

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра МИС и ПО

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине "Математика " для направления подготовки/специальности
04.03.01 Химия
направленности/специализации
Неорганическая химия и химия координационных соединений

Мурманск
2019 г.

Составитель – Богомолов Роман Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, информационных систем и программного обеспечения Мурманского государственного технического университета.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
17 июня 2019 г., протокол №12

Оглавление

Введение	Стр. 4
Тематический план	Стр. 5
Содержание и методические указания к изучению тем дисциплины	Стр. 6
Тема 1. Линейная алгебра	Стр. 6
Тема 2. Аналитическая геометрия	Стр. 6
Тема 3. Основы математического анализа	Стр. 7
Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Стр. 8
Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной	Стр. 9
Тема 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Стр. 9
Тема 7. Дифференциальные уравнения	Стр. 10
Тема 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	Стр. 11
Тема 9. Ряды	Стр. 12
Тема 10. Элементы теории групп	Стр. 13
Тема 11. Графы	Стр. 14
Тема 12. Комбинаторика	Стр. 15
Тема 13. Теория вероятностей	Стр. 16
Тема 14. Математическая статистика	Стр. 17
Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Математика".	Стр. 19

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемые методические указания к практическим занятиям содержат примерный план занятий по дисциплине "**Математика**" для специальности 04.03.01 Химия направленности/специализации Неорганическая химия и химия координационных соединений и список рекомендуемой литературы.

Лекционный курс включает основные определения, свойства, теоремы, а также сведения о приложениях изучаемых понятий. На практических занятиях происходит более подробное изучение основных понятий, их свойств и приложений, а также приобретаются навыки решения задач по рассматриваемой теме.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу по форме обучения	
	Очная	Заочная
1. Линейная алгебра.	8	-
2. Аналитическая геометрия.	7	-
3. Основы математического анализа.	8	-
4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	12	-
5. Интегральное исчисление функций одной переменной.	16	-
6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	8	-
7. Дифференциальные уравнения.	20	-
8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	13	-
9. Ряды.	10	-
10. Элементы теории групп	18	-
11. Графы	21	-
12. Комбинаторика	12	-
13. Теория вероятностей.	26	-
14. Математическая статистика.	25	-
Итого:	204	-

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Линейная алгебра

При изучении темы особое внимание необходимо уделить операциям над матрицами, вычислению определителей, решению систем линейных уравнений методом Крамера,

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение обратной матрицы;
- матричную форму записи систем линейных алгебраических уравнений;
- характеристический многочлен и его свойства;

уметь:

- выполнять операции над матрицами: сложение, вычитание, умножение на скаляр и перемножение соответственных матриц;
- вычислять определители;
- решать системы линейных уравнений методом Крамера и при помощи обратной матрицы;

владеть методами линейной алгебры

Вопросы для самопроверки..

1. Перечислите основные виды матриц.
2. Перечислите свойства операций над матрицами.
3. Сформулируйте правило нахождения обратной матрицы.
4. Сформулируйте правила вычисления определителей 1-го и 2-го порядков.
5. Перечислите свойства определителей.
6. Запишите формулы Крамера.

Тема 2. Аналитическая геометрия

При изучении темы особое внимание необходимо уделить операциям над векторами в координатной форме, уравнениям прямой на плоскости, классификации кривых 2-го порядка, уравнению плоскости, уравнениям прямой в пространстве и их взаимному расположению.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- декартову и полярную систему координат в пространстве;
- основные понятия и определения векторной алгебры: вектор, его модуль и направляющие косинусы, проекция вектора на ось и координаты вектора;
- линейные операции над векторами и их свойства;
- скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их приложения;
- условия линейной независимости векторов в пространстве;
- свойства линейных преобразований;
- характеристический многочлен и его свойства;
- общее и нормальное уравнения прямой на плоскости, уравнение прямой с угловым коэффициентом;
- определения кривых 2-го порядка: эллипс, гипербола, парабола;
- основные характеристики кривых 2-го порядка: фокусы, полуоси (для эллипса и гиперболы), директриса (для параболы), эксцентриситет;
- преобразование уравнений линий при параллельном переносе системы координат;
- общее и нормальное уравнения плоскости;
- общие, канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве;

уметь:

- производить линейные операции над векторами графически и в координатной форме;
- вычислять скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, применять их при решении задач;
- находить собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.
- определять декартовы и полярные координаты точек на плоскости;
- находить уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом, проходящей через две заданные точки;
- находить угол между прямыми и расстояние от точки до прямой на плоскости;
- приводить уравнения кривых 2-го порядка к каноническому виду и находить их основные характеристики;
- решать простые геометрические задачи с использованием уравнения прямой и уравнений кривых 2-го порядка;
- находить уравнение плоскости, проходящей через данную точку с заданным нормальным вектором, проходящей через три заданные точки;
- находить расстояние от точки до плоскости;
- находить уравнения прямой, проходящей через данную точку с данным направляющим вектором, проходящей через две заданные точки в пространстве;
- находить угол между прямыми, между плоскостями, между прямой и плоскостью.

владеть методами векторной алгебры и аналитической геометрии.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определения проекции вектора на ось.
2. Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
3. Дайте определение векторного произведения двух векторов.
4. Дайте определение смешанного произведения трех векторов.
5. Дайте определения собственного вектора и собственного значения линейного преобразования.
6. Запишите характеристическое уравнение для произвольной матрицы 2-го порядка.
7. Опишите связь между декартовыми и полярными координатами точки на плоскости.
8. Запишите уравнения наклонной, вертикальной и горизонтальной прямых на плоскости.
9. Запишите каноническое уравнение эллипса и укажите его основные характеристики.
10. Запишите каноническое уравнение гиперболы и укажите ее основные характеристики.
11. Запишите канонические уравнения параболы и укажите ее основные характеристики.
12. Опишите способы задания плоскости в пространстве.
13. Опишите способы задания прямой в пространстве.
14. Сформулируйте правило определения варианта взаимного расположения прямой и плоскости.

Тема 3. Основы математического анализа

При изучении темы особое внимание необходимо уделить основными понятиям математического анализа (функция, предел, непрерывность), различию между ограниченными, бесконечно малыми и бесконечно большими функциям, вычислению пределов.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение функции, области ее определения и области значений, способы задания и важнейшие свойства функций;
- определения пределов последовательности и функции;
- основные свойства пределов;

- связь между ограниченными, бесконечно малыми и бесконечно большими функциями;
- основные соотношения эквивалентности;
- определение непрерывности функции в точке;
- классификацию точек разрыва функции;

уметь:

- устанавливать свойства функции, находить обратную функцию;
- вычислять пределы и устранять неопределенности;
- использовать замену эквивалентных бесконечно малых при вычислении пределов;
- исследовать функции на непрерывность и определять тип точек разрыва;

владеть приемами вычислений пределов, методами исследования функций на непрерывность

Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте определение функции, обратной функции.
2. Дайте определения бесконечно малой и бесконечно большой функций.
3. Сформулируйте теоремы о конечных пределах функций.
4. Запишите основные соотношения эквивалентности.
5. Дайте определение функции, непрерывной в точке.
6. Опишите типы точек разрыва функции.
7. Сформулируйте свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение производной, ее механический и геометрический смысл;
- производные основных элементарных функций и правила дифференцирования;
- достаточные условия монотонности дифференцируемой функции;
- определение экстремума функции;
- необходимые и достаточные условия существования экстремума дифференцируемой функции;
- определение выпуклости (вогнутости) кривой на интервале;
- достаточные условия выпуклости графика функции на интервале;
- определение точки перегиба кривой;
- достаточные условия существования точки перегиба на кривой;
- виды асимптот графиков;
- определение дифференциала функции в точке, его свойства и геометрический смысл;

уметь:

- находить производные и дифференциалы сложной функции, обратной функции, функции, заданной параметрически, выполнять логарифмическое дифференцирование;
- применять правило Лопиталю для раскрытия неопределенностей;
- находить уравнения асимптот графиков;
- исследовать функции с помощью производной и строить их графики;
- выполнять приближенные вычисления при помощи дифференциала.

владеть методами дифференциального исчисления функции одной переменной.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение производной функции.

2. Сформулируйте теорему о связи непрерывности и дифференцируемости функции.
3. Сформулируйте теорему о достаточном условии монотонности дифференцируемой функции.
4. Дайте определения экстремумов функции.
5. Сформулируйте теорему о достаточных условиях выпуклости графика дважды дифференцируемой функции.
6. Дайте определение асимптоты графика функции.
7. Сформулируйте определение дифференциала функции и его свойства.

Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной.

При изучении темы особое внимание необходимо уделить технике интегрирования и приложениям интегралов (вычисление площадей, объемов тел, длины дуги кривой, работы силы), понятию интеграла, зависящего от параметра.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- связь между первообразными от данной функции;
- достаточные условия существования неопределенного интеграла;
- основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям;
- геометрический смысл определенного интеграла;
- свойства определенного интеграла;
- несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, их сходимость и вычисление;
- свойства двойного интеграла;

уметь:

- интегрировать при помощи замены переменной и по частям;
- интегрировать рациональные дроби при помощи метода неопределенных коэффициентов;
- интегрировать тригонометрические функции и некоторые иррациональные функции;
- вычислять при помощи определенного интеграла площадь в декартовой и в полярной системах координат, объем тела вращения, длину дуги плоской кривой, площадь поверхности тела вращения;

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определения первообразной и неопределенного интеграла;
2. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
3. Дайте определение правильной и неправильной рациональной дроби.
4. Перечислите виды тригонометрических подстановок.
5. Дайте определение определенного интеграла.
6. Сформулируйте теорему Барроу о дифференцировании интеграла с переменным верхним пределом.
7. Запишите формулу Ньютона – Лейбница.
8. Сформулируйте теорему о среднем для определенного интеграла и ее геометрический смысл.

владеть методами интегрального исчисления функции одной переменной.

Тема 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении темы особое внимание необходимо уделить классификации поверхностей 2-го порядка, основными понятиям теории функций нескольких переменных (ФНП): предел,

непрерывность, частная и полная производная, полный дифференциал, а также технике дифференцирования ФКП и исследованию ее на экстремумы.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные виды поверхностей 2-го порядка;
- основные понятия теории ФНП (область определения, частные и полное приращения, частные и полные производные, полный дифференциал);
- связь между полным приращением и полным дифференциалом ФНП;
- определение экстремума ФНП, необходимые и достаточные условия существования экстремума ФНП;
- определения производных высших порядков;

уметь:

- находить частные производные ФНП;
- дифференцировать сложную и неявно заданную ФНП;
- находить частные производные ФНП высших порядков;
- находить полный дифференциал;
- применять дифференциал для вычисления приближенных значений ФНП;
- находить глобальные экстремумы функции двух переменных в замкнутой области;

владеть методами дифференциального исчисления функции нескольких переменных.

Вопросы для самопроверки.

1. Перечислите способы задания ФНП.
2. Дайте определения предела ФНП, ее непрерывности.
3. Дайте определение частной производной ФНП.
4. Дайте определение полного дифференциала ФНП.
5. Сформулируйте достаточные условия дифференцируемости ФНП.
6. Сформулируйте свойство инвариантности формы полного дифференциала.
7. Сформулируйте свойство смешанных производных высших порядков ФНП.
8. Дайте определения локального и глобального экстремума ФНП.
9. Сформулируйте необходимые и достаточные условия существования локального экстремума ФНП.

Тема 7. Дифференциальные уравнения

При изучении темы особое внимание необходимо уделить представлению о дифференциальном уравнении (ДУ), классификации ДУ, задаче Коши для ДУ 1-го и 2-го порядков, основным методам решения ДУ 1-го и 2-го порядков, линейным ДУ 2-го порядка, нормальной системе обыкновенных ДУ.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные понятия теории ДУ: порядок ДУ, общее и частное решения, общий и частный интеграл, начальные условия;
- методы интегрирования ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными, однородных, линейных, ДУ Бернулли;
- методы интегрирования ДУ высших порядков, допускающих понижение порядка;
- свойства частных решений линейных однородных ДУ n -го порядка;
- вронскиан частных решений линейных однородных ДУ n -го порядка, его свойства;
- метод интегрирования линейных однородных ДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами;

- структуру и метод получения общего решения линейных неоднородных ДУ n -го порядка;
- метод вариации произвольных постоянных для решения линейных неоднородных ДУ 2-го порядка;
- метод повышения порядка для решения нормальных систем линейных ДУ;

уметь:

- определять тип дифференциального уравнения;
- решать основные типы ДУ 1-го порядка и задачу Коши для этих уравнений;
- решать основные типы ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка, и задачу Коши для этих уравнений;
- проверять линейную независимость частных решений линейных однородных ДУ n -го порядка;
- решать линейные однородные ДУ n -го порядка при помощи характеристического уравнения;
- решать линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с правой частью специального вида при помощи метода неопределенных коэффициентов;
- решать линейные неоднородные ДУ 2-го порядка при помощи метода вариации произвольных постоянных;
- решать системы линейных ДУ 1-го порядка методом повышения порядка.

владеть методами решения дифференциальных уравнений.

Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте теорему существования и единственности решения задачи Коши для ДУ 1-го порядка.
2. Сформулируйте задачу Коши для ДУ 2-го порядка.
3. Перечислите основные типы ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
4. Сформулируйте теорему об общем решении линейного однородного ДУ 2-го порядка.
5. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ 2-го порядка.
6. Запишите формулу общего решения линейного однородного ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами в случае различных вещественных, равных вещественных и комплексно-сопряженных корней характеристического уравнения.
7. Запишите формулы частного решения линейного неоднородного ДУ 2-го порядка с правой частью 1-го и 2-го специального вида.
8. Запишите условия вариации для линейного неоднородного ДУ 2-го порядка.
9. Запишите общий вид нормальной системы линейных ДУ n -го и 2-го порядка.

Тема 8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

При изучении темы особое внимание необходимо уделить технике интегрирования и приложениям интегралов (вычисление площадей, объемов тел, длины дуги кривой, работы силы), понятию интеграла, зависящего от параметра, вычислению тройного интеграла в цилиндрической и сферической системах координат.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- свойства двойного интеграла;
- геометрический и физический смысл двойного интеграла;

- свойства тройного интеграла;
- свойства криволинейного интеграла 2-го рода;
- физическую трактовку криволинейного интеграла 2-го рода;

уметь:

- вычислять при помощи двойного интеграла площадь, массу, статические моменты, моменты инерции и координаты центра масс пластинки, объем тела-цилиндроида – в декартовой и в полярной системах координат;
- вычислять при помощи тройного интеграла объем и массу тела, статические моменты, моменты инерции и координаты центра масс тела – в декартовой и цилиндрической системах координат;
- вычислять при помощи криволинейного интеграла 2-го рода работу силы;

владеть методами интегрального исчисления функции нескольких переменных.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определение двойного интеграла.
2. Сформулируйте теорему о среднем для двойного интеграла.
3. Запишите формулу перехода от двойного интеграла к повторному интегралу.
4. Дайте определение тройного интеграла
5. Запишите формулу перехода от тройного интеграла к трехкратному интегралу.
6. Дайте определение криволинейного интеграла 2-го рода.
7. Сформулируйте условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от формы пути интегрирования.

Тема 9. Ряды

При изучении темы особое внимание необходимо уделить понятиям теории числовых и функциональных рядов (сходимость и сумма числового ряда, признаки сходимости рядов с положительными членами, абсолютная и условная сходимость, признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда, радиус и интервал сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара, ряды Тейлора и Маклорена, классические маклореновские разложения).

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение числового ряда, действия с рядами;
- сходимость и сумма числового ряда;
- необходимое условие сходимости ряда;
- ряды с положительными членами;
- признаки сходимости рядов с положительными членами;
- понятия абсолютной и условной сходимости, теорему Римана;
- знакочередующиеся ряды, признак Лейбница;
- понятие функционального ряда, область его сходимости;
- понятие степенного ряда, теоремы Абеля, радиус и интервал сходимости степенного ряда, формулу Коши-Адамара;
- ряды Тейлора, условие разложимости функции в ряд Тейлора, ряды Маклорена;
- классические маклореновские разложения.

уметь:

- исследовать сходимость числового ряда подходящими признаками сходимости;
- находить в простейших случаях сумму числового ряда;
- находить радиус и интервал сходимости степенного ряда, исследовать сходимость степенного ряда на концах интервала сходимости;
- раскладывать в простейших случаях заданную функцию в ряд Тейлора;
- почленно дифференцировать и интегрировать степенной ряд.

владеть методами решения задач теории рядов.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте определения числового ряда и его суммы.
2. Дайте определение ряда с положительными членами, сформулируйте теоремы сравнения для таких рядов.
3. Сформулируйте признаки сходимости Даламбера, радикальный Коши и интегральный Коши.
4. Дайте определения понятий абсолютной и условной сходимости числового ряда.
5. Сформулируйте теорему Римана для условно сходящихся рядов.
6. Дайте определение степенного ряда.
7. Сформулируйте теоремы Абеля.
8. Напишите формулу Коши-Адамара.
9. Дайте определения радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
10. Дайте определение ряда Тейлора.
11. Сформулируйте условие разложимости функции в ряд Тейлора.
12. Приведите выражения классических маклореновских разложений.

Тема 10. Элементы теории групп

При изучении темы особое внимание необходимо уделить основным понятиям теории групп (группа, гомоморфизм групп, подгруппа, разложение группы на классы смежности по подгруппе, теорема Лагранжа, циклическая подгруппа, нормальная подгруппа, факторгруппа, ядро гомоморфизма групп, теорема о гомоморфизме групп, абелева группа, действие группы на множестве и орбиты этого действия).

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение группы и его варианты;
- понятие гомоморфизма групп и его виды;
- понятие подгруппы;
- понятие левого и правого классов смежности элемента группы по подгруппе;
- разбиение группы на классы смежности по подгруппе;
- понятие индекса группы по подгруппе, теорему Лагранжа;
- понятия циклической подгруппы и порядка элемента группы;
- понятие нормальной подгруппы;
- понятие факторгруппы;
- ядро гомоморфизма групп и теорему о гомоморфизме групп;
- понятие абелевой группы;
- группы подстановок;
- понятие действия группы на множестве;
- орбиты действия группы на множестве, их свойства;

уметь:

- проверять выполнение аксиом групповой структуры;
- проверять отображение групп на гомоморфность;

- проверять подмножество элементов группы на замкнутость относительно структурных групповых операций;
- раскладывать группу на классы смежности по заданной подгруппе;
- проверять подгруппу на нормальность;
- факторизовать группу по нормальной подгруппе;
- находить порядки элементов группы;
- проверять группу на абелевость;
- производить вычисления в группах подстановок;
- представлять элементы группы подстановками;
- находить орбиты действия группы на множестве;
- применять действие группы на множестве для описания структурных симметрий физических объектов.

владеть основными методами теории групп, применять их в задачах классификации физических объектов с точностью до симметрий.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте классическое определение группы..
2. Дайте определение гомоморфизма групп.
3. Дайте определение подгруппы.
4. Дайте определение классов смежности, сформулируйте теорему Лагранжа.
5. Дайте определение центра группы.
6. Дайте определение коммутанта группы.
7. Дайте определение нормальной подгруппы.
8. Дайте определение факторгруппы.
9. Дайте определение ядра гомоморфизма групп.
10. Дайте определение образа гомоморфизма групп.
11. Сформулируйте теорему о гомоморфизме групп.
12. Дайте определение абелевой группы.
13. Дайте определение подстановки на множестве и её чётности.
14. Сформулируйте теорему о регулярном представлении.
15. Дайте определение действия группы на множестве.
16. Дайте определение орбиты элемента множества относительно действия группы.
17. Перечислите свойства орбит.

Тема 11. Графы

При изучении темы особое внимание необходимо уделить основным понятиям теории графов, таким, как понятие графа, понятие гомоморфизма графов, способы задания графов, степени и полустепени вершин графа, маршруты, пути, цепи и циклы в графе, понятия связности и достижимости, эйлеровы и гамильтоновы графы, деревья и их свойства.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- определение графа, основные виды графов;
- способы задания графов;
- гомоморфизмы графов и их частные случаи;
- понятия маршрута, пути, цепи и цикла в графе;
- понятие подграфа;
- понятие базисного подграфа данного графа;
- понятия достижимости и связности в графе;
- эйлеровы графы и теорему Эйлера;

- гамильтоновы графы;
- понятие дерева и основные свойства деревьев;
- представление деревьев векторами по Прюферу;
- теореме Кэли;

уметь:

- задавать граф стандартными способами;
- проверять графы на изоморфность;
- проверять графы на планарность;
- находить в графе базисные подграфы;
- проверять граф на эйлеровость;
- проверять граф на гамильтоновость;
- кодировать дерево вектором;
- по вектору строить соответствующее дерево;

владеть методами и алгоритмами теории графов.

Вопросы для самопроверки.

1. Понятие графа. Неорграфы и оргграфы.
2. Способы задания графов.
3. Преобразования графов.
4. Операции с графами.
5. Степени и полустепени вершин графа.
6. Планарный граф.
7. Маршруты, цепи и циклы.
8. Отношение связности для вершин графа. Связный граф.
9. Расстояние в неориентированном графе.
10. Эйлеровы цепи и графы.
11. Гамильтоновы графы.
12. Деревья и их свойства.

Тема 12. Комбинаторика

При изучении темы особое внимание необходимо уделить основным понятием комбинаторики, таким, как комбинаторные конфигурации и их виды, схемы выбора с возвращением и без возвращения, правила суммы и произведения, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля и биномиальная формула Ньютона, принцип включения и исключения, производящие ряды и функции.

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные виды комбинаторных задач;
- основные виды комбинаторных конфигураций;
- биномиальные коэффициенты и их свойства;
- принцип включения и исключения;
- производящие функции и их применение в простейших случаях;

уметь:

- вычислять количества комбинаторных конфигураций определенного вида в простейших случаях;
- использовать правило суммы и произведения;
- использовать принцип включения и исключения;
- применять формулы обращения;
- применять производящие функции в простейших случаях;

владеть основными понятиями и методами комбинаторики.

Вопросы для самопроверки.

1. Правила суммы и произведения.
2. Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
3. Размещения, перестановки и сочетания с повторениями.
4. Бином Ньютона.
5. Треугольник Паскаля.

Тема 13. Теория вероятностей.

При изучении темы особое внимание необходимо уделить понятиям теории вероятностей (случайное событие, вероятность события)

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- основные формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания;
- основные виды событий: случайные, достоверные, невозможные;
- классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности события;
- теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий;
- теоремы о вероятности суммы совместных и несовместных событий;
- формулу полной вероятности, формулы Байеса;
- повторение испытаний, формула Бернулли, асимптотические формулы Бернулли;
- числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин;
- биномиальное, пуассоновское, равномерное и нормальное распределения случайных величин и их характеристики;
- моменты случайной величины, их вычисление и взаимосвязь;
- системы двух случайных величин и их характеристики;
- выборочный метод, статистическое распределение выборки;
- числовые характеристики статистического распределения: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение (СКО), мода, медиана;

уметь:

- находить вероятности случайных событий;
- составлять закон распределения дискретной случайной величины;
- находить плотность и функцию распределения непрерывной случайной величины;
- находить числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, СКО);
- находить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал;

владеть методами решения задач теории вероятностей.

Вопросы для самопроверки.

1. Дайте аксиоматическое определение вероятности события.
2. Сформулируйте определение произведения событий, суммы событий, полной группы событий.
3. Опишите, что такое независимые испытания по схеме Бернулли.
4. Сформулируйте локальную и интегральные теоремы Муавра-Лапласа.
5. Запишите формулу Бернулли. В каких случаях она используется?

6. Дайте определение простейшего потока событий, его стационарности, ординарности и отсутствия последствия.
7. Запишите формулу Пуассона. В каких случаях она используется?
8. Дайте определения случайной величины, ее функции распределения, математического ожидания, дисперсии и СКО.
9. Дайте характеристику интегральной функции Лапласа. Как она связана с функцией нормального распределения?
10. Сформулируйте правило трех сигм.
11. Сформулируйте центральную предельную теорему.
12. Сформулируйте теорему Чебышева.
13. Дайте определения корреляционного момента и коэффициента линейной корреляции системы двух случайных величин.

Тема 14. Математическая статистика

При изучении темы особое внимание необходимо уделить понятиям математической статистики (генеральная совокупность (ГС), вариационный ряд, выборка, оценки параметров распределения), а также статистическим методам обработки экспериментальных данных (проверка гипотез, корреляционный и регрессионный анализ).

Изучив данную тему, студент должен:

знать:

- выборочный метод, статистическое распределение выборки;
- числовые характеристики статистического распределения: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение (СКО), мода, медиана;
- эмпирические моменты распределения;
- статистические оценки параметров распределения и требования к оценкам;
- интервальные оценки параметров нормально распределенного признака;
- методы проверки статистических гипотез;
- критерий согласия χ^2 Пирсона;
- основы корреляционного анализа (корреляционная связь, линейная регрессия Y на X , коэффициент корреляции, корреляционное отношение);

уметь:

- составлять вариационный ряд, статистическое распределение выборки, полигоны и гистограммы частот и относительных частот;
- находить числовые характеристики выборки и статистические оценки параметров распределения признака ГС;
- находить доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенного признака при известном и при неизвестном СКО признака ГС;
- проверять гипотезу о нормальном распределении признака X генеральной совокупности;
- находить выборочные уравнения регрессии Y/X и X/Y с использованием метода наименьших квадратов и с использованием коэффициента линейной корреляции;

владеть методами математической статистики для обработки экспериментальных данных.

Вопросы для самопроверки.

1. Сформулируйте идею выборочного метода.
2. Перечислите методы получения оценок параметров распределения.
3. Дайте определения критерия для проверки гипотез, критической области и мощности критерия.
4. Что такое уровень значимости?

5. Дайте определения функциональной, статистической и корреляционной связи признаков X и Y .
6. Сформулируйте идею использования метода наименьших квадратов для определения параметров уравнений регрессии.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»**Основная литература**

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр.- Москва : Айрис-пресс, 2011. - 602, [1] с. : ил. Количество экземпляров в библиотеке: абонемент – 212.
2. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург : Профессия, 2005, 2004, 2002, 2003, 2001. - 432 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для вузов / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Профессия, 2007, 2003 ; Москва. - 200 с. : ил. Количество экземпляров в библиотеке: абонемент – 378.
2. Данко П. Е. , Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс: Мир и Образование, 2008. - 815 с.: ил.