

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

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра «Информационные системы и технологии»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

И.о. декана Физико-математического  
факультета

\_\_\_\_\_/М.Х. Мальсагов

\_\_\_\_\_/Б.С.Кульбужев

«20» мая 2024г.

«23» мая 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.20 Математическая логика и дискретная математика**

**Направление подготовки**

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность (профиль подготовки)**

**Перспективные информационные технологии**

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная, очно-заочная

Магас, 2024г

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В процессе освоения образовательной программы компетенции формируются по следующим этапам:

- 1) начальный этап дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- 2) основной этап позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- 3) завершающий этап предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении. При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе, что приведено в

**Таблица 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК 6.1: Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей; УК 6.2: Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста. УК 6.3: Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.	<b>Знать:</b> основные приемы эффективно-го управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. <b>Уметь:</b> эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. <b>Владеть:</b> методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных

			знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
<i>ОПК-1</i>	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. <b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. <b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно научных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. <b>Иметь навыки:</b> теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> Общие характеристики процессов сбора, передачи и обработки информации; современное состояние и тенденции развития технических и программных средств автоматизации и компьютеризации в области управления качеством</p> <p><b>Уметь:</b> Понимать и решать профессиональные задачи в области управления научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки</p> <p><b>Владеть:</b> Методами решения профессиональных задач с применением информационных технологий и соблюдением требований безопасности</p>

# 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## 1.1 Текущий контроль № 1 Тема

**занятия:** 1.1.9. Контрольная работа по теме "Множества" **Метод и форма**

**контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Дидактическая единица:** 1.1 основные понятия и приемы дискретной математики;

**Занятие:**

1.1.1. Введение

1.1.2. Общие понятия теории множеств. Операции над множествами.

1.1.3. Свойства операций над множествами. Решение задач

1.1.4. Решение задач по теме "Множества".

1.1.5. Отображения. Виды отображений. Композиция функций. Классификация множеств. Мощность множества.

1.1.6. Декартово произведение 1.1.7. Декартово произведение.

1.1.7. Основные понятия отношений. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.

### Задание №1

1. Выполните действия:  $A \vee B$ ,  $A \wedge B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ :

$A = \{0; 1; 2,72; 3; 4,2; 9; 75\}$ ,

$B = \{0,75; 1; 1,73; 4,2; 5; 8,8\}$ . Найдите численности полученных множеств.

2. Запишите декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ .  $A = \{0; 1\}$ ,  $B = \{m; n; r\}$ .

Оценка	Показатели оценки
3	Выполнено верно первое задание
4	Выполнены 2 задания, допущены недочеты.
5	Выполнены верно все задания.

**Дидактическая единица:** 1.4 основные понятия теории множеств, теоретические операции и их связь с логическими операциями;

**Занятие:**

1.1.1. Введение

1.1.2. Общие понятия теории множеств. Операции над множествами.

1.1.3. Свойства операций над множествами. Решение задач 1.1.4. Решение задач по теме "Множества".

1.1.6. Декартово произведение 1.1.7. Декартово произведение.

1.1.8. Основные понятия отношений. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.

**Задание №1**

1. Выполните действия: а)  $R \cap \{0; 3; 3,14; 6; 9; 12; 15\}$ , б)  $\{0; 1,73; 3; 6; 9; 12\} \setminus N$ .
2. Изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Венна  $(A \cap C) \setminus B$ .

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Выполнено верно одно задание.
4	Выполнены оба задания, допущены несущественные неточности.
5	Выполнены оба задания.

**Дидактическая единица:** 1.5 логика предикатов, бинарные отношения и их виды; элементы теории отображений и алгебры подстановок;

**Занятие:**

1.1.5. Отображения. Виды отображений. Композиция функций . Классификация множеств. Мощность множества.

1.1.8. Основные понятия отношений. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.

**Задание №1**

Объясните, будут ли выполняться свойства отношений на множестве людей: "быть ровесником".

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Определены не менее половины свойств.
4	Допущена ошибка при определении одного из свойств.
5	Все свойства определены верно.

**Дидактическая единица:** 2.1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

**Занятие:**

1.1.2. Общие понятия теории множеств. Операции над множествами.

1.1.3. Свойства операций над множествами. Решение задач 1.1.4. Решение задач по теме "Множества".

1.1.5. Отображения. Виды отображений. Композиция функций . Классификация множеств. Мощность множества.

1.1.6. Декартово произведение 1.1.7. Декартово произведение.

1.1.8. Основные понятия отношений. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.

**Задание №1**

В классе 36 человек. Ученики этого класса посещают математический, физический и

химический кружки, причем математический кружок посещают 18 человек, физический - 14 человек, химический - 10. Кроме того, известно, что 2 человека посещают все три кружка, 8 человек - и математический и физический, 5 и математический и химический, 3 - и физический и химический. Сколько учеников класса не посещают никаких кружков?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма.
4	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма. При решении допущены недочеты.
5	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма. Решение с пояснениями с помощью символики теории множеств.

## 1.2 Текущий контроль № 2

**Тема занятия:** 2.1.7. Контрольная работа по теме "Комбинаторика и графы"

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Опрос)

**Вид контроля:**

**Дидактическая единица:** 1.7 алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;

**Занятие:**

1.1.10. Основные понятия комбинаторики. Правило суммы и произведения. Перестановки.

1.1.11. Элементы комбинаторики. Выборки без повторений. Выборки с повторениями.

1.1.12. Решение комбинаторных задач.

1.1.13. Решение задач. Размещения, подстановки. Сочетания. Применение комбинаторики.

### Задание №1

В шахматном кружке занимаются 16 человек. Сколькими способами тренер может выбрать из них для предстоящего турнира:

- а) команду из четырех человек;
- б) команду из четырех человек, указав при этом, кто из членов команды будет играть на первой, второй, третьей и четвертой досках?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих или в одном пунктах.

4	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих пунктах. Допущены вычислительные ошибки.
5	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих пунктах. Верно произведены вычисления.

**Дидактическая единица:** 1.8 основные понятия теории графов, характеристики и виды графов;

**Занятие:**

2.1.1. Основные понятия и определение графа. Способы задания графа.

2.1.2. Способы задания графа

2.1.3. Операции над графами.

2.1.4. Способы задания графа. Операции над графами.

2.1.5. Сети. Сетевые модели представления информации. Решение задач. 2.1.6.

Применение графов. Бинарный поиск.

**Задание №1**

1. Орграф задан матрицей смежности. Построить диаграмму этого графа. Указать степени вершин графа. Постройте матрицу инцидентности этого графа.

000100

001101

011010

110001

001011

010110

2. Найдите объединение и пересечение графов.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Выполнено верно одно из заданий.
4	Задания выполнены с недочетами. Или одно из заданий выполнено не полностью, но не менее 50%.
5	Задания выполнены верно.

**Дидактическая единица:** 2.1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

**Занятие:**

1.1.9. Контрольная работа по теме "Множества"

1.1.10. Основные понятия комбинаторики. Правило суммы и произведения. Перестановки.

1.1.11. Элементы комбинаторики. Выборки без повторений. Выборки с

повторениями.

1.1.12. Решение комбинаторных задач.

1.1.13. Решение задач. Размещения, подстановки. Сочетания. Применение комбинаторики.

### Задание №1

В отделе работает 15 женщин и 13 мужчин. На конференцию нужно сформировать группу из трех человек. Сколькими способами можно это сделать, если:

а) в группу обязательно входит начальник отдела; б) все члены этой группы должны быть женщины; в) в группе должны быть 1 женщина и 2 мужчин?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации хотя бы в одном из пунктов или верно решен один из пунктов.
4	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определены виды комбинаций в двух пунктах. Верно произведены вычисления в двух пунктах.
5	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации. Верно выполнены вычисления.

**Дидактическая единица:** 2.3 определять типы графов и давать их характеристики; строить простейшие автоматы;

### Занятие:

2.1.1. Основные понятия и определение графа. Способы задания графа.

2.1.2. Способы задания графа

2.1.3. Операции над графами.

2.1.4. Способы задания графа. Операции над графами.

2.1.5. Сети. Сетевые модели представления информации. Решение задач.

2.1.6. 2.1.6. Применение графов. Бинарный поиск.

### Задание №1

Перечислите способы задания графов. Приведите примеры.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Способы задания графов только перечислены.
4	Перечислены способы задания графов. Приведены примеры на 2 вида задания графа. Или приведены примеры для каждого способа, но допущены неточности.
5	Перечислены способы задания графов, приведены примеры.



### 1.3 Текущий контроль № 3

**Тема занятия:** 3.1.17. Контрольная работа

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Сравнение с аналогом)

**Вид контроля:**

**Дидактическая единица:** 1.2 логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;

**Занятие:**

3.1.1. Суждения как форма мышления. Простые высказывания. Операции над высказываниями.

3.1.2. Формулы алгебры логики 3.1.3. Формулы алгебры логики.

3.1.4. равносильные группы формул. равносильные преобразования.

3.1.5. Алгебра Буля. Функции алгебры логики.

3.1.7. Построение СКНФ и СДНФ. 3.1.8. Минимизация булевых функций. Карты Карно.

3.1.9. Решение задач на минимизацию булевых функций с помощью карт Карно.

3.1.15. Дедуктивные умозаключения.

**Задание №1**

1. По данным таблицы истинности: 1) составить СКНФ и СДНФ; 2) минимизировать СДНФ при помощи карты Карно; 3) построить полином Жегалкина

X	Y	f
0	0	1
0	0	0
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	1
1	1	0

Оценка	Показатели оценки
3	выполнено верно одно задание
4	выполнено два или три задания, но в них допущены ошибки
5	выполнены верно все задания

**Дидактическая единица:** 1.3 основные классы функций, полнота множества функций, теорема Поста;

**Занятие:**

3.1.6. Разложение булевых функций по переменным. Нормальные формы.

3.1.10. Сумма по модулю 2. Полином Жегалкина.

3.1.11. Сумма по модулю 2. Полином Жегалкина.

3.1.12. Функционально замкнутые классы. Теорема Поста.

3.1.13. "Формальные системы"

**Задание №1**

Перечислите критерии полноты системы. Доказать полноту системы функций:

$$x \vee y, \bar{x}$$

Оценка	Показатели оценки
3	верно перечислены критерии полноты, правильно определены хотя бы 2 свойства
4	верно перечислены критерии полноты, правильно определены 4 свойства
5	решены полностью все задания

**Дидактическая единица:** 1.6 метод математической индукции;

**Занятие:**

3.1.16. Индуктивные умозаключения и их виды

**Задание №1**

1. Кратко охарактеризовать метод математической индукции. Докажите методом математической индукции, что  $n^3 + 5n$  делится на 3

Оценка	Показатели оценки
3	правильно определены этапы решения задания, верно выполнены два шага индукции
4	задание выполнено, но допущены недочеты
5	выполнено верно и в полном объеме

**Дидактическая единица:** 1.9 элементы теории автоматов

**Занятие:**

3.1.16. Индуктивные умозаключения и их виды

**Задание №1**

Определение индукции. Виды индуктивных умозаключений. Определение автомата.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	дано верно одно определение
4	дано одно определение и перечислены виды умозаключений
5	дан верный ответ и в полном объеме

**Дидактическая единица:** 2.2 применять законы алгебры логики;**Занятие:**

3.1.1.Суждения как форма мышления. Простые высказывания. Операции надвысказываниями.

3.1.4.Равносильные группы формул. Равносильные преобразования.

3.1.5.Алгебра Буля. Функции алгебры логики.

3.1.6.Разложение булевых функций по переменным. Нормальные формы.

3.1.7.Построение СКНФ и СДНФ.

3.1.8. Минимизация булевых функций. Карты Карно.

3.1.9. Решение задач на минимизацию булевых функций с помощью карт Карно.

3.1.10.Сумма по модулю 2. Полином Жегалкина.

3.1.12.Функционально замкнутые классы. Теорема Поста. 3.1.14.Логика предикатов. Правила вывода исчисления предикатов.3.1.15.Дедуктивные умозаключения.

3.1.16.Индуктивные умозаключения и их виды

**Задание №1**

Перечислите и дайте определение основным операциям над высказываниями.Приведите таблицы истинности для каждой операции.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Перечислены все операции и даны им определения
4	Перечислены все операции и даны им определения. Построенытаблицы истинности, но допущены недочеты
5	Дан полный ответ

**Задание №2**

Перечислите равносильности, выражающие основные законы алгебры логики.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно перечислено более половины равносильности

4	Перечислены все равносильности, допущены несущественные ошибки
5	Выполнено верно и в полном объеме



### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
1	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3

**Метод и форма контроля:** Контрольная работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** по выбору выполнить одно теоретическое или два практических задания

**Дидактическая единица для контроля:**

1.1 основные понятия и приемы дискретной математики;

**Задание №1**

1. Выполните действия:  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ :

$A = \{0; 1; 2,72; 3; 4,2; 9; 75\}$ ,

$B = \{0,75; 1; 1,73; 4,2; 5; 8,8\}$ . Найдите численности полученных множеств.

2. Запишите декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ .  $A = \{0; 1\}$ ,  $B = \{m; n; r\}$ .

Оценка	Показатели оценки
3	Выполнено верно первое задание
4	Выполнены 2 задания, допущены недочеты.
5	Выполнены верно все задания.

**Задание №2**

Ответить на вопрос: Что такое дискретная математика?

Образец ответа: *Дискретная математика* - совокупность математических дисциплин, изучающих свойства абстрактных дискретных объектов, т.е. свойства математических моделей объектов, процессов, зависимостей, существующих в реальном мире, которыми оперируют в различных областях знаний.

Оценка	Показатели оценки
3	Дано краткое определение
4	Дано определение, допущены неточности

5	Дано полное определение
---	-------------------------

### Задание №3

Ответить на вопросы: что такое множество, пустое множество, подмножество. Перечислите способы задания множеств.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Ответ дан по одному из определений.
4	Ответ дан только по определениям.
5	Верно дан ответ по определениям и перечислены способы.

### Дидактическая единица для контроля:

1.2 логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;

### Задание №1

Перечислить формулы (законы) булевой алгебры. (Всего девять)

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Записаны не менее четырех формул.
4	Записаны формулы с неточностями.
5	Записаны формулы верно (не менее девяти).

### Задание №2

- По данным таблицы истинности: 1) составить СКНФ и СДНФ; 2) минимизировать СДНФ при помощи карты Карно; 3) построить полином Жегалкина

X	Y	f
0	0	1
0	0	0
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	1
1	1	0

Оценка	Показатели оценки
3	выполнено верно одно задание
4	выполнено два или три задания, но в них допущены ошибки
5	выполнены верно все задания

#### Дидактическая единица для контроля:

1.3 основные классы функций, полнота множества функций, теорема Поста;

#### Задание №1

Выписать таблицы истинности для следующих булевых функций: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквивалентность.

Оценка	Показатели оценки
3	дана таблица не менее трех функций
4	дана таблица с неточностями
5	дана таблица верно для пяти функций.

#### Задание №2

Перечислите критерии полноты системы. Доказать полноту системы функций:

$$x \vee y, \bar{x}$$

Оценка	Показатели оценки
3	верно перечислены критерии полноты, правильно определены хотя бы 2 свойства
4	верно перечислены критерии полноты, правильно определены 4 свойства
5	решены полностью все задания

#### Дидактическая единица для контроля:

1.4 основные понятия теории множеств, теоретико-множественные операции и их связь с логическими операциями;

#### Задание №1

1. Выполните действия: а)  $R \cap \{0; 3; 3,14; 6; 9; 12; 15\}$ , б)  $\{0; 1,73; 3; 6; 9; 12\} \setminus N$ .
2. Изобразить с помощью диаграмм Эйлера-Венна  $(A \cap C) \setminus B$ .

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------



3	Выполнено верно одно задание.
4	Выполнены оба задания, допущены несущественные неточности.
5	Выполнены оба задания.

### Задание №2

Дать определение: Конечные и бесконечные множества. Мощность множества.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно дано одно определение
4	Верно даны определения, но не приведены примеры
5	Верно даны определения, но не приведены примеры

### Дидактическая единица для контроля:

1.5 логика предикатов, бинарные отношения и их виды; элементы теории отображений и алгебры подстановок;

### Задание №1

Объясните, будут ли выполняться свойства отношений на множестве людей: "быть ровесником".

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Определены не менее половины свойств.
4	Допущена ошибка при определении одного из свойств.
5	Все свойства определены верно.

### Задание №2

Перечислите свойства бинарных отношений. Всего шесть свойств.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно перечислено не менее трех свойств
4	Верно перечислены свойства, но допущены неточности
5	Верно перечислены все шесть свойств

### Дидактическая единица для контроля:

1.6 метод математической индукции;

### Задание №1

Дать определение математической индукции.

Образец определения: *математическая индукция* – умозаключение, базирующееся

на общем выводе обо всем классе каких-либо предметов, функционально связанных отношениями натурального ряда чисел на основании знания этой функциональной связи.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Ответ дан не полностью
4	Ответ дан с некоторыми неточностями
5	Ответ дан полный

## Задание №2

1. Кратко охарактеризовать метод математической индукции. Докажите методом математической индукции, что  $n^3 + 5n$  делится на 3

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	правильно определены этапы решения задания, верно выполнено два шага индукции
4	задание выполнено, но допущены недочеты
5	выполнено верно и в полном объеме

## Дидактическая единица для контроля:

1.7 алгоритмическое перечисление основных комбинаторных объектов;

## Задание №1

В шахматном кружке занимаются 16 человек. Сколькими способами тренер может выбрать из них для предстоящего турнира:

- а) команду из четырех человек;
- б) команду из четырех человек, указав при этом, кто из членов команды будет играть на первой, второй, третьей и четвертой досках?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих или в одном пунктах.
4	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих пунктах. Допущены вычислительные ошибки.

5	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации в обоих пунктах. Верно произведены вычисления.
---	---

### Задание №2

Дать основные определения комбинаторики: комбинаторика, сочетания с повторениями, сочетания без повторений, размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки с повторениями, перестановки без повторений..

Оценка	Показатели оценки
3	Верно дано пять определений
4	Верно дано семь определений
5	Верно даны все определения

### Дидактическая единица для контроля:

1.8 основные понятия теории графов, характеристики и виды графов;

### Задание №1

1. Орграф задан матрицей смежности. Построить диаграмму этого графа. Указать степени вершин графа. Постройте матрицу инцидентности этого графа.

000100

001101

011010

110001




001011

010110

2. Найдите объединение и пересечение графов.

Оценка	Показатели оценки
3	Выполнено верно одно из заданий.
4	Задания выполнены с недочетами. Или одно из заданий выполнено не полностью, но не менее 50%.
5	Задания выполнены верно.

### Задание №2

Дать определение и примеры графов. Назовите способы задания графов. Образец определения: **Граф** – это некоторое конечное множество  точек, называемых вершинами, и конечный набор  линий, называемых ребрами, соединяющих некоторые пары точек из  .

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Перечислены способы задания графов
4	Дано определение и способы задания.
5	Дано определение и способы задания, приведены примеры

**Дидактическая единица для контроля:**

1.9 элементы теории автоматов

### **Задание №1**

Дать определение: Конечного автомата. Приведите примеры конечных автоматов. Образец определения: Конечный автомат — это некоторая абстрактная модель, содержащая конечное число состояний чего-либо.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Дан ответ не полный
4	Дан ответ с недочетами
5	Дан ответ с примерами

### **Задание №2**

Определение индукции. Виды индуктивных умозаключений. Определение автомата.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	дано верно одно определение
4	дано одно определение и перечислены виды умозаключений
5	дан верный ответ и в полном объеме

**Дидактическая единица для контроля:**

2.1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

### **Задание №1**

В классе 36 человек. Ученики этого класса посещают математический, физический и химический кружки, причем математический кружок посещают 18 человек, физический - 14 человек, химический - 10. Кроме того, известно, что 2 человека посещают все три кружка, 8 человек - и математический и физический, 5 и математический и химический, 3 - и физический и химический. Сколько учеников класса не посещают никаких кружков?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>

3	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма.
4	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма. При решении допущены недочеты.
5	Составлена краткая запись задачи, верно изображена диаграмма. Решение с пояснениями с помощью символики теории множеств.

### Задание №2

В отделе работает 15 женщин и 13 мужчин. На конференцию нужно сформировать группу из трех человек. Сколькими способами можно это сделать, если:

а) в группу обязательно входит начальник отдела; б) все члены этой группы должны быть женщины; в) в группе должны быть 1 женщина и 2 мужчин?

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации хотя бы в одном из пунктов или верно решен один из пунктов.
4	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определены виды комбинаций в двух пунктах. Верно произведены вычисления в двух пунктах.
5	Верно составлена краткая запись задачи. Верно определен вид комбинации. Верно выполнены вычисления.

### Дидактическая единица для контроля:

2.2 применять законы алгебры логики;

### Задание №1

Запишите законы де Моргана, поглощения и дистрибутивности для преобразования формул логики высказываний.

<i>Оценка</i>	<i>Показатели оценки</i>
3	Перечислены не все законы
4	Перечислены законы с ошибками
5	Перечислены все законы

### Задание №2

Перечислите и дайте определение основным операциям над высказываниями. Приведите таблицы истинности для каждой операции.

<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели оценки</b></i>
3	Перечислены все операции и даны им определения
4	Перечислены все операции и даны им определения. Построены таблицы истинности, но допущены недочеты
5	Дан полный ответ

### **Задание №3**

Перечислите равносильности, выражающие основные законы алгебры логики.

<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели оценки</b></i>
3	Верно перечислено более половины равносильностей
4	Перечислены все равносильности, допущены несущественные ошибки
5	Выполнено верно и в полном объеме

### **Дидактическая единица для контроля:**

2.3 определять типы графов и давать их характеристики; строить простейшие автоматы;

### **Задание №1**

Перечислите способы задания графов. Приведите примеры.

<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели оценки</b></i>
3	Способы задания графов только перечислены.
4	Перечислены способы задания графов. Приведены примеры на 2 вида задания графа. Или приведены примеры для каждого способа, но допущены неточности.
5	Перечислены способы задания графов, приведены примеры.

### **Задание №2**

Перечислите операции над графами. Всего десять.

<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели оценки</b></i>
3	перечислены не менее пяти операций
4	Перечислены операции с неточностями
5	перечислены все операции

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

### Перечень типовых практических заданий для домашних работ и экзамена

#### 1. Практические задания к разделу «Комбинаторика»

1. Найти количество решений уравнения  $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 23$ , таких, что  $n_1 \geq 2, n_2 \geq 3, n_3 \geq 4, n_4 \geq 5$ .
2. Найти количество чисел, меньших 10000 и таких, что сумма цифр равна 12.
3. Доказать равенство  $\sum_{k=1}^n C_n^k = n \cdot 2^{n-1}$ .
4. Найти количество положительных целых чисел, меньших или равных 2300, взаимно простых с числом 700.
5. Решить рекуррентное соотношение:

$$\begin{cases} u_0 = 2, \\ u_1 = 1, \\ u_{n+2} = -u_{n+1} + 6u_n. \end{cases}$$

#### 2. Практические задания к разделу «Графы и сети»

1. Доказать, что если граф минимальный связный, то он максимальный ациклический.
2. Доказать, что граф эйлеров тогда и только тогда, когда каждая его вершина имеет четную степень.
3. Доказать, что среди шести человек всегда найдутся трое, которые либо попарно знакомы, либо ни один из трех не знает двух других.
4. Доказать, что полный граф  $K_n$  разложим в объединение  $n$  гамильтоновых циклов (любые два из которых не имеют общих ребер), если  $n$  – нечетное число.
5. Доказать, что вершины связного графа можно занумеровать так:  $v_1, \dots, v_n$ , что подграф  $G_i = G[v_1, \dots, v_i]$  будет связным при всех  $i$ .

#### 3. Практические задания к разделу «Булевы функции»

1. Доказать независимость системы функций  $\{\equiv, \neg\}$ .
2.  $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow D \vdash C \vee D$
3. Доказать полноту системы функций  $\{\rightarrow, \neg\}$ .
4. Найти все полные системы функций, состоящие из одной двухместной функции.
5.  $\vdash (A \rightarrow (B \& C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \& (A \rightarrow C))$ .

## ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

### Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Основные комбинаторные принципы
2. Перестановки. Количество перестановок (с повторениями и без).
3. Сочетания. Количество сочетаний (с повторениями и без).
4. Тождество  $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k$ . Комбинаторное доказательство.
5. Теорема Вандермонда. Следствие.
6. Перестановки с повторениями, имеющие фиксированный состав. Их количество.
7. Полиномиальная теорема.
8. Теорема о мощности объединения множеств  $A_1 \cup \dots \cup A_n$ . Теорема о включении/исключении.
9. Теорема о количестве элементов множества  $U$ , удовлетворяющих в точности  $r$  свойствам.
10. Беспорядки. Их количество.
11. Функция Эйлера.
12. Задача о Ханойской башне. Понятие рекуррентности.
13. Задача о разрезании пиццы.
14. Правильные скобочные структуры.
15. Однородные линейные рекуррентные последовательности. Примеры.
16. Теорема об общем решении линейного рекуррентного соотношения.
17. Последовательность Фибоначчи.
18. Неоднородные линейные рекуррентные последовательности. Теорема о нахождении решения неоднородного рекуррентного соотношения. Примеры.
19. Теорема Холла.
20. Теорема Кёнига.
21. Латинские прямоугольники. Теорема о количестве способов добавления строки к латинскому прямоугольнику. Следствие.
22. Граф. Основные определения.
23. Степень вершины. Утверждение о взаимосвязи степеней вершин и количества рёбер. Следствия.
24. Пути и циклы.
25. Связность.
26. Эйлеровы обходы. Теорема Эйлера.
27. Алгоритм Флери.
28. Гамильтоновы обходы. Теорема Дирака.
29. Деревья и Леса. Теорема об эквивалентных определениях дерева.
30. Помеченные графы. Теорема Кэли.
31. Двудольные графы.
32. Теорема о том, что любой граф реализуем в трёхмерном пространстве.
33. Планарные графы. Реализация на сфере. Формула Эйлера.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЭКЗАМЕНУ

1. Найти количество решений уравнения  $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 23$ , таких, что  $n_1 \geq 2, n_2 \geq 3, n_3 \geq 4, n_4 \geq 5$ .
2. Найти количество чисел, меньших 10000 и таких, что сумма цифр равна 12.
3. Доказать равенство  $\sum_{k=1}^n C_n^k = n \cdot 2^{n-1}$ .
4. Найти количество положительных целых чисел, меньших или равных 2300, взаимно простых с числом 700.
5. Доказать, что если граф минимальный связный, то он максимальный ациклический.
6. Доказать, что граф эйлеров тогда и только тогда, когда каждая его вершина имеет четную степень.
7. Доказать, что среди шести человек всегда найдутся трое, которые либо попарно знакомы, либо ни один из трех не знает двух других.
8. Доказать, что полный граф  $K_n$  разложим в объединение  $n$  гамильтоновых циклов (любые два из которых не имеют общих ребер), если  $n$  – нечетное число.
9. Доказать, что вершины связного графа можно занумеровать так:  $v_1, \dots, v_n$ , что подграф  $G_i = G[v_1, \dots, v_i]$  будет связным при всех  $i$ .
10. Доказать независимость системы функций  $\{\equiv, \neg\}$ .  $A \vee B, A \rightarrow C, B \rightarrow D \vdash C \vee D$
11. Доказать полноту системы функций  $\{\rightarrow, \neg\}$ .
12. Найти все полные системы функций, состоящие из одной двухместной функции.  $\vdash (A \rightarrow (B \& C)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \& (A \rightarrow C))$ .
13. Доказать, что полный граф  $K_n$  разложим в объединение  $n$  гамильтоновых циклов (любые два из которых не имеют общих ребер), если  $n$  – нечетное число.
14. Докажите равенство  $\sum_{k=2}^n \left[ k(k-1) C_n^k = n(n-1)2^{n-2} \right]$ .
15. Пол комнаты площадью 6 м<sup>2</sup> покрыт тремя коврами, площадь каждого из которых равна 3 м<sup>2</sup>. Докажите, что какие-то два из этих ковров перекрываются по площади, не меньшей 1 м<sup>2</sup>.

## ЗАДАНИЕ К ЭКЗАМЕНУ

### Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Вопросы по курсу «Дискретная математика и математическая логика»

1. Доказательство того, что  $K_{3,3}$  и  $K_5$  не являются планарными.
2. Следствия из формулы Эйлера. Теорема Понтрягина-Куратовского.
3. Оценка числа графов.
4. Минимальные остовные деревья. Алгоритм Краскала.

5. Способы задания булевых функций.
6. Элементарные функции и их свойства.
7. Разложение функций по переменной.
8. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
9. Полные системы функций.
10. Полиномы Жегалкина.
11. Представление булевых функций полиномами.
12. Замкнутые классы функций.
13. Классы  $T_0$  и  $T_1$ .
14. Линейные функции.
15. Принцип двойственности.
16. Монотонные функции.
17. Теорема о неполноте систем функций алгебры логики.
18. Предполные классы. Базисы.
19. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ).
20. Виды ДНФ, их свойства, методы построения
21. Функции  $k$ -значной логики.
22. Элементарные функции.
23. Полнота систем функций.
24. Представление функций из  $R_k$  полиномами.
25. Особенности функций  $k$ -значной логики.
26. Замкнутые классы и их базисы.
27. Теорема Кузнецова о функциональной полноте в  $R_k$ .
28. Существенные функции.
29. Теорема Слупецкого.
30. Побуквенное кодирование.
31. Разделимые коды.
32. Префиксные коды.
33. Линейные коды и их простейшие свойств.
34. Коды Боуза- Чоудхури

**Примерная контрольная работа к разделу «Комбинаторика» (в скобках указано максимальное количество баллов за задачу)**

**Вариант 1**

1. **(15 б)** Сколько существует способов рассадить за круглым столом пятерых мужчин и пятерых женщин, если двое мужчин не должны сидеть рядом?
2. **(20 б)** Сколько различных коллекций из десяти монет можно собрать из монет стоимостью 1 копейка, 5 копеек, 10 копеек и 50 копеек?
3. **(20 б)** Докажите равенство  $\sum_{k=2}^n k(k-1)C_n^k = n(n-1)2^{n-2}$ .

4. **(30 б)** Пол комнаты площадью  $6 \text{ м}^2$  покрыт тремя коврами, площадь каждого из которых равна  $3 \text{ м}^2$ . Докажите, что какие-то два из этих ковров перекрываются по площади, не меньшей  $1 \text{ м}^2$ .
5. **(15 б)** Некоторые из областей, очерчиваемых  $n$  прямыми на плоскости, бесконечны, в то время как другие конечны. Каково максимально возможное число конечных областей?

**Примерная контрольная работа к разделу «Графы и сети» (в скобках указано максимальное количество баллов за задачу)**

**Вариант 1**

1. **(20 б)** Доказать, что граф эйлеров тогда и только тогда, когда каждая его вершина имеет четную степень.
2. **(20 б)** Доказать, что если граф минимальный связный, то он максимальный ациклический.
3. **(20 б)** Доказать, что среди шести человек всегда найдутся трое, которые либо попарно знакомы, либо ни один из трех не знает двух других.
4. **(20 б)** Доказать, что  $K_5$  не является плоским.
5. **(20 б)** Доказать, что хотя бы один из графов  $G$ ,  $\bar{G}$  связан ( $\bar{G}$  – дополнение графа  $G$ ).

**Примеры индивидуального домашнего задания**

**Индивидуальное домашнее задание к разделу «Булевы функции»  
(каждая решенная задача оценивается в 10 баллов)**

1. Построить таблицу истинности для формулы  $((P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow (Q \& P)))$ .
  2. Построить СДНФ, эквивалентную формуле  $((P \rightarrow R) \vee (R \rightarrow (Q \& P)))$ .
  3. Построить формулу от трех переменных, истинную тогда и только тогда, когда большинство переменных ложны.
  4. Выразить с помощью суперпозиций  $\&$  и  $\vee$  через  $\rightarrow$  и  $\neg$ .
  5. Доказать, что невозможно выразить  $\&$  через  $\vee$  и  $\rightarrow$ .
  6. Доказать полноту системы функций  $\{\rightarrow, \neg\}$ .
  7. Доказать, что система функций  $\{\vee, \equiv\}$  независима.
  8. Доказать неполноту системы функций  $\{\&, \vee, \rightarrow\}$ .
  9. Доказать, что  $\{\&, \rightarrow\}$  – базис для  $S_1$ .
  10. Найти все полные системы функций, состоящие из одной двухместной функции
- 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Оценивание ответа по экзаменационной работе**

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и два практических задания, отличающихся от тематики теоретических вопросов и проверяющих владение курсом дисциплины в целом. Экзамен проводится в устной форме. На ответ и решение задач студенту отводится 60 минут. За ответ на каждый теоретический вопрос с доказательствами студент может получить максимально 25 баллов, за ответ на теоретический вопрос без доказательств 13 баллов, за правильное решение каждой из задач по 25 баллов.

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100-балльная шкала	85-100	65-84	50-64	0-49

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине**

##### Опрос устный

Опрос устный - диалог преподавателя со студентом, цель которого - систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15 -20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.

Критериями оценки устного опроса являются: правильность ответа на вопросы, степень раскрытия сущности вопроса.

Оценка «отлично» — дан полный, всесторонний ответ на вопрос. Точность в определениях. Приведение примеров из практики.

Оценка «хорошо» — дан неполный ответ на вопрос. Допущены неточности при ответе. Допущены неточности в основных определениях.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные недочеты при ответе. Вопрос раскрыт частично. Незнание базовых определений курса.

Оценка «неудовлетворительно» — вопрос не раскрыт или дан неверный ответ.

##### Тесты

Тесты - инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.

Критерии оценки теста: Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий

##### Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

##### Практические контрольные задания (ПКЗ)

Критерии оценки практических контрольных заданий: Результат выполнения КР оценивается в баллах: "5" -отлично, "4" -хорошо, "3" -удовлетворительно, "2" -неудовлетворительно.

Отметка «5» ставится, если:  
работа выполнена полностью;

в решении нет математических ошибок (возможен один недочёт, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но допущены одна ошибка или есть два - три недочёта в выкладках решения;

Отметка «3» ставится, если:

- допущены две-три ошибки в вычислениях, при этом должно быть выполнено не менее 60% всей работы.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере, при этом выполнено менее 60%.

#### Контрольная работа

Контрольная работа - средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, состоит из вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Критерии оценки контрольной работы для студентов заочного отделения:

Оценка «зачтено» ставится за полные ответы на все вопросы.

Оценка «не зачтено» ставится, если освещены не все вопросы требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или письменная работа не сдана.

#### Коллоквиум

Коллоквиум (в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

#### От студента требуется:

владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме; наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

#### Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.
2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.
3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).
4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.
5. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.