Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
(повна назва закладу вищої освіти)

Факультет/інститут геолого-географічний

Кафедра грунтознавства і географії грунтів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____________ Запорожченко О. В.
«___» _____________ 20__ р.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 014.07 Середня освіта (Географія)
(код і назва спеціальності (тей)

2017 р.

Розробник: Кореновський Аркадій Олександрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики.
(вказати прізвища, наукові ступені, вчені звання та посади розробників)

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів
Протокол № 1 від "31" серпня 2017 року
Завідувач кафедри ______________________ Біланчин Я.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Обговорено та рекомендовано до затвердження навчально-методичною комісією (НМК) геолого-географічного факультету:
Протокол № 1 від "05" вересня 2017 року

Голова НМК ______________________ Біланчин Я.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Вступ

Навчальна програма дисципліни "Вища математика" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів за спеціальністю 014.07 «Середня освіта (Географія)».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є математичний апарат лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення функцій, диференціальних рівнянь, числових та функціональних рядів, теорії ймовірностей.

Місце навчальної дисципліни в структурі освітнього процесу. дисципліна є базовою для вивчення наступних дисциплін: «Інформатика та інформаційні технології», «Фізика», Хімія: загальна, неорганічна тощо .

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії

Змістовий модуль 2. Елементи математичного аналізу і диференцального обчислення.

Змістовий модуль 3. Комплексні числа, інтегральне числення функції однієї та багатьох змінних та аналітична геометрії на площині.

Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння, теорія рядів та елементи теорії ймовірностей та статистики.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування у студентів системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач у професійній діяльності.

Завдання: вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується для розв'язування практичних задач, що виникають при вивченні природничих наук та у професійній діяльності, розвинення здібності до логічного та алгоритмічного мислення студента.

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

Загальних: ЗК5 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахових: ФК2 - Здатність застосовувати базові знання з природничих та суспільних наук у навчанні та професійній діяльності при вивченні Землі, геосфер, материків і океанів, України, природних і суспільних територіальних комплексів. ФК9 - Здатність до пошуку джерел географічної інформації, їх наукового опрацювання з використанням широкого спектру наукових методів і підходів та представлення результатів за допомогою сучасних інформаційних технологій. ФК13 - Здатність застосовувати знання і вміння з основ вищої математики, інформатики, геофізики, геохімії для цілісного засвоєння змісту географічної освіти.

Результати навчання:

Кінцеві програмні результати навчання**,** формуванню яких сприяє навчальна дисципліна "Вища математика":

ПРН8 - знає елементи теоретичного й експериментального (пробного) дослідження в професійній сфері та методи їх реалізації, розуміє сутність дисциплін, їх місце та роль у формуванні різносторонньо розвиненого фахівця географа.

ПРН20 - застосовує базові знання з природничих наук у навчанні та професійній діяльності при вивченні Землі, геосфер, материків і океанів, України, природних і суспільних територіальних комплексів.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» студент повинен

Знати:

- означення матриці, її властивостей, визначника матриці, рангу та мінору; поняття операцій над матрицями та додавання цієї теорії до пошуку розв'язків у системи лінійних рівнянь;
- володіти теорією аналітичної геометрії, вміти шукати відстань між точками, записати рівняння прямої на площині , розрізняти типи кривих другого порядку, знати, як знайти відстань від точки до прямої, рівнянь площини, відстані до площини, рівняння прямої у просторі, відстані між прямими;
- основи теорії математичного аналізу, вміти обчислити границю для функції та послідовності, поняття похідної та таблицю і правила обчислення похідних, основні теореми теорії диференціального обчислення та знаходити критичні точки та точки екстремуму для функцій, проводити повне дослідження функцій та будувати графік функції;
- основні положення теорії інтегрального обчислення, таблицю інтегралів, правила, вміти обчислювати будь-які інтеграли та знати основні додавання теорії для обчислення площ фігур, об'ємів тіл обертання, довжини кривих, теорії двійних, кратних інтегралів, криволінійних інтегралів та їх використанні для обчислення площ фігур, довжини кривих та об'ємів;
- поняття звичайного диференціального рівняння n-го порядку, основні види рівнянь першого порядку, рівняння вищих порядків, методи пониження порядку таких рівнянь, заміни та методи обчислення; методи розв'язання лінійних рівнянь з сталими коефіцієнтами;
- основні положення теорії рядів, означення числових рядів, достатні умови збіжності рядів, абсолютно та умовно збіжні ряди, функціональні ряди, рівномірна збіжність, ряди Тейлора та Маклорена, розвинення в ряд основних функцій;
- основні положення теорії ймовірностей , означення класичної ймовірності, основні теореми, поняття про випадкову величину, закон розподілу випадкової величини, поняття математичного очікування дискретної випадкової величини, його ймовірностний зміст та властивості;
- дисперсії дискретної випадкової величини і його ймовірні характеристики, теорему Бернуллі, локальну та інтегральну теорему Муавра -Лапласа, теорему Пуассона.

вміти **:**

розв'язувати:

- системи лінійних рівнянь методом Крамера, оберненої матриці, методом Гаусса;
- записувати рівняння прямої, параболи гіперболи, еліпса, шукати відстань між прямими,записати рівняння площини, поверхні другого порядку, знайти відстань між ними;
- шукати границі числових послідовностей, функцій, будувати функції з використанням теорії диференціального обчислення, знаходити похідну, диференціал функції однієї та багатьох функцій, знайти критичні точки та екстремуми; знайти дотичну та нормаль;
- шукати неозначений і означений інтеграл від будь-яких функцій, знати таблицю та правила, основні формули для обчислення площ фігур, об'ємів, длин кривих; диференціальні рівняння першого порядку розв'язні чи нерзв'язні що до похідної, також лінійні однорідні і неоднорідні рівняння зі сталими коефіцієнтами;
- досліджувати чисельні ряди на збіжність, виконання достатніх та необхідних умов; на абсолютну та умовну збіжність знакочередних рядів; писати розвинення функцій в степеневий ряд, ряд Тейлора та Маклорена, ряд Фур'є;

- обчислювати ймовірність події, лічити математичне очікування, дисперсію та середнєквадратичне відхилення для подій;

досліджувати питання:

- розв'язується чи ні лінійна система рівнянь;
- обчислити похідну та дослідити функцію, малювати графік;
- обчислення інтегралів як звичайних, так і кратних, двойних та вміти обчислити площину, об'єм та полічити массу, користуючись означеним інтегралом;
- розв'язати диференціальне рівняння першого порядку або вищого порядку, вказати заміну або перетворення, яка допоможе звести рівняння до рівняння першого порядку;

прорахування ймовірності події, користуючись методами теорії ймовірності, порахувати математичне очікування, дисперсії та середнєквадратичного відхилення.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 годин, що становить 5 кредитів ЄКТС.

2. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії

Тема 1. Теорія множин. Декартові координати.

Основні поняття теорії множин. Елементи комбінаторики. Квантори. Логічні символи. Границі числових множин. Дійсні числа. Абсолютна величина дійсного числа. Координати точки прямої, площини і в просторі. Відстань між точками на площині і в просторі. Полярні координати, зв'язок між полярними та декартовими координатами.

Тема 2. Елементи вищої алгебри.

Матриці і дії над ними. Визначники другого та третього порядків. Визначники n-ного порядку. Властивості визначників. Правило Крамера розв'язку системи n рівнянь з n невідомими. Обернена матриця та її обчислення. Використання оберненої матриці для розв'язку систем т лінійних рівнянь з n невідомими. Власні значення і власні вектори матриці.

Тема 3. Аналітична геометрія на площині.

Найпростіші задачі аналітичної геометрії на площині: відстань між двома точками. Поділ відрізку у заданому відношенні, площа трикутника. Рівняння лінії на площині. Рівняння прямої та її види. Обчислення гострого кута між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Криві другого порядку. Еліпс, гіпербола і парабола, їх означення. Рівняння та основні характеристики. Схема приведення кривих другого порядку до канонічного вигляду. Поняття про криві лінії, задані параметрично.

Змістовий модуль 2.Елементи математичного аналізу і диференціального обчислення.

Тема 4. Вступ до математичного аналізу.

Означення функції та способи її завдання. Класифікація функцій. Означення границі функції в точці та її властивості. Властивості границь, що виражаються нерівностями. Означення нескінченно малих функції, їх властивості та класифікація. Поняття про невизначеність (0\0). Означення нескінченно великих функцій та їх властивості. Границі монотонних функцій. Класифікація точок розриву функцій. Арифметичні властивості неперервних функцій.

Неперервність оберненої та складеної функції. Неперервність елементарних функцій. Перша і друга визначні границі і наслідки з них. Основні властивості неперервних функцій (теорема про збереження знаку, теореми Вейерштрасса і Больцано-Коші). Метод ділення навпіл для наближеного обчислення коренів рівнянь.

Тема 5. Диференційне обчислення функцій однієї змінної.

Задачі, що приводять до поняття похідної. Означення похідної функції в точці.

Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції. Диференційованість функції в точці, зв'язок з поняттям неперервності функції в точці. Диференціал функції та його геометричній сенс, інваріантність форми диференціала. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.

Основні правила обчислення похідних та диференціалів, похідна оберненої та складеної функції, похідна функції, складеної параметрично. Основні теореми диференціального числення (теореми Ролля, Лагранжа. Коші). Правило Лопиталя обчислення границі функції.

Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Тейлора, розкладання елементарних функцій по формулі Тейлора. Загальна схема дослідження функцій та побудови графіка функції (умови зростання та спадання, локальні екстремуми, умови опуклості. Точки перегину, асимптоти).

Змістовий модуль 3. Комплексні числа, інтегральне числення функції однієї та багатьох змінних та аналітична геометрії на площині.

Тема 6. Комплексні числа. Інтегральне числення функції однієї змінної.

Означення комплексних чисел та дії над ними. Геометричне зображення комплексних чисел, модуль і аргумент комплексного числа, тригонометрична форма запису комплексних чисел Спряжені комплексні числа та їх властивості. Арифмитичні дії над комплексними числами, заданими в тригонометричній формі, добування кореня n-го степеня з комплексного числа. Многочлени і їх корені. Основна теорема алгебри.

Означення первісної невизначеного інтеграла та їх найпростіші властивості. Таблиця невизначених інтегралів основних елементарних функцій. Основні методи інтегрування (розкладання, заміна змінної, інтегрування в частинах). Інтегрування деяких класів елементарних функцій.

Задача, що приводить до поняття визначеного інтеграла. Означення визначеного інтеграла та умови його існування (необхідні, достатні). Основні властивості визначеного інтеграла. Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.

Методи обчислення визначеного інтеграла. Невласні інтеграли 1 і 2 роду. Невласні інтеграли від необмежених функцій (2 роду).

Тема 7. Елементи векторної алгебри і аналітичної геометрії у просторі.

Вектори та дії над ними. Дії над векторами, заданими у координатній формі. Найпростіші задачі аналітичної геометрії у просторі:відстань між двома точками, поділ відрізку у заданому відношенні, косинус кута між двома векторами, умови паралельності та перпендикулярності двох векторів. Поверхні у просторі. Площина та її види.Кут між двома площинами, умови паралельності та перпендикулярності площин, відстань від точки до площини. Криві лінії у просторі. Пряма у просторі (канонічне рівняння. Кут між двома прямими , кут між прямою і площиною). Поняття про поверхні другого порядку у просторі (еліпсоїд, конус. Гіперболоїди. Параболоїди).

Тема 8. Функції багатьох змінних. Кратні та криволінійні інтеграли.

Означення функції багатьох змінних (ФБЗ). Границі та неперервність ФБЗ. Часткові похідні функції ФБЗ та їх геометричний сенс. Дотична площина та нормаль до поверхні.

Диференційованість ФБЗ та її умови (необхідні. достатні). Диференціал ФБЗ, його застосування до наближених обчислень. Основні правила диференціювання ФБЗ. Похідна складеної функції. Похідна за напрямком, лінії рівня, градієнт ФБЗ. Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора. Локальні екстремуми ФБЗ.

Задача, що приводить до поняття подвійного інтегралу. Означення подвійного інтеграла. Достатні умови його існування. Властивості подвійних інтегралів. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних в подвійному інтегралі. Задачі, що приводять до поняття криволінійного інтеграла. Означення криволінійних інтегралів. Інтеграли 1-го і 2-го роду. Достатні умови їх існування. Властивості криволінійних інтегралів уздовж замкненого контура. Обчислення криволінійних інтегралів. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійного інтеграла від шляху інтегрування.

Змістовий модуль 4. Диференціальні рівняння, теорія рядів та елементи теорії ймовірностей та статистики.

Тема 9. Диференціальні рівняння та ряди.

Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь.(ДР). ДР першого порядку. Задача Коші. Загальний, частковий та особливий розв’язки ДР. Розв’язання деяких класів ДР (з відокремлюваними змінними, однорідне, лінійне рівняння, рівняння Бернуллі та рівняння у повних диференціалах). ДР вищих порядків. ДР другого порядку , що допускають зниження порядку. Лінійні ДР n-ного порядку. Лінійні ДР n-ного порядку зі сталими коефіцієнтами (однорідне, метод варіації сталих Лагранжа).

Означення числового ряду та його суми. Властивості збіжних рядів. Ознаки збіжності числових рядів з додатними членами (ознаки порівняння, Даламбера, Коші, узагальнений гармонічний ряд). Інтегральна ознака. Числові ряди з довільними членами. Знакочередні числові ряди, ознака Лейбниця. Поняття про умовну та абсолютну збіжність. Властивості абсолютно збіжних рядів. Означення степеневого ряду. Лема Абеля. Радіус збіжності степеневого ряду та його обчислення. Функціональні властивості суми степеневого ряду.

Необхідна умова розкладності функції в степеневий ряд. Ряди тейлора і Маклорена., умови збіжності (необхідна та достатня умови). Розкладання в ряд Маклорена основних елементарних функцій. Застосування рядів Тейлора до розкриття невизначеностей та обчислення невизначених інтегралів.

Тема 10.Елементи теорії ймовірностей та статистики.

Елементи комбінаторики (правило добутку, розміщення, перестановки і сполучення, формула включень та виключень. Операції над подіями та їх основні властивості. Повна група подій. Означення ймовірностей (класичне, статистичне. Геометричне). Найпростіші властивості ймовірностей. Теореми про ймовірність суми та добутку подій, ймовірність появи хоч одного з n незалежних подій. Формула повної ймовірності. Формула Байеса. Поняття про випадкову величину. Закон роподілу випадково величини. Математичне очікування дискретної випадкової величини, його ймовірностний сенс та властивості. Дисперсія дискретної випадкової величини, ймовірностний сенс і властивості. Біномінальний розподіл і його ймовірності характеристики.

Інтегральна та диференціальна функції розподілу випадкової величини та її властивості. Математичне очікування і дисперсія неперервної випадкової величини та їх властивості. Рівномірний та нормальний закон розподілу випадкової величини та їх параметри. Теорема про дисперсії суми однаково розподілених випадкових величин. Нерівність та теорема Чебишева. Теорема Бернуллі. Локальна та інтегральна теорема Муавра-Лапласа, теорема Пуассона.

3. Рекомендована література

Основна

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.-М.: Наука,1984.-192 с.
2. Гроссман С.,Тернер Дж. Математика для биологов.: Пер.с англ.-М.: Высшая школа, 1983.- 383 с.
3. Демидович Б.П. Лекции по высшей математике.-Наука,1996.
4. Кудрявцев В.А, Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики.-М.: Наука, 1989. – 656 с.

5. Лавренчук В.П., Готичан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С. Вища математика. Частина Лінійна алгебра, аналітична геометрія, математичний аналіз: Навчальний посібник.-3-є видання.-Чернівці: Рута, 2007. – 176 с.
6. Лавренчук В.П., Готичан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С. Вища математика. Курс лекцій у трьох частинах. Навчальний посібник.-3-є видання.- Чернівці:Рута, 2007.- 440с.
7. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Матринюк О.В., Кондур О.С. Вища математика.ч.1, Лінійна алгебра й аналітична геометрія.- Чернівці: Рута, 2010.- 319с.
8. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Матринюк О.В., Кондур О.С. Вища математика.ч.2 - Чернівці: Рута. - 2010.- 555с.
9. Щипачев В.С. Высшая математика: Учебник для нематематических спец. ВУЗов.-М.: Высшая школа,- 1985.-471с.
10. Минорский А.Ф. Сборник задач по высшей математике (любое издание, начиная с 1973 г.).

Додаткова

1. Баврин И.И.Высшая математика.-М.:Просвещение,1980.- 384 с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика.Задачник.-М.:Наука,1987. - 256 с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в примерах и задачах.ч.1-М.:Высшая школа, 1980.-320с.; ч.2.-М.Высшая школа,1980. – 365 с.
4. Ильин В.А., Поздняк Є.Г. Аналитическая геометрия. –М.:Наука,1968. -232 с.
5. Кулініч Г.Л.,Максименко Л.О., Плахотник В.В.,Призва Г.Й. Вища математика:основні означення, приклади і задачі: Навчальний посібник.-К.:Либідь,1992. - 228с.
6. Лавренчук В.П., Готичан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С. Вища математика.Частина 3. Математичне програмування: Навчальний посібник.-3-є вид.-Чернівці:Рута Лавренчук В.П., Готичан Т.І., Дронь В.С., Кондур О.С. Вища математика,2007. - 167с.
7. Шнейдер В.Е. и др.Краткий курс высшей математики(в двух томах). Т.1.-М.:Высшая школа, 1978.-384с., т.2.-М.:Высшая школа,1978. - 328с.

Електронні інформаційні ресурси

1. http://mat.net.ua/mat/
2. http://www.ois.org.ua/spravka/mat/index1.htm
3. http://alexlarin.net/kvm.html
4. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=vm
5. http://fizmatlit.narod.ru/minorsky/minorsky1.htm

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Екзамен.

5. Методи діагностики успішності навчання

Опитування (індивідуальне,фронтальне), підсумкове оцінювання у формі (іспит, залік), письмові самостійні роботи, письмові контрольні роботи, розв’язування розрахункових задач, контрольна роботи з розв’язування розрахункових задач, тестові контрольні роботи, контрольні роботи за змістовими модулями.