

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Информатика и прикладная математика»

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1. Б. 07 Математика

**Направление подготовки (специальность) 38.03.04 «Государственное и
муниципальное управление»**

**Профиль подготовки (специализация) «Государственная и муниципальная
служба»**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Оренбург 201_ г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	3
2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта)	6
3. Методические рекомендации по подготовке реферата/эссе	6
4. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания	6
4.1 Темы индивидуальных домашних заданий	6
4.2 Содержание индивидуальных домашних заданий	7
4.3 Порядок выполнения заданий	12
4.4 Пример выполнения задания	12
5. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	12
6. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	18
6.1 Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Решение систем линейных уравнений (с 2-мя и 3-мя неизвестными) по формулам Крамера.	18
6.2 Прямая на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности 2-го порядка. Решение основных задач по теме «Прямая на плоскости». Решение простейших задач по теме «Линии 2-го порядка на плоскости».	18
6.4 Элементы теории систем линейных уравнений: метод Гаусса, критерий совместности СЛАУ. Прикладные задачи.	18
6.5 Множества, функции. Предел и непрерывность	19

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка а курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
2	Системы координат на плоскости и в пространстве. Исследование свойств простейших геометрических объектов координатным методом					2
3	Прямая на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности 2-го порядка.				2	
4	Решение основных задач по теме «Прямая на плоскости». Решение простейших задач по теме «Линии 2-го порядка на плоскости».					2
6	Элементы теории систем линейных уравнений: метод Гаусса, критерий совместности СЛАУ. Прикладные задачи.					1
8	Линейные пространства. Линейные преобразования линейных пространств, линейные операторы. Численные методы в решении задач линейной алгебры и решение с MathCAD.				2	
10	Множества, функции. Предел и непрерывность.				2	

	Множества, отображения множеств. Функция. Сложные и обратные функции. График функции					2
	Предел и непрерывность					2
11	Производная и дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения производной. Численное дифференцирование				2	2
12	Теоремы о «среднем». Исследование функций и построение их графиков. Решение задач дифференциального исчисления с MathCAD				2	2
13	Первообразная и неопределенный интеграл.				2	
14	Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Кратные и повторные интегралы				2	
15	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных				2	
16	Основы теории рядов.				2	
	Функциональные ряды, их интегрирование и дифференцирование. Степенные ряды, радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье					4
17	Основы теории обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.				2	
	ОДУ высших порядков. Понижение порядка.					4

	Однородное и неоднородное ОДУ, принцип суперпозиции решений. Фундаментальная система решений, Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Построение фундаментальной системы решений по корням характеристического уравнения. Системы ОДУ					
18	Элементы математической логики, теории множеств и общей алгебры.				2	
19	Элементы комбинаторики. Элементы теории графов. Некоторые численные методы и алгоритмы в решении задач дискретной математики				2	3
20	Вероятность случайного события: основные понятия и теоремы					2
21	Случайные величины.					2
22	Числовые характеристики случайных величин.				2	4
23	Предельные теоремы в теории вероятностей. Закон больших чисел, теорема Чебышёва				2	
24	Основы математической статистики				2	
25	Элементы математического анализа данных.				2	
26	Однокритериальная оптимизация, теория математического программирования. Типы экстремумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный,				2	4

	глобальный и локальный. Экстремумы гладких и негладких функций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций. Математический аппарат множителей Лагранжа. Понятие о численных методах оптимизации. Поиск глобального экстремума в многоэкстремальных задачах.					
27	Задача линейного программирования (ЛП).				2	2
28	Динамические задачи оптимизации. Элементы теории дискретной оптимизации. Принятие решений в условиях неопределенности				4	2

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Не предусмотрены

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА/ЭССЕ

Не предусмотрены

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Не предусмотрены

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

5.1 Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной

Прямая на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности 2-го порядка.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы и задания:

1. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
2. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
3. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
4. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
5. Канонические уравнения кривых 2-го порядка. Элементы кривых 2-го порядка.
6. Понятие о приведении кривой 2-го порядка к каноническому виду.
7. Кривые в явной, неявной, параметрической форме, в полярных координатах.
8. Полярные уравнения кривых 2-го порядка.
9. Понятие поверхности 2-го порядка. Классы поверхностей.
10. Канонический вид поверхностей 2-го порядка.

5.2 Метод Гаусса. Исследование СЛАУ на совместность и определённую. Другие методы решения СЛАУ

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы и задания:

1. Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
2. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Базисные решения.
3. Однородные системы. Фундаментальные системы решений. Неоднородные системы.
4. Прикладные задачи. Другие методы решения СЛАУ

5.3 Комплексные числа. Элементы алгебры многочленов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы и задания:

1. Понятие о комплексных числах. Алгебраические действия над комплексными числами.
2. Поле $\mathbb{C}$. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Комплексная плоскость.
3. Множества точек комплексной плоскости.
4. Комплексные числа в тригонометрической форме, модуль и аргумент комплексного числа.
5. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.
6. Формула Муавра. Извлечение корней из комплексных чисел.
7. Показательная форма комплексного числа, формулы Эйлера, e^{ix} .
8. Умножение и деление комплексных чисел в показательной форме.

5.4-6 Множества, функции. Предел и непрерывность. Производная и дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приложения производной. Численное дифференцирование. Теоремы о «среднем». Исследование функций и построение их графиков. Решение задач дифференциального исчисления с MathCAD.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы и задания:

Множества. Операции с множествами.

Декартово произведение множеств. Отображения множеств.

Мощность множества.

Множество вещественных чисел.

Функция. Область ее определения.

Сложные и обратные функции. График функции.

Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Предел и непрерывность функции действительной переменной.

Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Общее представление о методах линеаризации.

Производная функции, ее смысл в различных задачах.

Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.

Инвариантность формы дифференциала.

Дифференцирование функций, заданных параметрически.

Теорема Ферма. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши, их применение.

Правило Лопиталя.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.

Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора.

Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений.

Условия монотонности функции. Экстремум функции, необходимое условие.

Достаточные условия.

Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.

Асимптоты функций.

Общая схема исследования функции и построения ее графика.

Вектор-функция скалярного аргумента.

Понятие кривой, гладкая кривая. Касательная к кривой.

Кривизна кривой. Радиус кривизны.

5.7-8 Первообразная и неопределенный интеграл. Определенный интеграл.

Несобственные интегралы. Кратные и повторные интегралы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.

Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.

Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.

Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления интегралов.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Понятие сингулярных интегралов.

5.9 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы и задания:

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции

Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Теорема об обратном отображении.

Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

5.10 Основы теории рядов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости.

Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости.

Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложение рядов.

5.11 Основы теории обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Изоклины. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

5.12 Элементы математической логики, теории множеств и общей алгебры.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Множества, отображения, мощности. Алгебра множеств.
2. Понятие группы. Абелева группа. Подгруппы. Циклическая группа. Изоморфизмы, автоморфизмы, гомоморфизмы. Кольца, тела и поля.
3. Логические (булевы) переменные. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Необходимые и достаточные условия.
4. Минимизация булевых функций.
5. Функциональная полнота систем булевых функций.

5.13 Элементы теории графов. Определение графа. Неориентированные и ориентированные графы. Отношения смежности и инцидентности. *Поиск в графе, поиск «в глубину», поиск «в ширину»*. Деревья. Эйлеровы пути и циклы. Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ».

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Бином Ньютона.
2. Перестановки, сочетания, размещения. Рекуррентные соотношения. Разбиения и размещения.
3. Логические методы комбинаторного анализа. Основные комбинаторные тождества для чисел сочетаний. *Полиномиальные коэффициенты и основные комбинаторные тождества для них.*
4. Элементы теории графов. История развития, генезис понятий, классические задачи. Определение графа. Неориентированные и ориентированные графы. Отношения смежности и инцидентности. Матричные представления графов.
5. Пути и циклы. Связность, компоненты связности. *Поиск в графе, поиск «в глубину», поиск «в ширину».*
6. Деревья.
7. Кратчайшие пути.
8. Эйлеровы пути и циклы. Гамильтоновы пути и циклы.
9. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Некоторые численные методы и алгоритмы в решении задач дискретной математики.

5.14 Числовые характеристики случайных величин

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Дискретные случайные величины.

Функция распределения и ее свойства.

Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.

Непрерывные случайные величины.

Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства.

Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

Нормальное распределение и его свойства

5.15 Предельные теоремы в теории вероятностей. Закон больших чисел, теорема Чебышёва

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Предельные теоремы в теории вероятностей. Закон больших чисел, теорема Чебышёва

5.16 Основы математической статистики

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Основы математической статистики

5.17 Элементы математического анализа данных

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

Элементы математического анализа данных

5.18 Однокритериальная оптимизация, теория математического программирования. Типы экстремумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный, глобальный и локальный. Экстремумы гладких и негладких функций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций. Математический аппарат множителей Лагранжа. Понятие о численных методах оптимизации. Поиск глобального экстремума в многоэкстремальных задачах.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Однокритериальная оптимизация, теория математического программирования. Типы экстремумов: внутренний и граничный, единственный и неединственный, глобальный и локальный. Экстремумы гладких и негладких функций. Необходимые условия и достаточные условия для локальных экстремумов гладких функций.

2. Математический аппарат множителей Лагранжа. Понятие о численных методах оптимизации. Поиск глобального экстремума в многоэкстремальных задачах.

5.19 Задача линейного программирования (ЛП).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Задача линейного программирования (ЛП). Прямая и двойственная задачи ЛП, теоремы двойственности. Графический метод решения простейших задач ЛП. Канонический вид задачи ЛП, крайние (угловые) точки допустимого множества.
2. Симплекс-метод как метод последовательного улучшения плана, основная схема алгоритма.
3. *Специальные линейные модели математического программирования.*

5.20 Динамические задачи оптимизации. Элементы теории дискретной оптимизации.

Принятие решений в условиях неопределенности

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Динамические задачи оптимизации. Элементы вариационного исчисления и теории оптимального управления, понятие о принципе максимума Понтрягина.
2. Динамическое программирование и принцип оптимальности Беллмана. Многошаговые процедуры управления. Понятие о численных методах расчета оптимальных программ.
3. Принятие решений в условиях неопределенности: игровой подход. Гарантированный результат, принцип максимина, понятие гарантирующей стратегии. Матричные игры. Связь с прямой и двойственной задачами ЛП.

5.21 Динамические задачи оптимизации. Элементы теории дискретной оптимизации.

Принятие решений в условиях неопределенности

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы:

1. Динамические задачи оптимизации. Элементы вариационного исчисления и теории оптимального управления, понятие о принципе максимума Понтрягина.
2. Динамическое программирование и принцип оптимальности Беллмана. Многошаговые процедуры управления. Понятие о численных методах расчета оптимальных программ.
3. Принятие решений в условиях неопределенности: игровой подход. Гарантированный результат, принцип максимина, понятие гарантирующей стратегии. Матричные игры. Связь с прямой и двойственной задачами ЛП.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

6.1 Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка. Решение систем линейных уравнений (с 2-мя и 3-мя неизвестными) по формулам Крамера

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
2. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Базисные решения.
3. Однородные системы. Фундаментальные системы решений. Неоднородные системы.
4. Прикладные задачи. Другие методы решения СЛАУ

6.2 -3Прямая на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности 2-го порядка. Решение основных задач по теме «Прямая на плоскости». Решение простейших задач по теме «Линии 2-го порядка на плоскости».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости.
2. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
3. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.
4. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
5. Канонические уравнения кривых 2-го порядка. Элементы кривых 2-го порядка.
6. Понятие о приведении кривой 2-го порядка к каноническому виду.
7. Кривые в явной, неявной, параметрической форме, в полярных координатах.
8. Полярные уравнения кривых 2-го порядка.
9. Понятие поверхности 2-го порядка. Классы поверхностей.
10. Канонический вид поверхностей 2-го порядка.

6.4 Элементы теории систем линейных уравнений: метод Гаусса, критерий совместности СЛАУ. Прикладные задачи.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы

1. Понятие матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка и их простейшие свойства.
2. Системы линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Формулы Крамера.
3. Числовые матрицы. Виды матриц.
4. Операции над матрицами.
5. Определители n -го порядка и их свойства.
6. Разложение определителя по строке (столбцу).
7. Обратные матрицы над полем. Алгоритмы нахождения обратной матрицы.
8. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы.
- Ранг матрицы.
9. Решение системы n линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными по правилу Крамера.
10. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Базисные решения.
11. Однородные системы. Фундаментальные системы решений. Неоднородные системы.
12. Прикладные задачи. Другие методы решения СЛАУ

6.5 Множества, функции. Предел и непрерывность

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

При подготовке к занятиям обратить внимание на следующие вопросы

Множества. Операции с множествами.
Декартово произведение множеств. Отображения множеств.
Мощность множества.

Множество вещественных чисел.

Функция. Область ее определения.

Сложные и обратные функции. График функции.

Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Предел и непрерывность функции действительной переменной.