

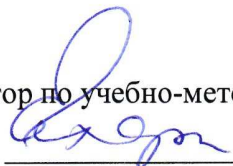
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

---

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 04 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
Функции булевых переменных

образовательная программа направления подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
шифр, наименование

**Направленность (профиль)**

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 3,4

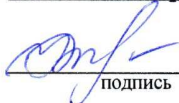
Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, старший преподаватель кафедры прикладной математики

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Труб Н.В.  
Ф.И.О.

14.03  
Дата

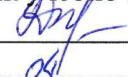
2022 г

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной математики  
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

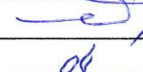
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ  
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева  
«27» 04 2022 г.

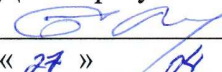
Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеенок  
«27» 04 2022 г.

Заведующий библиотекой

 В.А. Ахтырская  
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМиИ

 Е.В. Петрунина  
«27» 04 2022 г.

## Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель: исследование студентами свойств, представлений и минимизации функций булевых переменных для решения разнообразных прикладных и теоретических задач.

Задачи: изучение задания, минимизации и полиномиального разложения булевых функций, способы представления симметрических булевых функций, булево дифференцирование, замкнутые классы и проблема функциональной полноты.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Учебная дисциплина «Функции булевых переменных» относится к обязательной части блока Б1. Изучение учебной дисциплины «Функции булевых переменных» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Информатика» и «Математика». Изучение учебной дисциплины «Функции булевых переменных» необходимо для освоения таких дисциплин, как: «Теория алгоритмов», «Проектирование информационных систем», «Алгоритмизация и программирование», «Теория принятия решений» и других.

### 1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способен применять и модифицировать	Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории

	<p>математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности</p> <p>Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>
ПК-2	<p>Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.</p> <p>Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.</p> <p>Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Дискретная математика» составляет 8 зачетных единиц / 288 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
	Очная форма	2 3 сем.	2 4 сем.
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	<i>116</i>	<i>52</i>	<i>64</i>
<b>Лекции (Л)</b>	32	14	18
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)			
<b>Практические занятия (ПЗ) (в том числе зачет)</b>	84	38	46
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)		7	9
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>			
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	100	56	44
В том числе, практическая подготовка (СРПП)		11	8
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>			
Контрольная работа			
Курсовая работа	+		+
Экзамен	36		36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	<i>252/7</i>	<i>108/3</i>	<i>144/4</i>

### 2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Введение.	Основы теории множеств. Бинарные отношения на множествах. Функции.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
2.	Задание булевых функций.	Предмет теории булевых функций, его связь с дискретной математикой и вычислительной	ОПК-1 ОПК-3

		техникой. Первоначальное применение булевых функций для решения задач анализа и синтеза релейно-контактных схем. Определение булевых функций, число булевых функций, зависящих от $n$ переменных. Способы задания булевых функций – табличный и аналитический.	ПК-2
3.	Минимизация булевых функций.	Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». Алгоритм нахождения минимальной днф с помощью карт Карно. Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых (а значит и минимальных) днф.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
4.	Полиномиальное разложение булевых функций.	Определение полиномов Жегалкина, полиномов Рида-Маллера и арифметических полиномов. Постановка задачи минимизации булевых функций в классе полиномов Рида-Маллера. Решение задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
5.	Существенные и фиктивные переменные.	Определение существенных и фиктивных переменных. Методы поиска и устранения фиктивных переменных. Решение задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
6.	Булево дифференцирование.	Определение и свойства булевой производной. Методы вычисления булевой производной. Применение булевой производной в вычислительной технике. Решение задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
7.	Замкнутые классы булевых функций.	Замыкание множеств. Основные замкнутые классы булевых функций. Свойства замкнутых классов, размерность и методы принадлежности булевых функций замкнутым классам. Решение задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
8.	Функциональная полнота.	Проблема полноты системы булевых функций. Критерий функциональной полноты (теорема Поста). Понятие булевых функций шефферовского типа. Решение задач.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2
9.	Конечные автоматы.	Задание конечных автоматов системой булевых функций. Композиция автоматов. Автоматы Мили и Мура.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2

### 2.3. Разделы дисциплины и виды занятий.

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР	СР	Всего
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
<u>3</u> семестр					
1.	Введение.	4	12	24	40
2.	Задание булевых функций.	2	8	12	22
3.	Минимизация булевых функций.	8	18	20	46
	<i>Итого:</i>	14	38	56	108
	<i>В том числе ПП:</i>		7	11	18
<u>4</u> семестр					
4.	Полиномиальное разложение булевых функций.	4	8	8	20
5.	Существенные и фиктивные переменные.	2	6	6	14
6.	Булево дифференцирование	4	8	6	18
7.	Замкнутые классы булевых функций.	2	8	8	18
8.	Функциональная полнота.	4	8	8	20
9.	Конечные автоматы.	2	8	8	18
	<i>Итого:</i>	18	46	44	108
	<i>В том числе ПП:</i>		9	8	17
	<i>Всего:</i>	32	84	100	216+36 (экзамены)
	<i>В том числе ПП:</i>		16	19	35

### 2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

#### Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудовое количество (часов)	Формируемые компетенции	Формы контроля
---	-------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------	----------------



3 семестр					
1.	Введение.	Доказательство равенства множеств (творческий вид). Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д. (эвристический вид). Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц (реконструктивно-вариативный вид).	24	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
2.	Задание булевых функций.	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов (реконструктивно-вариативный вид). Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых функций (воспроизводящий вид).	12	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
3.	Минимизация булевых функций.	Минимизация днф с помощью карт Карно (творческий вид). Сокращенные днф. Метод «склейки» (реконструктивно-вариативный вид). Тупиковые днф. (эвристический вид).	20	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
4 семестр					
4.	Полиномиальное разложение булевых функций.	Нахождение полинома Жегалкина для функций булевых переменных (реконструктивно-вариативный вид). Задача минимизации булевых функций в классе полиномов Рида-Маллера (реконструктивно-вариативный вид).	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
5.	Существенные и фиктивные переменные.	Методы поиска и устранения фиктивных переменных (эвристический вид).	6	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
6.	Булево дифференцирование.	Определение и свойства булевой производной. Методы вычисления булевой производной (воспроизводящий вид). Применение булевой производной в вычислительной технике (реконструктивно-вариативный вид).	6	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа

7.	Замкнутые классы булевых функций.	Основные замкнутые классы булевых функций. Свойства замкнутых классов, размерность и методы принадлежности булевых функций замкнутым классам (воспроизводящий вид). Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях (реконструктивно-вариативный вид).	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
8.	Функциональная полнота.	Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста (эвристический вид).	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа
9.	Конечные автоматы.	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций (воспроизводящий вид). Примеры конечных автоматов (эвристический вид). Композиция автоматов. Автоматы Мили и Мура (творческий вид).	8	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Основная задача инклюзивного образования — создание системы образования, учитывающей индивидуальные образовательные потребности учащегося, формирующей новые подходы к обучению детей с ОВЗ, применяющей вариативные образовательные формы и методы обучения и воспитания. Для коррекции уровня подготовки преподаватель подбирает задания и способ подачи материала строго индивидуально. Но существуют и общие принципы работы с инвалидами, которые уже были опробованы на занятиях по дискретной математике в МГТЭУ и успешно себя зарекомендовали:

- наглядность (презентации, видеолекции, методические пособия);
- снятие ограничений по письму, предоставлением конспектов лекций в электронном виде;
- индивидуальные консультации;
- индивидуальные домашние задания (возможно с шаблоном для выполнения);
- сокращенные контрольные и самостоятельные работы с малым количеством заданий;
- предоставление дополнительного времени для их выполнения;
- тестирование на компьютере для проверки текущих знаний с использованием тестов множественного выбора, верного/неверного ответа ;

- коммуникация по электронной почте для проверки самостоятельной работы студентов и руководства их научной работой;
- использование социальных сетей для удаленного общения со студентами пропустившими занятия;
- четкость и последовательность в изложении материала;
- повторение и систематизация материала;
- использование индивидуальной шкалы оценок в соответствии с успехами и затраченными усилиями;
- акцентирование внимания на хороших оценках и достижениях;
- корректное и терпимое отношение к незначительным поведенческим нарушениям;
- творческая и доброжелательная атмосфера сотрудничества.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

##### Третий семестр

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<b>Основы теории множеств.</b> 1) Что называется множеством, элементами множества? 2) Какие операции над множествами вы знаете? 3) Что такое декартово произведение множеств? 4) Сформулируйте основные свойства декартова произведения двух множеств. 5) Что называется бинарным отношением на множестве? 6) Операции над бинарными отношениями и их свойства. 7) Определите булеву матрицу бинарного отношения на конечном множестве. 8) Как определяется отображение? Виды отображений и их свойства. 9) Дайте понятие группы, кольца и поля. 10) Что такое порядок и эквивалентность на множестве?	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы
2	<b>Элементы математической логики.</b> 1) Дайте определение высказывания. 2) Перечислите основные символы алгебры высказываний. 3) Перечислите основные функции алгебры логики. 4) Что является основной задачей алгебры логики?	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы

<p>5) Что такое таблицы истинности логических функций?</p> <p>6) Составьте таблицу истинности функций дизъюнкции и конъюнкции.</p> <p>7) Составьте таблицу истинности функций импликации и эквивалентности.</p> <p>8) Составьте таблицу истинности функций отрицания и сложения по модулю 2.</p> <p>9) Составьте таблицу истинности функций Штрих Шеффера и Стрелка Пирса.</p> <p>10) Формулы алгебры логики. Приоритет логических операций. Какие отношения имеют место на множестве логических операций?</p> <p>11) Что такое синтаксическая структура формулы?</p> <p>12) На какие классы делятся формулы алгебры логики?</p> <p>13) Дайте определение логической функции многих переменных.</p> <p>14) Что такое вектор значений булевой функции? Приведите пример построения таблицы истинности логической функции многих переменных.</p> <p>15) Сколько существует булевых функций от <math>n</math> переменных?</p> <p>16) Что такое ДНФ и КНФ?</p> <p>17) Каков алгоритм построения СДНФ? Приведите пример построения СДНФ.</p> <p>18) Каков алгоритм построения СКНФ? Приведите пример построения СКНФ.</p> <p>19) Составьте СКНФ и СДНФ для функции.</p> <p>20) Приведите пример построения СДНФ.</p>			
---	--	--	--

#### Четвертый семестр

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p><b>Функциональная полнота.</b></p> <p>1) Дайте определение полной системе булевых функций.</p> <p>2) Перечислите классы Поста.</p> <p>3) Дайте определение двойственной функции. Приведите примеры.</p> <p>4) Дайте определение самодвойственной функции. Приведите примеры.</p> <p>5) Постройте полином Жегалкина для функции «стрелка Пирса».</p>	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы

	6) Сформулируйте теорему Поста. 7) Что такое базис? Приведите примеры базисов. 8) Перечислите основные методы минимизации функций. 9) Расскажите о методе склейки. 10) Расскажите о методе карт Карно.			
3	<b>Конечные автоматы.</b> 1) Что такое логический конечный автомат? 2) Представьте в виде рисунка логический конечный автомат. 3) Перечислите способы задания конечного автомата. 4) Что такое такт конечного логического автомата? 5) Приведите пример конечного автомата без памяти. 6) Приведите пример конечного автомата с памятью. 7) Приведите пример конечного автомата с обратной связью по выходу. 8) Приведите пример конечного автомата по схеме сравнения на равенство. 9) Дайте определение канонических уравнений автомата. 10) Опишите алгоритм получения канонических уравнений автомата.	ОПК-1 ОПК-3 ПК-2	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – нет

Текущий контроль – опрос, дискуссия, домашняя работа, контрольная работа, расчетно-графическое задание.

Промежуточная аттестация – экзамен.

### 6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

- не предусмотрена

### 6.3. Курсовая работа– 4 семестр

**Темы курсовых работ по дискретной математике.**

1. Минимизация ДНФ булевых функций методом Блейка-Порецкого.
2. Минимизация булевых функций в классе полиномов Рида-Маллера.

3. Выделение несущественных переменных булевых функций.
4. Распознавание принадлежности булевых функций замкнутым классам.
5. Определение полноты произвольных систем булевых функций. Задача коммивояжера о построении гамильтонова цикла.
6. Алгоритм поиска в ширину в неориентированном графе.
7. Алгоритм построения остовного дерева минимального веса в неориентированном графе.
8. Поиск кратчайших путей в графе методом Флойда.
9. Определение максимального потока в сети.
10. Применение теории графов в технике.
11. Алгоритм поиска в графе цикла максимальной длины ( по количеству ребер).
12. Алгоритм проверки неориентированного графа на наличие в нем циклов.
13. Алгоритм проверки графа на эйлеровость. Построение эйлера цикла.
14. Алгоритм поиска в глубину в неориентированном графе.
15. Алгоритм проверки планарности графа по критерию Понтягина-Куратовского.
16. Методы определения связности вершин графа.
17. Поиск кратчайших путей в графе методом Форда-Беллмана.
18. Поиск кратчайших путей в графе методом Дейкстры.
19. Поиск кратчайших путей в графе методом динамического программирования.
20. Синтез логической схемы.
21. Системы счисления. Арифметические действия в двоичной системе счисления.
22. Алгоритм проверки двух графов на изоморфизм.
23. Разработка структурного автомата в заданном базисе.
24. Алгоритм проверки ориентированного графа на соответствие гипотезе Адама.
25. Сбалансированные бинарные деревья.
26. Построение совершенного парного сечения для двудольного графа.

#### **6.4. Вопросы к экзамену**

##### **Вопросы к экзамену**

1. Множества, подмножества мощностное множество. Способы их задания. Равенство множеств.
2. Объединение и пересечение множеств. Свойства этих операций над множествами.
3. Дополнение и разность множеств. Законы де Моргана.
4. Декартово произведение множеств.
5. Бинарные отношения на множествах. Инверсия и композиция бинарных отношений. Свойство инверсии композиции двух бинарных отношений.
6. Булева матрица бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Связь операций над матрицами и операций над отношениями.
7. Отображения (функции). Инъективные, сюръективные и биекции. Их свойства.
8. Нейтральный элемент для данной операции. Теорема о единственности нейтрального элемента.
9. Элемент симметричный данному. Теорема о единственности симметричного элемента.
10. Полугруппа, моноид и группа. Примеры.
11. Кольцо и поле. Примеры.
12. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность). Отношения порядка.
13. Отношения эквивалентности, его связь с разбиением множества.
14. Мощность множества. Счетные множества и их свойства.
15. Множества мощности континуум и их свойства.

16. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения.
17. Размещения и перестановки.
18. Сочетания. Мощность множества всех подмножеств.
19. Мощность декартового произведения  $n$  конечных множеств.
20. Понятие булевой алгебры и ее свойства. Булева алгебра подмножеств.
21. Булева алгебра двоичных последовательностей. Булева алгебра булевых функций от  $n$  переменных.
22. Изоморфизм булевых алгебр.
23. Частичный порядок в любой булевой алгебре.
24. Высказывания и операции над ними.
25. Равносильные формулы логики высказываний.
26. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
27. Проблема разрешимости в логике высказываний. Теоремы о тождественно истинной и тождественно ложной формуле.
28. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (сднф). Алгоритм нахождения сднф для формулы логики высказываний.
29. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (скнф). Алгоритм нахождения скнф для формулы логики высказываний.
30. Связь булевых функций и формул алгебры высказываний.
31. Алгебра Жегалкина.

#### **Вопросы к экзамену (4 семестр).**

1. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
2. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
3. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
4. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
5. Теорема Поста о функциональной полноте.
6. Минимальные днф. Носитель функции и его свойства. Интервалы и их свойства.
7. Минимизация днф с помощью карт Карно.
8. Сокращенные днф, их связь с минимальной днф. Метод «склейки».
9. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
10. Булева алгебра предикатов.
11. Кванторы. Примеры.
12. Формулы логики предикатов.
13. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
14. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
15. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
16. Приведенные нормальные формы.
17. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
18. Способы задания графов.
19. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
20. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
21. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
22. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
23. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева  $T$  связного графа  $G$ . Диаметр графа.
24. Планарные графы. Формула Эйлера.
25. Определение конечного автомата. Пример.

26. Способы задания конечного автомата.
27. Элемент задержки (элемент памяти).
28. Двоичный сумматор.
29. Схема сравнения на равенство.
30. Схема сравнения на неравенство.
31. Канонические уравнения автомата.
32. Автоматы Мили и Мура.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445753> .
2. *Таранников, Ю. В.* Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433218>.
3. *Гисин, В. Б.* Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432144> .

### 7.2. Дополнительная литература

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274> .
2. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851215> .
3. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424101> .
4. Основы дискретной математики : учеб. пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_58f08ea001c1b1.88073569](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58f08ea001c1b1.88073569). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/534886> .
5. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515491> .



6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615250> .

### 7.3. Программное обеспечение

1. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
2. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome

### 7.4. Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

### 7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

