

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

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

**Б1.Б.08 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность**

**Профиль подготовки Безопасность автоматизированных систем**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>7</b>

### **1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **1.1. Организационно-методические данные дисциплины**

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы					
		Подг_ курсового проекта (работы)	Подготов- ка рефе- рата/ эссе	Инд до- машние задания (ИДЗ)	Самост_ изу- чение вопро- сов (СИБ)	Подг_ к занят (ПкЗ)	Пром_ аттеста- ция
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1.</b> Множества и операции над ними.	×	×	×	-	1	×
2	<b>Тема 2.</b> Бинарные отношения и их свойства	×	×	×	-	2	×
3	<b>Тема 3.</b> Функции. Виды функций	×	×	×	-	1	×
4	<b>Тема 4.</b> Эквивалентные множества. Мощность множеств.	×	×	×	4	1	×
5	<b>Тема 5.</b> Бинарные операции. Группы. Подстановки на множестве.	×	×	×	-	2	×
6	<b>Тема 6.</b> Кольца и поля. Кольцо классов вычетов целых чисел.	×	×	×	4	1	×
7	<b>Тема 7.</b> Правила комбинаторики. Комбинаторные формулы.	×	×	×	-	1	×
8	<b>Тема 8.</b> Биномиальные коэффициенты и их свойства. Метод включений и исключений. Метод рекуррентных соотношений. Производящие функции.	×	×	×	5	2	×
9	<b>Тема 9.</b> Основы теории делимости в $\mathbb{Z}$ . Простые числа.	×	×	×	-	1	×
10	<b>Тема 10.</b> Сравнения. Вычеты, модульная арифметика. Приложения в криптографии: алгоритм RSA.	×	×	×	5	2	×
	<b>Тема 11.</b> Определение графов, основные понятия теории графов. Виды графов. Операции над графами. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности графа. Матрица Кирхгофа. Числовые характеристики графов.	×	×	×	-	2	×
	<b>Тема 12.</b> Свойства графов: маршруты, циклы, связность. Свойства регулярных, двудольных и связных графов. Метрические характери-	×	×	×	-	2	×

	ки связных графов.						
	<b>Тема 13.</b> Деревья. Свойства деревьев.	×	×	×	-	2	×
	<b>Тема 14.</b> Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов.	×	×	×	-	2	×
	<b>Тема 15.</b> Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях. ИТ - технологии анализа графов и сетей.	×	×	×	6	8	×
	<b>Тема 16</b> Основные операции алгебры высказываний. Формулы алгебры высказываний	×	×	×	-	2	×
	<b>Тема 17</b> Булевы функции. Элементарные булевы функции. Представление булевых функций формулами. Полиномы Жегалкина. Минимизация булевых функций в классе ДНФ.	×	×	×	-	6	×
	<b>Тема 18.</b> Полные системы булевых функций, критерии полноты. К-значные логики.	×	×	×	4	2	×
	<b>Тема 19.</b> Логика предикатов	×	×	×	-	2	×
	<b>Тема 20.</b> Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Рекурсивный алгоритм, нормальные алгоритмы Маркова. Понятие эффективности и сложности алгоритмов.	×	×	×	8	6	×
	<b>Тема 21.</b> Конечные автоматы.	×	×	×	4	2	×
	<b>Тема 22.</b> Исчисление высказываний и предикатов. Математические (формальные аксиоматические) теории первого порядка.	×	×	×	2	2	×
6	Итого: 94	×	×	×	42	50	2

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО

## САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### 5.1 Наименование вопроса. Эквивалентные множества. Мощность множеств (4 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Отметить роль биекции в понятии эквивалентных множеств;
- Отметить роль отношения эквивалентности при определении понятия мощности множества.

### 5.2 Наименование вопроса. Кольца и поля. Кольцо классов вычетов целых чисел (4 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Отметить роль кольца классов вычетов целых чисел в алгоритмах шифрования;

### 5.3 Наименование вопроса. Метод рекуррентных соотношений. Рекурсии, линейные однородные рекурсии, примеры. Производящие функции (5 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Рекурсивный способ задания функций целочисленных аргументов является очень важным в математике и приложениях;
- используется при формализации понятия алгоритма (рекурсивный алгоритм).

### 5.4 Наименование вопроса. Сравнения. Вычеты, модульная арифметика. Приложения в криптографии: алгоритм RSA (5 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Сравнения, вычеты, модульная арифметика используются в приложениях в криптографии: алгоритм RSA.

Рекурсивный способ задания функций целочисленных аргументов является очень важным в математике и приложениях;

- используется при формализации понятия алгоритма (рекурсивный алгоритм).

### 5.5 Наименование вопроса. ИТ - технологии анализа графов и сетей.(6 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Алгоритмы отыскания кратчайшего пути в графе имеют важное прикладное значение для разработки маршрутизаторов;
- алгоритмы отыскания максимального потока решают одну из важных задач оптимизации на графах и сетях;
- алгоритмы отыскания остова минимального веса используются для решения важных прикладных оптимизационных задач на графах и сетях;
- сетевое планирование является одной из важных задач оптимизации на сетях;

**5.6 Наименование вопроса.** Полные системы булевых функций, критерии полноты. К-значные логики (4 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Понятие полной системы булевых функций.
- критерии полноты. К-значные логики.

**5.7 Наименование вопроса.** Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Рекурсивный алгоритм, нормальные алгоритмы Маркова. Понятие эффективности и сложности алгоритмов (8 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Основные подходы к формализации понятия алгоритма.
- Машина Тьюринга. Рекурсивный алгоритм, нормальные алгоритмы Маркова.
- Понятие эффективности и сложности алгоритмов.
- Понятие о сложности алгоритмов. Оценки сложности алгоритмов. Классы  $P$  и  $NP$ , подходы к решению  $NP$  – полных задач. (2 ч).

**5.8 Наименование вопроса.** Конечные автоматы. (Понятие конечного автомата. Историческая справка. Способы задания конечного автомата. Примеры конечных автоматов. Виды автоматов. Общие задачи теории автоматов, 4 ч).

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- Понятие конечного автомата и историческую справку;
- классификацию, способы задания и примеры автоматов.

**5.9 Наименование вопроса.** Понятие об исчислении высказываний и предикатов. Математические (формальные аксиоматические) теории первого порядка.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

- понятие об исчислении высказываний и предикатов, полнота и непротиворечивость исчисления высказываний и предикатов. Принцип резолюций для логики высказываний и предикатов.
- История идеи формальной аксиоматической теории, понятие формальной аксиоматической теории, язык, интерпретации и модели аксиоматической теории, дедуктивные процедуры вывода в логике первого порядка, реляционная алгебра и реляционное исчисление.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **6.1 Вид и наименование темы занятия**

### **Практическое занятие №ПЗ-1 (2 часа).**

#### **Тема: «Множества и операции над ними»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Множества и операции над ними. Диаграммы Венна-Эйлера.
- Элементы алгебры множеств.

### **6.2 Вид и наименование темы занятия**

#### **Практическое занятие №ПЗ-2-3 (4 часа).**

#### **Тема: «Бинарные отношения и их свойства. Способы задания отношений. Отношения эквивалентности и частичного порядка»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Понятие бинарного отношения. Способы задания отношений. Свойства отношений, классификация отношений.
- Отношения эквивалентности и порядка. Отношения Парето. Принятие решений при многих критериях.

### **6.3 Вид и наименование темы занятия**

#### **Практическое занятие №ПЗ-4 (2 часа).**

#### **Тема: «Функции. Виды функций»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Функции;
- Виды функций. Переключательные функции (ПФ)

### **6.4 Практическое занятие №ПЗ-5 (2 часа).**

#### **Тема: «Эквивалентные множества. Мощность множеств»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Биекции. Эквивалентные множества.
- Мощность множеств, счётные множества. Мощность континуума.

### **6.5 Практическое занятие №ПЗ-6-7 ( 4 часа).**

#### **Тема: «Бинарные операции. Группы. Подстановки на множестве»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Бинарные операции.
- Полугруппы и группы. Подстановки на множестве.

### **6.6 Практическое занятие №ПЗ-8 (2 часа).**

#### **Тема: «Кольца и поля. Кольцо классов вычетов целых чисел»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Кольца и поля.
- Кольцо классов вычетов целых чисел.

### **6.7 Практическое занятие №ПЗ-9 (2 часа).**

**Тема: «Правила комбинаторики. Комбинаторные формулы»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Правила комбинаторики.
- Комбинаторные формулы.

### **6.8 Практическое занятие № ПЗ-10-11 (4 часа).**

**Тема: «Бином Ньютона. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Метод включений и исключений. Метод рекуррентных соотношений. Производящие функции»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Биномиальные коэффициенты и их свойства.
- Метод включений и исключений. Метод рекуррентных соотношений.

### **6.9 Практическое занятие №ПЗ-12 (2 часа).**

**Тема: «Основы теории делимости в  $\mathbb{Z}$ . Простые числа»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Основы теории делимости в  $\mathbb{Z}$ .
- Простые и составные числа. Основная теорема арифметики.
- Числовые функции.

### **6.10 Практическое занятие №ПЗ-13-14 (4 часа).**

**Тема: «Сравнения. Вычеты Модульная арифметика. Приложения в криптографии: алгоритм RSA»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Сравнения.
- Вычеты, модульная арифметика.
- Приложения в криптографии: алгоритм RSA.

### **6.11 Практическое занятие №ПЗ-15 (2 часа).**

**Тема: «Определение графов, основные понятия теории графов. Виды графов. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности графа. Матрица Кирхгофа. Числовые характеристики графов»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.



- Основные понятия теории графов. Виды графов.
- Операции над графами.

#### **6.12 Практическое занятие №ПЗ-16 (2 часа).**

**Тема:** «Свойства графов: маршруты, циклы, связность. Свойства регулярных, двудольных и связных графов. Метрические характеристики связных графов»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Способы задания графов. Матричное представление графов.
- Числовые характеристики графов

#### **6.13 Практическое занятие №ПЗ-17 (2 часа).**

**Тема:** «Деревья. Свойства деревьев»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Деревья.
2. Свойства деревьев.
3. Задача об остове минимального веса.

#### **6.14 Практическое занятие № ПЗ-18 (2 часа).**

**Тема:** «Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Обходы графов.
- Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах.

#### **6.15 Практическое занятие №19-22 ( 8 часа).**

**Тема:**

«Орграфы и сети. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях: отыскание кратчайшего пути от источника к стоку, алгоритм Дейкстры».

«Орграфы и сети. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях: построение остова минимального веса».

«Орграфы и сети. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях: потоки в сетях, отыскание максимального потока через минимальный разрез».

«Орграфы и сети. Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов и сетей, задачи оптимизации на графах и сетях. ИТ - технологии анализа графов и сетей».

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Оптимизационные задачи на графах и сетях, алгоритмы их решения.
- Прикладные задачи и алгоритмы анализа графов.

#### **6.16 Практическое занятие №ПЗ-23 (2 часа).**

## **Тема: «Основные операции алгебры высказываний. Формулы АВ»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Основные операции алгебры высказываний.
- Таблицы истинности.
- Формула АВ. Равносильные формулы. Основные равносильности.
- Равносильные преобразования формул.

### **6.17 Практическое занятие №ПЗ-24-25 (4 часа).**

#### **Тема: «Булевы функции. Элементарные булевы функции. Представление булевых функций формулами. Полиномы Жегалкина»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Булевы функции. Элементарные булевы функции.
- Представление булевых функций формулами.
- Полиномы Жегалкина.
- Представление булевых функций полиномами Жегалкина.

### **6.18 Практическое занятие №ПЗ-26 (4 часа).**

#### **Тема: «Минимизация булевых функций в классе ДНФ»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Понятие минимальной ДНФ, импликанты формулы, простой импликанты, сокращённой ДНФ, тупиковой ДНФ.
2. Методы отыскания сокращённой ДНФ. Метод Квайна получения минимальной ДНФ из сокращённой, другие методы.

### **6.19 Практическое занятие № ПЗ-27 (2 часа).**

#### **Тема: «Полные системы булевых функций, критерии полноты К-значные логики»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Полные системы булевых функций.
- Критерии полноты.
- Примеры полных систем.

### **6.20 Практическое занятие № ПЗ-28 (2 часа).**

#### **Тема: «Логика предикатов»**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Предикаты и кванторы.
- Логика предикатов.

### **6.21. Практическое занятие №ПЗ -29-30-31 (6 часа).**

**Тема:** «Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Рекурсивный алгоритм, нормальные алгоритмы Маркова. Понятие эффективности и сложности алгоритмов»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Основные подходы к формализации понятия алгоритма: интуитивное понятие алгоритма и подходы к его формализации.
- Машина Тьюринга. Рекурсивный алгоритм, нормальные алгоритмы Маркова.
- Понятие эффективности и сложности алгоритмов

### **6.22 Практическое занятие №ПЗ-32 (2 часа).**

**Тема:** «Конечные автоматы»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Понятие конечного автомата.
- Историческая справка.
- Способы задания конечного автомата.
- Примеры конечных автоматов.
- Виды автоматов.
- Общие задачи теории автоматов.

### **6.23. Практическое занятие №ПЗ-33 (2 часа).**

**Тема:** «Исчисление высказываний. Математические (формальные аксиоматические) теории первого порядка»

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

- Понятие об исчислении высказываний.
- Понятие об исчислении и предикатов.
- Полнота и непротиворечивость исчисления высказываний и предикатов.
- История идеи формальной аксиоматической теории. Понятие формальной аксиоматической теории.
- Язык, интерпретации и модели аксиоматической теории.
- Дедуктивные процедуры вывода в логике первого порядка.
- Принцип резолюций для логики высказываний и логики предикатов.
- Реляционная алгебра и реляционное исчисление.