталевич А.І.

(протокол № 1 від 31 серпня 2023 р.)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Вища математика з основами статистики

що викладається в межах ОПП

«Геологія. Комп’ютерні технології в науках про Землю»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності **103 Науки про Землю**

Факультет Геологічний

Статус дисципліни	<u>обов’язкова</u> <i>обов’язкова / вибіркова /</i>
-------------------	---

Львів - 2023

Назва дисципліни	Вища математика з основами статистики
Адреса викладання дисципліни	Львівський національний університет імені Івана Франка м. Львів, вул. Грушевського, 4
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 по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю)
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5741
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам базові поняття описової статистики та вибраних розділів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу, а також сформувати практичні навички попередньої обробки статистичних даних, розв'язування задач та розуміння використання математичного інструментарію в моделях наук про Землю.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Вища математика з основами статистики” є нормативною дисципліною зі спеціальності 103 – науки про Землю для освітньої програми «Геологія. Комп'ютерні технології в науках про Землю», яка викладається в 1-му семестрі в обсязі 4-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Основними завданнями вивчення дисципліни “Вища математика з основами статистики” є формування математичних та базових статистичних компетентностей студентів, достатніх для вивчення наступних курсів загальної та фахової підготовки, а також розвиток логічного та аналітичного мислення.
Література для вивчення дисципліни	1. Тріщ Б.М. Основи вищої математики: Теорема, приклади і задачі. Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.І.Франка, 2008. - 403с. 2. Бабенко В.В., Зіневич А.Г., Кічура С.М., Тріщ Б.М., Цапівська Ж.Я. Збірник задач з вищої математики. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005.- 255 с. 3. 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. 4. Притула М.М., Онишко О.Є. Практикум із теорії статистики:

	<p>Навчальний посібник. – Львів: Компакт-ЛВ, 2006. – 224 с.</p> <p>5. Ron Larson, Betsy Farber, ELEMENTARY STATISTICS, PICTURING THE WORLD, Fifth Edition. Prentice Ha PEARSON, 2012, 786 p.</p>
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>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <p>Знати: базові поняття та методи описової статистики, основні поняття та твердження вибраних розділів лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення.</p> <p>Вміти: Проводити групування та графічне представлення статистичних даних, визначати числові характеристики, робити висновки про форму розподілу та однорідність даних; робити постановку задач вибраних розділів, формалізувати її засобами вищої математики, алгоритмізувати, здійснювати розв'язання та давати інтерпретацію розв'язку.</p> <p>Курс забезпечує набуття таких загальних та фахових компетентностей: ЗК 3, ФК 2, ФК 3, ФК 4; та програмних результатів навчання: ПРО 1, ПРО 7, ПРО 15</p>
Ключові слова	Статистична змінна, генеральна сукупність, вибірка, міри центральної тенденції та розсіювання, нормальний розподіл, 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. Ключові поняття статистики. Збір та види даних Предмет статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Описова та висновкова статистика. Статистична змінна. Шкали та рівні вимірювання. Числові множини. Методи та вимоги до збору даних та утворення вибірки</p> <p>Тема 2. Зведення та групування даних Варіаційний, частотний та інтервальний статистичні ряди. Відносна частота. Кумулятивна частота. Полігон частот. Гістограма. Квартилі та міжквартильний розмах. Коробкова діаграма. Викиди</p> <p>Тема 3. Міри центральної тенденції та варіації Середнє, медіана та мода для дискретних та неперервних даних. Варіація даних. Розмах, дисперсія та стандартне відхилення. Властивості мір</p> <p>Тема 4. Міри позиції. Форми розподілу даних. Однорідність даних Поняття про нормальний розподіл. Форми розподілу. Емпіричне правило 3-х сигм. Коефіцієнт варіації</p> <p>Тема 5. 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</p>

Тема 6. Системи лінійних рівнянь

Поняття системи лінійних рівнянь та її запис у матричній формі. Метод оберненої матриці. Правило Крамера. Теорема Кронекера – Капеллі. Метод Гаусса. Загальний і базисний розв'язки системи рівнянь.

Тема 7. Вектори та прямі

Поняття вектора, лінійні операції над векторами, база і координати вектора, декартова система координат; скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Рівняння прямої. Паралельність, перпендикулярність, кут між прямими. Відстань від точки до прямої

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. Перша та друга визначні границі. Поняття неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація

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. Похідні вищих порядків. Правило Лопіталя. Поняття диференціала та його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Формули Тейлора і Маклорена

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.

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.

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.

Тема 15. Функція багатьох змінних, її границя, неперервність, диференційовність

Поняття функції багатьох змінних. Область визначення, область значень,

	<p>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>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>
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	Лекції. Актуалізація основних понять та тверджень, розв'язування типових задач на практичних заняттях. Усне опитування. Виконання контрольних робіт. Індивідуальні завдання.
Необхідне обладнання	Дошка. 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 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до	1. Предмет статистики. Генеральна сукупність та вибірка

екзамену	<ol style="list-style-type: none"> 2. Параметри та статистики. Описова та висновкова статистика 3. Статистичні змінні. Рівні вимірювання 4. Методи збору даних 5. Методи утворення вибірки 6. Вимоги до дизайну статистичного дослідження 7. Варіаційний ряд. Частотний ряд 8. Інтервальний ряд 9. Відносна частота. Частотні полігони. Гістограми 10. Кумулятивна частота. Кумуляти 11. Представлення даних. Таблиці спряженості 12. Міри центральної тенденції для незгрупованих даних 13. Міри центральної тенденції для згрупованих даних 14. Міри розсіювання незгрупованих даних 15. Дисперсія та стандартне відхилення для згрупованих даних 16. Квартилі та міжквартильний розмах. Коробкова діаграма 17. Форми розподілу 18. Порівняння середнього, медіани та моди 19. Нормальний розподіл. Асиметрія. Екссес 20. Емпіричне правило («трьох сигм») 21. Множина дісних чисел та її підмножини 22. Матриці. Дії над матрицями 23. Визначники 2-го і 3-го порядків та їх обчислення 24. Поняття мінора та алгебраїчного доповнення елементів квадратної матриці 25. Обернена матриця та метод її обчислення 26. Ранг матриці 27. Метод оберненої матриці розв'язування системи рівнянь 28. Правило Крамера розв'язування системи рівнянь 29. Метод Гаусса розв'язування системи лінійних рівнянь 30. Декартова прямокутна система координат 31. Скалярний добуток векторів 32. Проекція вектора на вісь 33. Векторний добуток векторів 34. Мішаний добуток векторів 35. Рівняння прямої та площини 36. Взаємне розміщення двох прямих на площині. 37. Границя функції в точці. Односторонні границі 38. Перша та друга важливі границі 39. Неперервність функції в точці. Властивості неперервних функцій 40. Точки розриву та їх класифікація 41. Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст 42. Правило диференціювання складеної функції 43. Правило диференціювання неявної функції 44. Правило Лопітала розкриття невизначеностей 45. Монотонність та екстремуми функції 46. Опуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину 47. Диференціал функції, його використання для наближених обчислень 48. Поняття первісної функції і невизначеного інтеграла 49. Властивості невизначеного інтеграла 50. Метод підстановки обчислення невизначеного інтеграла 51. Інтегрування частинами у невизначеному інтегралі
----------	--

	<p>52. Формула Ньютона-Лейбніца для обчислення визначеного інтеграла</p> <p>53. Обчислення площ криволінійних фігур за допомогою визначеного інтеграла</p> <p>54. Поняття невластивих інтегралів</p> <p>55. Поняття диференціального рівняння, його частинного і загального розв'язку. Задача Коші</p> <p>56. Лінії рівня функції двох змінних</p> <p>57. Частинні похідні функції двох змінних</p> <p>58. Похідна за напрямом. Градієнт</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література	Год.	Термін виконання
1.	Тема 1. Ключові поняття статистики. Збір та види даних Предмет статистики. Генеральна сукупність та вибірка. Описова та висновкова статистика. Статистична змінна. Шкали та рівні вимірювання. Числові множини. Методи та вимоги до збору даних та утворення вибірки	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[4-5]	2 2 3	1 тиждень
2.	Тема 2. Зведення та групування даних Варіаційний, частотний та інтервальний статистичні ряди. Відносна частота. Кумулятивна частота. Полігон частот. Гістограма. Квартилі та міжквартильний розмах. Коробкова діаграма. Викиди	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[4-5]	2 2 3	1 тиждень
3.	Тема 3. Міри центральної тенденції та варіації Середнє, медіана та мода для дискретних та неперервних даних. Варіація даних. Розмах, дисперсія та стандартне відхилення. Властивості мір	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[4-5]	2 2 3	1 тиждень
4.	Тема 4. Міри позиції. Форми розподілу даних. Однорідність даних Поняття про нормальний розподіл. Форми розподілу. Емпіричне	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[4-5]	2 2 3	1 тиждень

	правило 3-х сигм. Коефіцієнт варіації				
5.	Тема 5. 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	[1-3]	2 2 3	1 тиждень
6.	Тема 6. Системи лінійних рівнянь Поняття системи лінійних рівнянь та її запис у матричній формі. Метод оберненої матриці. Правило Крамера. Теорема Кронекера – Капеллі. Метод Гаусса. Загальний і базисний розв’язки системи рівнянь.	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
7.	Тема 7. Вектори та прямі Поняття вектора, лінійні операції над векторами, база і координати вектора, декартова система координат; скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Рівняння прямої. Паралельність, перпендикулярність, кут між прямими. Відстань від точки до прямої	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
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	[1-3]	2 2 3	1 тиждень
9.	Перша та друга визначні границі. Поняття неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Точки розриву та їх класифікація	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 3	1 тиждень

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	[1-3]	2 2 3	1 тиждень
11.	Похідні вищих порядків. Правило Лопіталя. Поняття диференціала та його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Формули Тейлора і Маклорена	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
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	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
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	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
14.	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.	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 4	1 тиждень
15.	Тема 15. Функція багатьох	Лекція.	[1-3]	2	1 тиждень

	змінних, її границя, неперервність, диференційовність 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	Практичне заняття Самостійна робота		2 4	
16.	Тема 16. Екстремум функції багатьох змінних Поняття локального екстремуму функції двох змінних. Необхідна умова екстремуму, достатні умови екстремуму функції двох змінних. Умовний екстремум функції двох змінних. Метод множників Лагранжа	Лекція. Практичне заняття Самостійна робота	[1-3]	2 2 4	1 тиждень

Автор курсу

Олександра Гірна

Гарант ОПП



Сергій Ціхонь

1.31.2023 року