

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»

УТВЕРЖДАЮ



Директор \_\_\_\_\_ /Бабушкин М.А.  
2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование дискретных структур

направление: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления

уровень образования: бакалавр

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц


Кафедра «Машиностроение и информационные технологии».

Составитель Салтыкова Екатерина Владимировна, ст.преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 21.05.2021 г. № 5

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану (090301, Информатика и вычислительная техника, профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления)

Протокол заседания учебно-методической комиссии

от 09 июня 2021 г. № 11

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ

  
\_\_\_\_\_  
А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_  
21.05 2021 г.

### АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Название дисциплины</i>	<b>Б1.О.15 Программирование дискретных структур</b>
<i>Направление подготовки (специальность)</i>	<b>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</b>
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Место дисциплины</i>	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	5/180
<i>Цель изучения дисциплины</i>	Цель преподавания дисциплины: ознакомление с основными понятиями дискретной математики и методами решения практических задач.
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	Элементы теории множеств. Элементы теории графов. Алгебра логики. Булевы функции, их нормальные формы. Схемы из функциональных элементов. Полином Жегалкина. Классы Поста.
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Экзамен (2 сем)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является:

формирование у студентов компетенции ОПК-1 через формирование и развитие у них математической культуры, навыков использования математических методов и основ математического моделирования.

**Основные задачи дисциплины:**

- обучение студентов теоретическим основам курса;
- овладение методами решения практических задач;
- приобретение навыков самостоятельной научной деятельности.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

**Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Знания
1)	Понятие множества. Свойства операций над множествами.
2)	Определение отношения, функции, инъекции, биекции, сюръекции.
3)	Определение мощности множества, теорема Кантора-Бернштейна.
4)	Основные определения теории графов (граф, вершины, дуги, ребра, ориентированный и неориентированный граф, мультиграф), изоморфизм графов.
5)	Определения маршрута, длины маршрута, цепи, простой цепи, цикла, контура, пути, достижимой вершины.
6)	Определения связного графа, компонент связности.
7)	Понятие взвешенного графа.
8)	Определения степеней вершин, изолированной, концевой вершины, лемма о рукопожатиях, определение эйлера графа.
9)	Определения расстояния в графах, эксцентриситета вершины, диаметра, радиуса графа, периферийных и центральных вершин.
10)	Понятия упорядоченного и бинарного дерева.
11)	Определение гамильтонова графа. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.
12)	Понятие планарного графа, теорема Понтрягина-Куратовского.
13)	Определение высказывания, высказывательной формы, примеры.
14)	Основные логические операции.
15)	Формулы логики высказываний, виды формул.
16)	Основные эквивалентности между формулами, свойства констант.
17)	Понятие булевой функции.
18)	Нормальные формы булевых функций (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).
19)	Определения минимальной ДНФ, сокращенной, тупиковых ДНФ.
20)	Классы булевых функций, теорема Поста,
21)	Теорема Жегалкина, полином Жегалкина.
22)	Примеры функционально полных базисов.

**Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

№ п/п	Умения
1.	Находить область определения и область значений отношения.
2.	Находить композицию отношений, обратное отношение.
3.	Определять свойства, которыми обладает отношение; определять, является ли

	отношение эквивалентностью, частичным порядком, строгим порядком.
4.	Выполнять операции над графами.
5.	Определять связность графа, находить компоненты связности.
6.	Находить эйлеров цикл в эйлеровом мультиграфе.
7.	Находить гамильтонов цикл.
8.	Находить цикломатическое число, остов графа минимального веса.
9.	Находить хроматическое число графа.
10.	Определять вид формулы (тавтология или противоречие).
11.	Находить сокращенную и минимальную ДНФ для булевой функции.
12.	По булевой функции строить схему из функциональных элементов, оптимизировать схему.
13.	Определять, к какому классу относится булева функция.
14.	Находить полином Жегалкина для функции.

### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Выполнять операции над множествами
2.	Задавать графы различными способами.
3.	Задавать булевы функции с помощью таблицы истинности.
4.	Находить нормальные формы для булевой функции (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).

### Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навыки (№№ из 3.3)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	1-13		
	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		1-14	
	ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			1-4

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Программирование дискретных структур» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика (среднее (полное) общее образование), Алгебра и геометрия.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Математическая логика и теория алгоритмов, Компьютерные вычисления, Теория принятия решений, Электротехника, Программирование.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	прак	лаб	КЧА			
1.	<b>Теория множеств. Операции над множествами.</b>	8	2	2	2	2		2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1	
2.	Отношения, свойства отношений, функции и отображения.	10	2	2	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1	
3.	<b>Основные понятия теории графов. Операции над графами.</b>	8	2	2	2			4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №1	
4.	Маршруты, циклы, связность. Взвешенные графы.	6	2	2		2		2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №2	
5.	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	6	2	2	2			2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №2	
6.	Планарные графы. Толщина графа. Раскраски графов.	10	2	4		2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №2	
7.	Алгебра логики.	12	2	4	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №3	
8.	<b>Булевы функции.</b>	6	2	2	2			2	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №3	
9.	Нормальные формы булевых функций.	14	2	4	2	2		6	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №3	

10.	Минимизация булевых функций. Схемы из функциональных элементов.	12	2	4	2	2		4	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №3
11.	Теорема о функциональной полноте. Классы Поста. Полином Жегалкина.	7,6	2	4		2		1,6	Выполнение домашней работы, Контрольная работа №3
	Экзамен	36					0,4	35,6	Экзамен проводится по билетам
<b>Итого:</b>		<b>180</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,4</b>	<b>115,6</b>	

#### 4.2.Содержание разделов курса

<i>№ n/n</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<b>Коды компетенции и индикаторов</b>	<b>Знания (номер из 3.1)</b>	<b>Умения (номер из 3.2)</b>	<b>Навыки (номер из 3.3)</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	<b>Теория множеств. Операции над множествами.</b>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	1	1	1	Контрольная работа №1
2.	Отношения, свойства отношений, функции и отображения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	2,3	2,3		Контрольная работа №1
3.	<b>Основные понятия теории графов. Операции над графами.</b>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	4	4	2	Контрольная работа №2
4.	Маршруты, циклы, связность. Взвешенные графы.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	5,6,7	5		Контрольная работа №2
5.	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	8-11	6,7		Контрольная работа №2
6.	Планарные графы. Толщина графа. Раскраски графов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	12	8,9		Контрольная работа №2
7.	Алгебра логики.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	13-16	10		Контрольная работа №3
8.	<b>Булевы функции.</b>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	17		3	Контрольная работа №3
9.	Нормальные формы булевых функций.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	18		4	Контрольная работа №3
10.	Минимизация булевых функций. Схемы из функциональных элементов.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	19	11,12		Контрольная работа №3

11.	Теорема о функциональной полноте. Классы Поста. Полином Жегалкина.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	20-22	13,14		Контрольная работа №3
-----	--	---------------------------	-------	-------	--	-----------------------

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1.	<b>Теория множеств. Операции над множествами.</b>	2
2.	2.	Отношения, свойства отношений, функции и отображения.	2
3.	3.	<b>Основные понятия теории графов. Операции над графами.</b>	2
4.	4.	Маршруты, циклы, связность. Взвешенные графы.	2
5.	5.	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	2
6.	6.	Планарные графы. Толщина графа. Раскраски графов.	4
7.	7.	Алгебра логики.	4
8.	8.	<b>Булевы функции. Способы задания булевых функций.</b>	2
9.	9.	Нормальные формы булевых функций.	4
10.	10.	Минимизация булевых функций. Схемы из функциональных элементов.	4
11.	11.	Теорема о функциональной полноте. Классы Поста. Полином Жегалкина.	4
		Всего часов	32

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	<b>Теория множеств. Операции над множествами.</b>	2
2.	2	Отношения, свойства отношений, функции и отображения.	2
3.	3	<b>Основные понятия теории графов. Операции над графами.</b>	2
4.	5	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья.	2
5.	7	Алгебра логики. Формализация высказываний.	2
6.	8	<b>Булевы функции. Способы задания булевых функций.</b>	2
7.	9	Нормальные формы булевых функций.	2
8.	10	Минимизация булевых функций. Схемы из функциональных элементов.	2
		Всего часов	16

#### 4.5. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1	1	<b>Теория множеств. Операции над множествами.</b>	2
2	2	Отношения, свойства отношений, функции и отображения.	2
3	4	Маршруты, циклы, связность. Взвешенные графы.	2
4	6	Планарные графы. Толщина графа. Раскраски графов.	2



5	7	Алгебра логики. Таблицы истинности формул логики высказываний.	2
6	9	Нормальные формы булевых функций.	2
7	10	Минимизация булевых функций. Схемы из функциональных элементов.	2
8	11	Теорема о функциональной полноте. Классы Поста. Полином Жегалкина.	2
		Всего часов	16

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.

Для контроля освоения дисциплины проводятся: проверка выполнения домашних заданий, контрольные работы:

- 1) Контрольная работа № 1 по теме «Элементы теории множеств» (разделы 1,2).
- 2) Контрольная работа № 2 по теме «Элементы теории графов» (разделы 3,4,5,6).
- 3) Контрольная работа № 3 по теме «Булевы функции» (разделы 7,8,9,10,11).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

### а) Основная литература

1. Горбатов В.А. Дискретная математика: Учеб. Для студентов вузов/ В.А. Горбатов, А.В.Горбатов, М.В.Горбатова. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2003.
2. Новиков Ф.А Дискретная математика для программистов: учебник для вузов.-(3-е изд).- СПб.: Питер, 2009. – Режимы доступа: [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181487015-diskretnaya-matematika-dlya-programmistov-3-e-izd.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181487015-diskretnaya-matematika-dlya-programmistov-3-e-izd.html).
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для бакалавров и магистров: учебник [рек. УМО РФ] – Санкт-петербург: Питер, 2014.
4. Плотников А.Д. Дискретная математика: учеб. пособ. для вузов.- Минск: Новое знание, 2005. – Режимы доступа: [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181367450-diskretnaya-matematika.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181367450-diskretnaya-matematika.html).
5. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2008.
6. Задачи и упражнения по дискретной математике [Электронный ресурс]: Учеб. пособие. / Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. - 3-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104777.html>.

### б) Дополнительная литература

1. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тьюрин. – М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие. – М.: Физматлит, 2006.
3. Емеличев В.А., Зверович И.Э., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Теория графов в задачах и упражнениях. – М.: Едиториал УРСС, 2016.
4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: Теория, задачи, приложения. – М.: Вузовская книга, 2002.
5. Иванов В.А. Математические основы теории оптимального и логического управления: учеб. пособие / В.А.Иванов, В.С. Медведев. – М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2011.
6. Москинова Г.И. Дискретная математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учебное пособие. – М.: Логос, 2000.

7. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики: Учебник. – М.: ИНФРА-М, Новосибирск: 2002.
8. Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике: Более 400 задач с подробными решениями. – М.: Либроком, 2014.
9. Макоха А. Н., Сахнюк П. А., Червяков Н. И. Дискретная математика: учебное пособие для студентов и преподавателей вузов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – Режимы доступа: [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181339080-diskretnaya-matematika.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181339080-diskretnaya-matematika.html).
10. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика: учебник для вузов. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – Режимы доступа: [http://mirknig.com/knigi/nauka\\_ucheba/1181322024-diskretnaya-matematika.html](http://mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181322024-diskretnaya-matematika.html).
11. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Хаггарт. – Электрон.текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 400с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12723.html>.
12. Хусаинов А.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Хусаинов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 77с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85811.html>.— ЭБС «IPRbooks».

**в) методические указания:**

1. Дискретная математика: пособие к практической части курса. – Глазов: Издательство Глазовского инженерно-экономического института, 2018.

**г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова **Web ИР-БИС** [http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Мировая цифровая библиотека. – Режим доступа: <http://wdl.org/ru/>
6. Открытое образование. Курсы ведущих ВУЗов России. – Режим доступа: <http://openedu.ru/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

**д) программное обеспечение:**

1. Microsoft Office;
2. Doctor Web (лицензионное ПО).

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№№ П/П	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Мультимедийные лекционные аудитории. Оборудование: доска, ноутбук, проектор, экран.
2	Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные доской, столами, стульями.
3	Учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные доской, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**по дисциплине «Программирование дискретных структур»**

направление: **09.03.01 – Информатика и вычислительная техника**

профиль: **Автоматизированные системы обработки информации и  
управления**

уровень образования: **бакалавр**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п.2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

№ п/п	Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы промежуточного контроля
1	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b></p> <p>31 Понятие множества. Свойства операций над множествами.</p> <p>32 Определение отношения, функции, инъекции, биекции, сюръекции.</p> <p>33 Определение мощности множества, теорема Кантора-Бернштейна.</p> <p>34 Основные определения теории графов (граф, вершины, дуги, ребра, ориентированный и неориентированный граф, мультиграф), изоморфизм графов.</p> <p>35 Определения маршрута, длины маршрута, цепи, простой цепи, цикла, контура, пути, достижимой вершины.</p> <p>36 Определения связного графа, компонент связности.</p> <p>37 Понятие взвешенного графа.</p> <p>38 Определения степеней вершин, изолированной, концевой вершины, лемма о рукопожатиях, определение эйлера графа.</p> <p>39 Определения расстояния в графах, эксцентриситета вершины, диаметра, радиуса графа, периферийных и центральных вершин.</p> <p>310 Понятия упорядоченного и бинарного дерева.</p> <p>311 Определение гамильтонова графа. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.</p> <p>312 Понятие планарного графа, теорема Понтрягина-Куратовского.</p> <p>313 Определение высказывания, высказывательной формы, примеры.</p> <p>314 Основные логические операции.</p> <p>315 Формулы логики высказываний, виды формул.</p> <p>316 Основные эквивалентности между формулами, свойства констант.</p> <p>317 Понятие булевой функции.</p> <p>318 Нормальные формы булевых функций (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).</p> <p>319 Определения минимальной ДНФ, сокращенной, тупиковых ДНФ.</p> <p>320 Классы булевых функций, теорема Поста,</p> <p>321 Теорема Жегалкина, полином Жегалкина.</p> <p>322 Примеры функционально полных базисов.</p>	Контрольная работа №1, Контрольная работа №2, Контрольная работа №3, Экзамен
		<p><b>Умеет:</b></p> <p>У1 Находить область определения и область значений отношения.</p> <p>У2 Находить композицию отношений, обратное отношение.</p>	

		<p>У3 Определять свойства, которыми обладает отношение; определять, является ли отношение эквивалентностью, частичным порядком, строгим порядком.</p> <p>У4 Выполнять операции над графами.</p> <p>У5 Определять связность графа, находить компоненты связности.</p> <p>У6 Находить эйлеров цикл в эйлеровом мультиграфе.</p> <p>У7 Находить гамильтонов цикл.</p> <p>У8 Находить цикломатическое число, остов графа минимального веса.</p> <p>У9 Находить хроматическое число графа.</p> <p>У10 Определять вид формулы (тавтология или противоречие).</p> <p>У11 Находить сокращенную и минимальную ДНФ для булевой функции.</p> <p>У12 По булевой функции строить схему из функциональных элементов, оптимизировать схему.</p> <p>У13 Определять, к какому классу относится булева функция.</p> <p>У14 Находить полином Жегалкина для функции.</p>	
		<p><b>Владеет навыками:</b></p> <p>Н1 Выполнять операции над множествами</p> <p>Н2 Задавать графы различными способами.</p> <p>Н3 Задавать булевы функции с помощью таблицы истинности.</p> <p>Н4 Находить нормальные формы для булевой функции (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).</p>	

Описание элементов для оценивания формирования компетенций

**Наименование:** Экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов и примерные задачи, предлагаемые на экзамене

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Множества. Способы задания множеств. Парадокс Рассела.
2. Операции над множествами. Свойства операций над множествами.
3. Декартово произведение множеств.
4.  $n$ -местное отношение. Бинарные отношения, образ, прообраз множества. Композиция отношений.
5. Функции. Инъекция, сюръекция, биекция.  $N$ -местная алгебраическая операция.
6. Эквивалентность множеств. Мощность множества. Теорема Кантора-Бернштейна. Операции на мощностях множеств.
7. Свойства бинарных отношений.
8. Отношение эквивалентности. Класс эквивалентности, фактор-множество.
9. Отношение порядка. Отношение частичного и строго упорядоченного порядка.
10. История теории графов. Основные понятия теории графов. Мультиграфы.
11. Способы задания графов. Матрица смежности графа. Матрица инцидентности.
12. Изоморфизм графов.
13. Подграфы и части графа. Операции над графами.
14. Взвешенные (помеченные) графы. Матрица весов.
15. Маршрут, длина маршрута. Цикличность графа. Компонента связности, матрица связности, матрицы достижимости и контрдостижимости графа.
16. Расстояние в графах. Эксцентриситет, диаметр, радиус, центр графа. Периферийные, центральные вершины.
17. Степени вершин. Лемма о рукопожатии.

18. Обходы графов. Эйлеровость графа. Условие эйлеровости графа. Алгоритм построения эйлерова цикла в эйлеровом мультиграфе.
19. Упорядоченные и бинарные деревья.
20. Остовы графа. Нахождение остова минимального веса во взвешенном графе.
21. Гамильтонов граф. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов в связном неорграфе.
22. Плоские графы. Планарные графы. Критерии планарности графа. Теорема Эйлера.
23. Раскраски графов. Хроматическое число.
24. Алгебра логики. Логические операции. Таблицы истинности.
25. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности между формулами. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы.
26. Булевы функции. Способы задания булевой функции.
27. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ, КНФ). Алгоритм приведения булевой функции к ДНФ и КНФ.
28. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ, СКНФ). Алгоритм приведения функции к СДНФ и СКНФ.
29. Теоремы Шеннона. Теорема о функциональной полноте.
30. Минимизация булевых функций. Метод Квайна. Карты Карно.
31. Схемы из функциональных элементов.
32. Принцип двойственности для булевых функций.
33. Теорема Жегалкина. Полином Жегалкина.
34. Полные системы булевых функций. Классы Поста. Теорема Поста. Функционально-полный базис. Примеры.

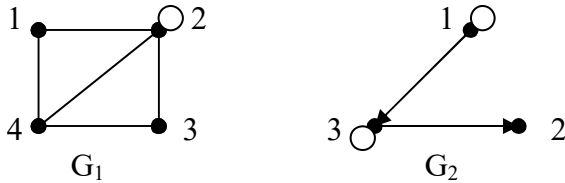
### Примерные задачи, предлагаемые на экзамене

#### Примерные задачи, предлагаемые на экзамене

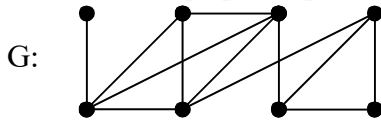
1. Упростить выражение:  $A \cap \bar{B} \cap C \cup (\bar{A} \cup B) \cap C \cup C \cap \bar{C}$ .
2. Доказать тождества с помощью кругов Эйлера: а)  $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$ ; б)  $(\bar{A} \cup \bar{B}) = \overline{(A \cap B)}$ ; в)  $A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$ ; г)  $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$ .
3. В восьмом классе учится 40 человек. Каждый из них изучает не менее одного иностранного языка: английский, немецкий, французский. 34 человека изучают хотя бы один из двух языков: английский, немецкий. 25 человек — хотя бы один из языков: немецкий, французский. 6 человек только немецкий. Одновременно два языка — английский и немецкий — изучают на 3 человека больше, чем французский и немецкий языки. Сколько человек изучает каждый из языков и сколько изучает одновременно каждую пару языков?
4. Какими свойствами обладает отношение  $R$  на множестве  $A$ ?  $A = \{1, 2, 3\}$ .  $R = \{(1, 1), (2, 1), (2, 2), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\}$ . Найти  $D_R, E_R, R^{-1}$ .
5. Даны множества  $A = \{a, b, c, d, e, f\}$  и  $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ .  $P \subseteq A \times B$ ,  $Q \subseteq B^2$ . Найти  $P \circ Q^{-1}$ , если отношения  $P = \{(a, 2), (a, 8), (c, 1), (c, 4), (c, 8), (d, 5), (e, 3), (f, 1), (f, 6), (f, 7), (f, 8)\}$  и  $Q = \{(1, 1), (1, 4), (1, 6), (1, 7), (2, 2), (2, 8), (3, 3), (4, 4), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 6), (7, 4), (7, 7), (8, 5), (8, 8)\}$ .
6. Какими свойствами обладает отношение  $R$ ?  $R$  определено на множестве треугольников (на плоскости):  $xRy \Leftrightarrow x$  подобен  $y$ . Является ли отношение  $R$  отношением порядка? Эквивалентности?
7. Даны отрезки  $A = [2; 6]$ ,  $B = (3; 8]$ ,  $C = [1; 10)$ . Найти: а)  $A \cap B$ ; б)  $(A \cup B) \cap C$ ; в)  $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$ ; г)  $(A \cup C) \setminus (A \cap B)$ ; д)  $\overline{A \cup C} \setminus \overline{(A \cap B)}$ ; е)  $(A \oplus C) \oplus B$ .
8. Орграф задан матрицей смежности. Нужно: а) нарисовать граф; б) найти множества вершин и дуг графа; в) структуру смежности графа; г) матрицу инцидентности.

$$A_G = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

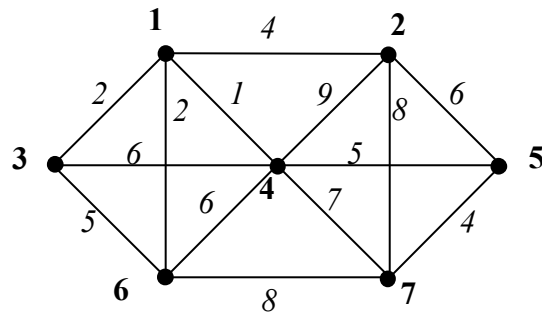
9. Даны графы  $G_1$  и  $G_2$ . Задать каждый граф тремя способами. Найдите  $G_1 \cup G_2$ ,  $G_1 \cap G_2$ ,  $G_1 \oplus G_2$ ,  $G_1 + G_2$ . Для графа  $G_1$  указать все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1:



10. Является ли граф эйлеровым?



11. Найти остов минимального веса.



12. Найти эйлеров цикл для графа, заданного матрицей смежности:

$$A_G = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

13. Проверить, является ли граф гамильтоновым, если да, то найти минимальный гамильтонов цикл. Граф задан матрицей весов:

$$W = \begin{pmatrix} \infty & 1 & 2 & \infty & 5 \\ 1 & \infty & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 2 & \infty & 1 & \infty \\ \infty & 3 & 1 & \infty & 3 \\ 5 & 4 & \infty & 3 & \infty \end{pmatrix}$$

14. Ввести необходимые простые высказывания и записать логической формулой предложение: «Если в параллелограмме диагонали взаимно перпендикулярны, то параллелограмм – ромб; в данном параллелограмме диагонали не взаимно перпендикулярны, следовательно, параллелограмм не является ромбом».

15. Проверить эквивалентность формул двумя способами:

$$\varphi_1 = x \leftrightarrow (y|z), \quad \varphi_2 = (x \leftrightarrow y)|(x \leftrightarrow z).$$

16. Для данной булевой функции  $f(x, y, z) = (x \downarrow y) \oplus (x \downarrow z)$ :

- построить таблицу истинности;
- по таблице истинности найти СДНФ и СКНФ;
- с помощью преобразований найти СДНФ и СКНФ;

- з) найти сокращенную ДНФ различными способами.  
 д) методом Квайна найти МДНФ;  
 е) по МДНФ построить логическую схему.
17. Найти МДНФ функции, используя карты Карно
- $$y = x_1 x_2 x_3 x_4 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2 x_3 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_2 x_3 x_4 \vee x_1 x_2.$$
18. Построить полином Жегалкина для функции:  $f = (x \rightarrow y) \leftrightarrow (z \rightarrow (x \leftrightarrow \bar{z}))$ .
19. Проверить самодвойственность функции: а)  $f = x_1 x_2 \oplus x_1 x_3 \oplus x_2 x_3$ ; б) (0001001001100111).
20. Проверить монотонность функции:  $f = (x \vee y) \oplus z$ .
21. Проверить полноту системы функций:  $\{\rightarrow, \leftrightarrow, 0\}$ .
22. Дана функция  $f(0,0,0)=f(0,0,1)=f(1,0,1)=f(1,1,1)=1$ . К каким классам Поста принадлежит эта функция?

### Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

### Контрольная работа №1

#### Примерный вариант контрольной работы

- Даны отрезки  $A = [6; 10]$ ,  $B = (2; 7]$ ,  $C = (3; 8)$ . Найти: а)  $A \cap B$ ; б)  $(A \cup B) \cap C$ ; в)  $(A \cup B) \setminus (A \cap B)$ ; г)  $(A \cup C) \setminus (A \cap B)$ .
- Доказать тождество:  $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$ .
- Дано бинарное отношение  $P \subseteq R^2$ ,  $(x, y) \in P \Leftrightarrow x + y = -2$ . Найти область определения и область значений отношения  $P$ . Какими свойствами обладает отношение  $P$ ?
- В результате соц.опроса студентов факультета программирования о занятиях в свободное от уроков время выяснилось, что из 100 человек: 18 – любят только читать книги; 24 – читают книги, но не ходят в театр; 7 – читают книги и посещают театр; 28 – читают книги; 47 – ходят на дискотеки; 9 – посещают театр и дискотеки; 13 – лежат на диване перед телевизором, занимаются только просмотром всех возможных каналов телевидения. Сколько студентов посещают дискотеки и театр и читают книги? Сколько студентов любят только театр?

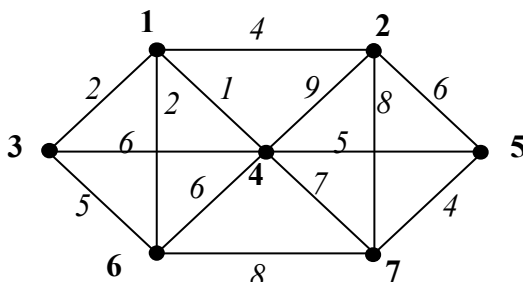
### Контрольная работа по разделам №2

#### Примерный вариант контрольной работы

- Даны графы  $G_1$  и  $G_2$ . Найдите  $G_1 \cup G_2$ ,  $G_1 \cap G_2$ ,  $G_1 \oplus G_2$ ,  $G_1 \times G_2$ .



- Найти остов минимального веса.





**Контрольная работа №3**  
**Примерный вариант контрольной работы**

1. Ввести необходимые простые высказывания и записать логической формулой предложение: «Если оперативная память компьютера установлена в контрольный компьютер, и он при запуске не выдает ошибки при проверке оперативной памяти, то оперативная память исправна».
2. Для данной булевой функции  $f(x, y, z) = (x \oplus z) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow x)$ :
  - a) построить таблицу истинности;
  - б) по таблице истинности найти СДНФ и СКНФ;
  - в) с помощью эквивалентных преобразований найти СДНФ и СКНФ;
  - г) найти сокращенную ДНФ;
  - д) найти МДНФ методом Квайна;
  - е) по МДНФ построить схему из функциональных элементов.
3. Найти полином Жегалкина для функции  $f(x, y, z) = (x \vee z) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow xz)$ .

Критерии оценки: приведены в разделе 2.

## 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-1	<p><b>Знает:</b></p> <p>31 Понятие множества. Свойства операций над множествами.</p> <p>32 Определение отношения, функции, инъекции, биекции, сюръекции.</p> <p>33 Определение мощности множества, теорема Кантора-Бернштейна.</p> <p>34 Основные определения теории графов (граф, вершины, дуги, ребра, ориентированный и неориентированный граф, мультиграф), изоморфизм графов.</p> <p>35 Определения маршрута, длины маршрута, цепи, простой цепи, цикла, контура, пути, достижимой вершины.</p> <p>36 Определения связного графа, компонент связности.</p> <p>37 Понятие взвешенного графа.</p> <p>38 Определения степеней вершин, изолированной, концевой вершины, лемма о рукопожатиях, определение эйлера графа.</p> <p>39 Определения расстояния в графах, эксцентриситета вершины, диаметра, радиуса графа, периферийных и центральных вершин.</p> <p>310 Понятия упорядоченного и бинарного дерева.</p> <p>311 Определение гамильтонова графа. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.</p> <p>312 Понятие планарного графа, теорема Понтрягина-Куратовского.</p> <p>313 Определение высказывания, высказывательной формы, примеры.</p> <p>314 Основные логические операции.</p>	<b>Экзамен</b>	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.</p>	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>	<p>заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<p>выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.</p>

	<p>315 Формулы логики высказываний, виды формул.</p> <p>316 Основные эквивалентности между формулами, свойства констант.</p> <p>317 Понятие булевой функции.</p> <p>318 Нормальные формы булевых функций (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).</p> <p>319 Определения минимальной ДНФ, сокращенной, тупиковых ДНФ.</p> <p>320 Классы булевых функций, теорема Поста,</p> <p>321 Теорема Жегалкина, полином Жегалкина.</p> <p>322 Примеры функционально полных базисов.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>У1 Находить область определения и область значений отношения.</p> <p>У2 Находить композицию отношений, обратное отношение.</p> <p>У3 Определять свойства, которыми обладает отношение; определять, является ли отношение эквивалентностью, частичным порядком, строгим порядком.</p> <p>У4 Выполнять операции над графами.</p> <p>У5 Определять связность графа, находить компоненты связности.</p> <p>У6 Находить эйлеров цикл в эйлеровом мультиграфе.</p> <p>У7 Находить гамильтонов цикл.</p> <p>У8 Находить цикломатическое число, остов графа минимального веса.</p> <p>У9 Находить хроматическое число графа.</p> <p>У10 Определять вид формулы (тавтология или противоречие).</p> <p>У11 Находить сокращенную и минимальную ДНФ для булевой функции.</p> <p>У12 По булевой функции строить схему из функциональных элементов, оптимизировать схему.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>У13 Определять, к какому классу относится булева функция.</p> <p>У14 Находить полином Жегалкина для функции.</p> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <p>Н1 Выполнять операции над множествами</p> <p>Н2 Задавать графы различными способами.</p> <p>Н3 Задавать булевы функции с помощью таблицы истинности.</p> <p>Н4 Находить нормальные формы для булевой функции (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).</p>					
--	---	--	--	--	--	--

Компетенции	Дескрипторы	Вид, форма оценочного мероприятия	Уровень освоения контролируемого материала			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ОПК-1	<p><b>Знает:</b></p> <p>31 Понятие множества. Свойства операций над множествами.</p> <p>32 Определение отношения, функции, инъекции, биекции, сюръекции.</p> <p>33 Определение мощности множества, теорема Кантора-Бернштейна.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>У1 Находить область определения и область значений отношения.</p> <p>У2 Находить композицию отношений, обратное отношение.</p> <p>У3 Определять свойства, кото-</p>	Контрольная работа 1	<p>Правильно выполнено более 90% всех заданий работы.</p> <p>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Правильно выполнена большая часть заданий (от 75% до 89%).</p> <p>Присутствуют незначительные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий</p>	<p>Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.</p>	<p>Задания выполнены менее чем наполовину.</p> <p>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.</p> <p>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению</p>

	<p>рыми обладает отношение; определять, является ли отношение эквивалентностью, частичным порядком, строгим порядком.</p> <p><b>Владеет навыками:</b>          Н1 Выполнять операции над множествами</p>					
	<p><b>Знает:</b>          34 Основные определения теории графов (граф, вершины, дуги, ребра, ориентированный и неориентированный граф, мультиграф), изоморфизм графов.          35 Определения маршрута, длины маршрута, цепи, простой цепи, цикла, контура, пути, достижимой вершины.          36 Определения связного графа, компонент связности.          37 Понятие взвешенного графа.          38 Определения степеней вершин, изолированной, концевой вершины, лемма о рукопожатиях, определение эйлера графа.          39 Определения расстояния в графах, эксцентриситета вершины, диаметра, радиуса графа, периферийных и центральных вершин.          310 Понятия упорядоченного и бинарного дерева.          311 Определение гамильтонова графа. Достаточные условия существования гамильтонова цикла.          312 Понятие планарного графа, теорема Понтрягина-Куратовского.</p> <p><b>Умеет:</b></p>	<p>Контрольная работа 2</p>				

	<p>У4 Выполнять операции над графами.  У5 Определять связность графа, находить компоненты связности.  У6 Находить эйлеров цикл в эйлеровом мультиграфе.  У7 Находить гамильтонов цикл.  У8 Находить цикломатическое число, остов графа минимального веса.  У9 Находить хроматическое число графа.  <b>Владеет навыками:</b>  Н2 Задавать графы различными способами.</p>					
	<p><b>Знает:</b>  313 Определение высказывания, высказывательной формы, примеры.  314 Основные логические операции.  315 Формулы логики высказываний, виды формул.  316 Основные эквивалентности между формулами, свойства констант.  317 Понятие булевой функции.  318 Нормальные формы булевых функций (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).  319 Определения минимальной ДНФ, сокращенной, тупиковых ДНФ.  320 Классы булевых функций, теорема Поста,  321 Теорема Жегалкина, полином Жегалкина.  322 Примеры функционально полных базисов.</p>	<p><b>Контрольная работа 3</b></p>				

	<p><b>Умеет:</b></p> <p>У10 Определять вид формулы (тавтология или противоречие).</p> <p>У11 Находить сокращенную и минимальную ДНФ для булевой функции.</p> <p>У12 По булевой функции строить схему из функциональных элементов, оптимизировать схему.</p> <p>У13 Определять, к какому классу относится булева функция.</p> <p>У14 Находить полином Жегалкина для функции.</p> <p><b>Владеет навыками:</b></p> <p>Н3 Задавать булевы функции с помощью таблицы истинности.</p> <p>Н4 Находить нормальные формы для булевой функции (ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ).</p>					
--	---	--	--	--	--	--