

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.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: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц(ы)



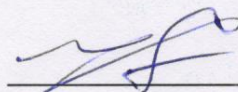
Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель \_\_\_\_\_

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

Протокол от 01 апреля 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой



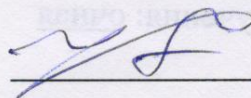
К.Б. Сентяков

1 апреля 2022г.

### СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»



К.Б. Сентяков

1 апреля 2022 г.

Руководитель образовательной программы



К.Б. Сентяков

1 апреля 2022 г.

## Аннотация к дисциплине

<i>Название дисциплины</i>	Программирование дискретных структур
<i>Направление подготовки (специальность)</i>	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
<i>Направленность (профиль/программа/специализация)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Место дисциплины</i>	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть.
<i>Трудоемкость (з.е. / часы)</i>	5 / 180
<i>Цель изучения дисциплины</i>	ознакомление с математическими методами работы с объектами дискретной природы
<i>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</i>	ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.
<i>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</i>	Теория множеств Математическая логика и алгебра высказываний Дискретные модели теории графов
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Экзамен (2 семестр)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является

Ознакомление с математическими методами работы с объектами дискретной природы.

**Задачи** дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по методам теории множеств, математической логики и теории графов;
- приобретение умений решения прикладных задач с использованием моделирования дискретных структур;
- приобретение навыков использования средств программирования при решении задач методами дискретной математики.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### **Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Знания
1	Методы теории множеств
2	Методы математической логики и алгебры высказываний
3	Методы теории графов

### **Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Умения
1	Решение прикладных задач с использованием моделирования дискретных структур

### **Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

№ п/п	Навыки
1	Использование средств программирования при решении задач методами дискретной математики

### **Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины**

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	<b>ПК-5.1. Знать:</b> методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных, языки формализации функциональных спецификаций	1,2,3	-	-

	<b>ПК-5.2. Уметь:</b> согласовывать требования к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, выбирать средства реализации требований к программному обеспечению, использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, выработать варианты реализации программного обеспечения, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	-	1	-
	<b>ПК-5.3. Владеть:</b> навыками анализа требований к программному обеспечению, навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения, навыками проектирования структур данных, баз данных, программных интерфейсов	-	-	1

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей):

Информатика, программирование.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

Математическая логика и теория алгоритмов, Программная инженерия, Объектно-ориентированное программирование, Компьютерные вычисления, Интернет-программирование, Модели и методы анализа проектных решений, Сети и телекоммуникации, Системы искусственного интеллекта, Неклассические логики (Теория принятия решений).

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	
1	Теория множеств	24	2	4	4	-	-	16	Изучение материала.	
2	Математическая логика и алгебра высказываний	40	2	12	8	-	-	20	Изучение материала.	
3	Дискретные модели теории графов	80	2	16	4	16	-	44	Просмотр видео. Изучение материала.	
	Экзамен	36	2	-	-	-	0,4	35,6	Экзамен выставляется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
	Итого:	180		32	16	16	0,4	115,6		

### 4.2 Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1	Теория множеств	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	1	1	1	Тестирование. Защита практической работы.
2	Математическая логика и алгебра высказываний	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	2	1	1	Тестирование. Защита практических работ
3	Дискретные модели теории графов	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	3	1	1	Тестирование, защита практических и лабораторных работ

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	Теория множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Законы алгебры множеств.	4
2.	2	Основные понятия математической логики. Логические функции. Законы булевой алгебры. Специальные разложения логических функций. Минимизация логических функций. Теорема о функциональной полноте. Примеры функционально полных базисов. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация логических функций.	12

3.	3	Основные понятия теории графов. Типы графов. Способы представления графов. Генерация случайных графов. Задача о кратчайшем пути на графе. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе. Задача о поиске альтернативных кратчайших путей в графе. Обход графа в ширину. Поиск пути с наименьшим числом посредников. Центр, абсолютный центр и медиана графа. Задача о наибольшей пропускной способности графа. Обход графа в глубину. Поиск сильных компонент графа и построение конденсации. Обход графа в глубину. Поиск эйлерова цикла в графе.	16
	<b>Всего</b>		<b>32</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Теория множеств	4
2.	2	Законы булевой алгебры	2
3.	2	Минимизация логических функций	4
4.	2	Совместная минимизация логических функций	2
5.	3	Кратчайший путь в графе. Сильные компоненты графа.	4
6.	3	Центр, абсолютный центр и медиана графа	2
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	3	Разработка дискретных моделей графов на Python	8
2.	3	Реализация алгоритмов теории графов на Python	8
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

– тестирование:

1. Теория множеств.
2. Математическая логика и алгебра высказываний.
3. Дискретные модели теории графов.

– защиты лабораторных работ:

ЛР №1. Разработка дискретных моделей графов на Python.

ЛР №2. Реализация алгоритмов теории графов на Python.

– защиты практических работ:

ПР №1. Теория множеств.

ПР №2. Законы булевой алгебры.

ПР №3. Минимизация логических функций.

ПР №4. Совместная минимизация логических функций.

ПР №5. Кратчайший путь в графе. Сильные компоненты графа.



ПР №6. Центр, абсолютный центр и медиана графа.

– экзамен.

Примечание: оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Бережной, В. В. Дискретная математика: учебное пособие / В. В. Бережной, А. В. Шапошников. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 199 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69380.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Рогова, Н. В. Дискретная математика: учебное пособие / Н. В. Рогова. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75372.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Бернштейн, Т. В. Практикум по дискретной математике: учебное пособие / Т. В. Бернштейн, Т. В. Храмова. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 131 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55492.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **б) дополнительная литература:**

4. Дехтярь, М. И. Дискретная математика: учебное пособие / М. И. Дехтярь. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-0549-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94851.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Математика. Дискретная математика: учебник / В. Ф. Золотухин, В. В. Ольшанский, С. В. Мартемьянов [и др.]. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 129 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57348.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **в) методические указания:**

6. Смирнов В.А. Сборник заданий для выполнения практических работ по дисциплине "Программирование дискретных структур". Воткинск. Воткинский филиал ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова, 2021. - 15 с.

7. Смирнов В.А. Лабораторные работы по дисциплине «Программирование дискретных структур». Электронный курс в системе электронного обучения



ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. — URL: <https://ee.istu.ru/course/view.php?id=4646>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Методические указания «Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ». Составители: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://vfistu.ru/images/files/docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

9. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся. Составители: Е.В. Чумакова, Р.М. Бакиров [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.vfistu.ru/images/files/docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://www.vfistu.ru/images/files/docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

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

1. Электронно-библиотечная система IPRBooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.
2. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф>.
3. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.
4. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

**д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Microsoft Excel 2016.
2. IDLE Python.

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

3. Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная следующим оборудованием: интерактивная доска, компьютеры.

4. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ИжГТУ имени М.Т. Калашникова:

- библиотека ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова (адрес: 427430, г. Воткинск, ул. Шувалова, д. 1);

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный  
год**

Рабочая программа дисциплины «Программирование дискретных структур» по направлению подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника; по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский 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: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц(ы)



## 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 текущего и промежуточного контроля
1	ПК-5.1. Знать: методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов и баз данных, языки формализации функциональных спецификаций	Знать: Методы теории множеств. Методы математической логики и алгебры высказываний. Методы теории графов	Тестирование. Промежуточная аттестация: экзамен.
2	ПК-5.2. Уметь: согласовывать требования к программному обеспечению с заинтересованными сторонами, выбирать средства реализации требований к программному обеспечению, использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, вырабатывать варианты реализации программного обеспечения, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	Уметь: Решение прикладных задач с использованием моделирования дискретных структур	Защита практических работ, защита лабораторных работ.
3	ПК-5.3. Владеть: навыками анализа требований к программному обеспечению, навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие, навыками разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения, навыками проектирования структур данных, баз данных, программных интерфейсов	Владеть: Использование средств программирования при решении задач методами дискретной математики	Защита лабораторных работ.

*Типовые задания для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** экзамен

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения экзамена:**

1. Теория множеств. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Операции над множествами. Законы алгебры множеств.
3. Основные понятия математической логики. Логические функции. Законы булевой алгебры.
4. Специальные разложения логических функций.
5. Минимизация логических функций.
6. Теорема о функциональной полноте. Примеры функционально полных базисов.
7. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация логических функций.
8. Основные понятия теории графов. Типы графов.
9. Способы представления графов. Генерация случайных графов.
10. Задача о кратчайшем пути на графе. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе.
11. Задача о поиске альтернативных кратчайших путей в графе.
12. Обход графа в ширину. Поиск пути с наименьшим числом посредников.
13. Центр, абсолютный центр и медиана графа.
14. Задача о наибольшей пропускной способности графа.
15. Обход графа в глубину. Поиск сильных компонент графа и построение конденсации.
16. Обход графа в глубину. Поиск эйлера цикла в графе.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** тест

**Представление в ФОС:** набор тестов по разделам дисциплины

**Варианты тестов:**

**Тест №1. Теория множеств.**

1. Укажите правильный результат операции над множествами  $\{2, 4, 5, 7, 9\} \cap \{3, 4, 6, 9\}$ .  
-  $\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 9\}$   
-  $\{4, 9\}$   
-  $\{2, 5, 7\}$   
-  $\{3, 6\}$
2. Укажите правильный результат операции над множествами  $\{1, 3, 4, 6, 7\} \setminus \{3, 5, 7, 8\}$   
-  $\{1, 4, 6\}$   
-  $\{5, 8\}$   
-  $\{1, 4, 6, 5, 8\}$   
-  $\{3, 7\}$
3. Укажите правильный результат операции над множествами  $\{2, 5, 8, 9\} \div \{0, 3, 4, 8\}$   
-  $\{2, 5, 9\}$   
-  $\{0, 3, 4\}$   
-  $\emptyset$   
-  $\{0, 2, 3, 4, 5, 9\}$

4. Укажите правильный результат операции над множествами  $(\{3, 4, 5, 8, 9\} \cup \{4, 5, 7\}) \setminus \{0, 3, 6, 8\}$

- $\{0, 4, 5, 8, 9\}$
- $\{4, 5, 7, 9\}$
- $\{3, 4, 5, 7, 8\}$
- $\{4, 5, 7, 8, 9\}$

5. Если  $A \subset B$ , то  $A \cap B = \dots$  Продолжите выражение.

- $\emptyset$
- $A$
- $B$
- $I$

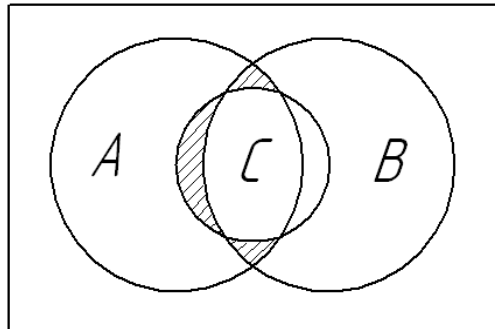
6. Укажите правую часть выражения  $\overline{A \cup B} = \dots$

- $\overline{A} \cap \overline{B}$
- $\overline{A} \cup \overline{B}$
- $(\overline{A} \cap \overline{B}) \cup (A \cap B)$
- $A \cap B$

7. Упростите выражение  $(\overline{A} \cap B) \cup (\overline{A} \cap \overline{B})$ , применив закон склеивания

- $A$
- $A \cup B$
- $\overline{A} \cup \overline{B}$
- $\overline{A}$

8. Запишите выражение, удовлетворяющее изображенной диаграмме Эйлера-Венна



- $((A \cup C) \setminus B) \cup (C \setminus B)$
- $(C \setminus B) \cup ((A \cap B) \setminus C)$
- $(A \setminus B) \cup (A \cap B)$
- $(A \cap C) \setminus (B \cup A)$

9. Укажите верную правую часть равенства  $A \setminus B = \dots$

- $\overline{A} \cup B$
- $A \cup \overline{B}$
- $\overline{A} \cup B$
- $A \cap \overline{B}$

10. Упростите выражение  $\overline{A} \cup (\overline{A} \cap \overline{B})$ , используя закон поглощения

- $\overline{A} \cup \overline{B}$
- $\overline{A} \cap \overline{B}$
- $\overline{A}$
- $\overline{B}$

**Тест №2. Математическая логика и алгебра высказываний.**

1. Как определить число строк в таблице истинности логической функции  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ?

- $2 \cdot n$ ;
- $n^2$ ;
- $2^n$ ;
- $4 \cdot n$

**2. Найдите правую часть равенства  $x \rightarrow y = \dots$**

- $\overline{x \cdot y}$
- $\overline{x + y}$
- $x + \overline{y}$
- $x \oplus y$

**3. Как по-другому можно записать логическую функцию «Стрелка Пирса»?**

- $x + y$
- $\overline{x + y}$
- $\overline{x \cdot y}$
- $\overline{x + y}$

**4. Как определяется логическая функция «Сложение по модулю 2»  $f = x \oplus y$ ?**

- функция принимает значение 1, если нет уменьшения значений при переходе от  $x$  к  $y$
- функция принимает значение 1, если  $x$  и  $y$  различны
- функция принимает значение 1, если хотя бы одна из переменных равна 1
- функция принимает значение 1, если обе переменные равны 1

**5. Значение функции равно 0, если значение хотя бы одной переменной равно 0. Что это за логическая функция?**

- дизъюнкция
- конъюнкция
- импликация
- штрих Шеффера

**1. На каком законе булевой алгебры основаны метод карт Карно и метод Квайна для минимизации логических функций?**

- закон поглощения
- закон Порецкого
- закон склеивания
- закон де Моргана

**2. Что такое элементарная конъюнкция?**

- конъюнкция, содержащая 2 переменных
- конъюнкция, не содержащая инверсий
- конъюнкция, которая содержит каждую переменную
- конъюнкция, содержащая по крайней мере 2 переменные

**3. Запишите результат склеивания элементарных конъюнкций:  $x_1 \overline{x_2} \overline{x_3} + \overline{x_1} x_2 \overline{x_3}$**

- $x_1 x_2$
- $x_3$
- $\overline{x_1} x_3$
- $\overline{x_2} x_3$

**4. Какова геометрическая интерпретация логической функции трех переменных?**

- булев куб
- гиперкуб
- булев квадрат
- супергиперкуб

**5. Какова геометрическая интерпретация логической функции четырех переменных?**

- булев куб



- гиперкуб
- булев квадрат
- супергиперкуб

**1. В каком случае логическая функция считается сохраняющей ноль?**

- если на всех наборах принимает значение 0
- если  $f(0,0,\dots,0) = 0$
- если принимает значение 0 как минимум на половине наборов
- если  $f(1,1,\dots,1) = 0$

**2. В каком случае логическая функция считается сохраняющей 1?**

- если на всех наборах принимает значение 1
- если  $f(1,1,\dots,1) = 1$
- если принимает значение 1 как минимум на половине наборов
- если  $f(1,1,\dots,1) = 1$

**3. Укажите условие самодвойственности логической функции трех переменных**

- $f_i(x_1, x_2, x_3) = \overline{f_i(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_3})}$
- если при переходе от меньшего набора к большему функция не убывает
- если полином Жегалкина заданной функции не содержит произведения переменных
- если функция принимает значение 1 ровно на половине наборов

**4. Укажите условие монотонности логической функции трех переменных**

- $f_i(x_1, x_2, x_3) = \overline{f_i(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_3})}$
- если при переходе от меньшего набора к большему функция не убывает
- если полином Жегалкина заданной функции не содержит произведения переменных
- если функция принимает значение 1 ровно на половине наборов

**5. Укажите условие линейности логической функции трех переменных**

- $f_i(x_1, x_2, x_3) = \overline{f_i(\overline{x_1}, \overline{x_2}, \overline{x_3})}$
- если при переходе от меньшего набора к большему функция не убывает
- если полином Жегалкина заданной функции не содержит произведения переменных
- если функция принимает значение 1 ровно на половине наборов

**Тест №3. Дискретные модели теории графов.**

**1. Какой граф называется гамильтоновым?**

- граф, не имеющий циклов
- граф, который можно разместить на плоскости без пересечения ребер
- граф, в котором существует путь, проходящий через каждое ребро ровно один раз
- граф, в котором существует простой цикл, содержащий каждую вершину графа

**2. Какой граф называется эйлеровым?**

- граф, который можно разместить на плоскости без пересечения ребер
- граф, любые две вершины которого достижимы друг из друга
- граф, в котором существует путь, проходящий через каждое ребро ровно один раз
- граф, в котором существует простой цикл, содержащий каждую вершину графа

**3. Какой граф называется планарным?**

- граф, любые две вершины которого достижимы друг из друга
- граф, в котором существует путь, проходящий через каждое ребро ровно один раз
- граф, в котором существует простой цикл, содержащий каждую вершину графа
- граф, который можно разместить на плоскости без пересечения ребер

**4. Что такое реберно-взвешенный граф?**

- граф, в котором все ребра имеют одинаковый вес
- граф, в котором определен вес ребер
- граф, в котором вес каждого ребра равен 1
- граф, в котором ребра не имеют веса

**5. Для чего нужно матричное представление графов?**

- матричное представление более наглядно, чем графическое
- матричное представление позволяет графически представлять графы
- матричное представление удобно для компьютерных расчетов
- матричное представление позволяет получить большую информацию о графе, чем графическое

**6. В чем недостаток матрицы смежности?**

- матрица смежности не несет информации о весе ребер и вершин
- матрица смежности не несет информации о направлении дуг
- матрица смежности не несет информации о весе вершин
- матрица смежности не несет информации о расположении вершин графа в пространстве

**7. Какая из перечисленных матриц неквадратная?**

- матрица смежности
- матрица весов
- матрица достижимостей
- матрица инцидентий

**8. Какой алгоритм позволяет получить кратчайшие расстояния между всеми парами вершин графа?**

- алгоритм Дейкстра
- алгоритм Флойда-Уоршола
- алгоритм Форда-Беллмана
- алгоритм Краскала

**9. За сколько итераций получается решение в алгоритме Дейкстра?**

- число итераций равно числу вершин графа
- число итераций на единицу больше числа вершин графа
- число итераций равно числу ребер графа
- число итераций равно произведению числа вершин и числа ребер графа

**10. Найдите правильное описание алгоритма Дейкстра.**

- на каждом шаге обновляются пометки вершин, на последнем шаге все пометки дают кратчайшие расстояния
- на каждом шаге обновляются временные пометки вершин, среди всех временных пометок выбирается наибольшая и делается постоянной
- на каждом шаге каждая пометка обновляется, на последнем шаге выбирается наименьшая пометка
- на каждом шаге обновляются временные пометки вершин, среди всех временных пометок выбирается наименьшая и делается постоянной

**11. Какой граф называется сильно связным?**

- граф, не имеющий циклов.
- граф, любые две вершины которого достижимы друг из друга.
- граф, в котором существует путь, проходящий через каждое ребро ровно один раз.
- граф, в котором существует простой цикл, содержащий каждую вершину графа.

**12. Что такое сильная компонента графа?**

- минимальный сильно связный подграф
- подграф, в котором все вершины достижимы друг из друга
- максимальный подграф, в котором все вершины достижимы друг из друга
- множество вершин графа, не связанных друг с другом ребром или дугой

**13. Что такое диаметр графа?**

- удвоенное расстояние от центра графа до наиболее удаленной вершины
- удвоенное расстояние от абсолютного центра графа до наиболее удаленной вершины
- расстояние между наиболее удаленными вершинами графа
- расстояние между центром и абсолютным центром графа

**14. Что такое центр неориентированного графа?**

- вершина, равноудаленная от всех остальных
- вершина или точка на ребре, расстояние от которой до наиболее удаленной вершины минимально

- вершина, расстояние от которой до наиболее удаленной вершины максимально
- вершина, расстояние от которой до наиболее удаленной вершины минимально

**15. Что такое внешний центр ориентированного графа?**

- вершина графа или точка на ребре, равноудаленная от всех остальных вершин графа
- вершина графа, для которой сумма расстояний до всех вершин графа максимальна
- вершина графа, для которой расстояние до наиболее удаленной вершины графа минимально
- вершина графа или точка на ребре, расстояние до которой от наиболее удаленной вершины графа максимально

**16. Что такое медиана неориентированного графа?**

- вершина графа, для которой сумма расстояний до всех вершин графа минимальна
- точка на ребре, для которой расстояния до всех вершин графа одинаковы
- вершина графа, для которой расстояние до наиболее удаленной вершины графа минимально
- точка на ребре, для которой расстояние до наиболее удаленной вершины минимально

**17. Что такое абсолютный центр графа?**

- вершина, равноудаленная от всех остальных
- вершина, расстояние от которой до наиболее удаленной вершины минимально
- вершина или точка на ребре, расстояние от которой до наиболее удаленной вершины минимально

- вершина, из которой достижимы все остальные вершины графа

**18. Какой алгоритм используется для нахождения абсолютного центра графа?**

- алгоритм Хакими
- алгоритм Дейкстра
- алгоритм Флойда-Уоршола
- алгоритм Прима

**19. Что такое клика графа?**

- минимальный полный подграф
- максимальный полный подграф
- минимальный пустой подграф
- максимальный пустой подграф

**20. Что такое внутренний центр ориентированного графа?**

- вершина графа или точка на ребре, равноудаленная от всех остальных вершин графа
- вершина графа, для которой сумма расстояний до всех вершин графа максимальна
- вершина графа, для которой расстояние до наиболее удаленной вершины графа минимально
- вершина графа, для которой расстояние от наиболее удаленной вершины графа

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** вопросы к защите лабораторных работ

**Варианты заданий:**

1. Типы графов.
2. Способы представления графов: матрицы.
3. Генерация случайных графов.
4. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм Дейкстра.
5. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе. Алгоритм Краскала.
6. Задача о поиске альтернативных кратчайших путей в графе. Алгоритм Йена.
7. Обход графа в ширину.

8. Обход графа в глубину.
9. Поиск пути с наименьшим числом посредников.
10. Центр, абсолютный центр и медиана графа.
11. Задача о наибольшей пропускной способности графа.
12. Поиск сильных компонент графа и построение конденсации.
13. Поиск эйлера цикла в графе.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** практические работы

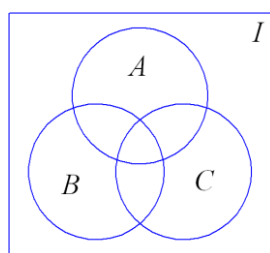
**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

**ПР №1. Теория множеств.**

**Задача №1**

Даны множества A, B, C:



Задание: изобразить на диаграмме Эйлера-Венна следующие выражения.

1.1  $(B \setminus C) \cap (\overline{C \setminus A}) \cap (B \setminus A)$

1.2  $(\overline{B \cup C}) \cup ((B \cap C) \setminus A)$

1.3  $\overline{(B \cup C) \setminus A} \setminus (C \cap B)$

1.4  $\overline{B \cup C \cup A} \cup (B \setminus (A \cap C))$

1.5  $\overline{(B \cup A) \setminus C} \div (A \cap B)$

**Задача №2**

1. В соответствии с исходными данными построить диаграмму Эйлера-Венна.

2. Найти решение задачи на диаграмме.

3. Записать решение в виде множества, используя операции объединения, пересечения, разности и дополнения множеств.

2.1 Из 60 студентов немецкий язык знают – 25, французский – 24, английский и немецкий – 7, английский и французский – 10, немецкий и французский – 5, а все три языка знают 2 студента. 2 студента не знают ни одного языка. Найти, сколько студентов знают только английский язык.

2.2 Из 100 студентов английский язык знают 35 студентов, немецкий – 25, французский – 40, английский и французский – 7, немецкий и французский – 5, все три языка знают 2 студента, 20 студентов не знают ни одного языка. Найти, сколько студентов знают английский и немецкий язык, но не знают французского.

2.3 Из 80 студентов английский язык знают 26 студентов, немецкий – 32, французский – 22, английский и немецкий – 6, немецкий и французский – 6, все три языка знает 1 студент, 21 студент не знает ни одного языка. Найти, сколько студентов знают ровно 2 языка, один из которых английский.



**ПР №2. Законы булевой алгебры.**

Упростить выражение, используя законы булевой алгебры.

**Вариант 1**

$$f = \overline{a+bc} \cdot (\overline{b+ac}) + (\overline{b+c}) \cdot a \cdot (a+\overline{bc}) + a\overline{bc}$$

**Вариант 2**

$$f = (\overline{ab+c}) \cdot (\overline{c+b}) \cdot \overline{ac} + (\overline{a+bc}) \cdot (\overline{b+ac}) + \overline{ac}$$

**Вариант 3**

$$f = \overline{ac} \cdot \overline{b} + (\overline{ab+bc}) \cdot \overline{ab+c} + \overline{ac+bc}$$

**ПР №3. Минимизация логических функций.**

1. построить таблицу истинности для заданной функции;
2. найти минимальную функцию методом карт Карно (по "1" и "0").

**Вариант 1**

$$f = ((\overline{x_2+x_3+x_4}) \rightarrow (x_1 \oplus x_3)) | ((\overline{x_2 \rightarrow x_4}) + ((\overline{x_1 \downarrow x_3}) \sim x_4))$$

**Вариант 2**

$$f = ((x_1 x_2 + x_4) \rightarrow (\overline{x_3} + x_2)) \cdot (((x_1 \rightarrow x_3) \oplus \overline{x_4}) \sim (x_2 \downarrow x_3))$$

**Вариант 3**

$$f = ((x_1 \sim x_3) \downarrow x_2) \oplus ((\overline{x_1+x_2+x_4}) \rightarrow ((\overline{x_1+x_4}) | (x_2 \oplus x_3)))$$

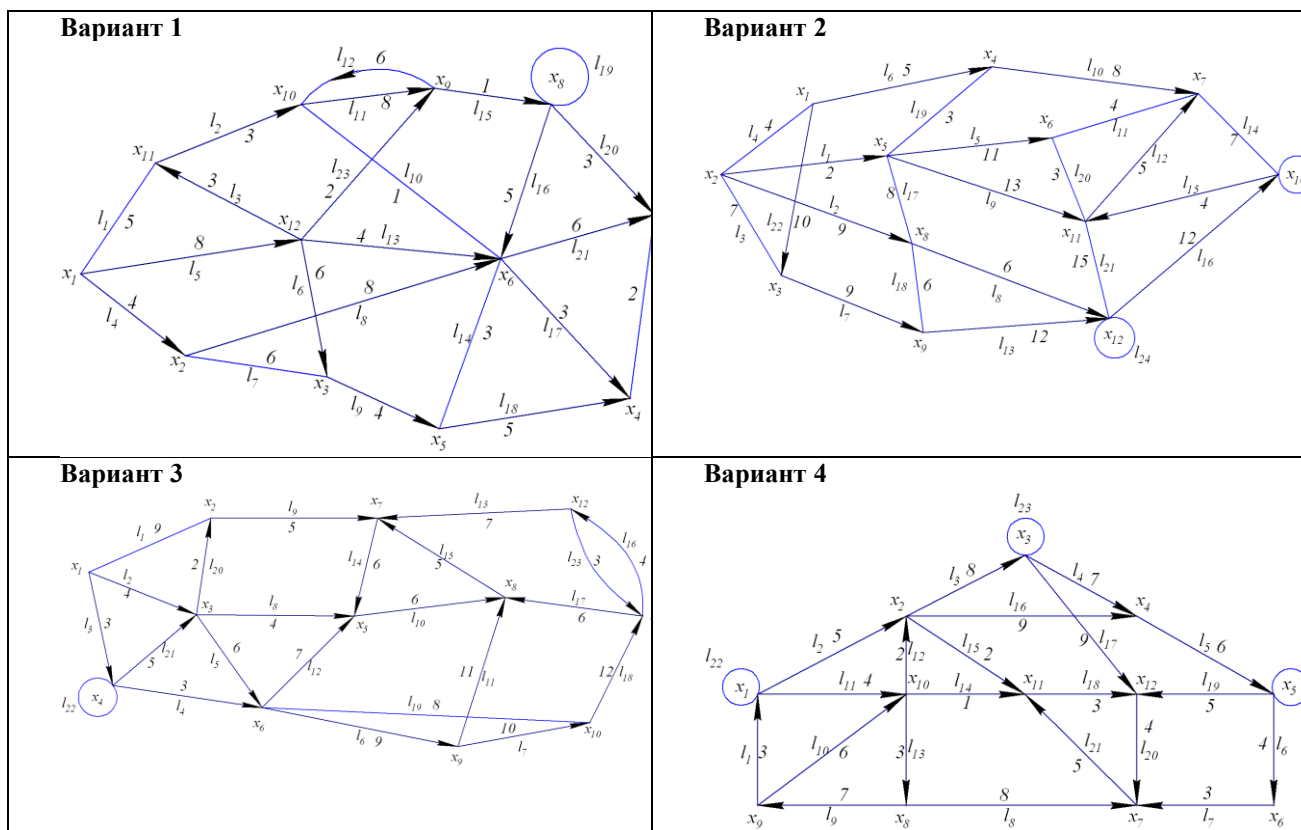
**ПР №4. Совместная минимизация логических функций.**

Минимизировать логическую функцию методом Квайна-Мак Клоски.

1	2	3	4	5		

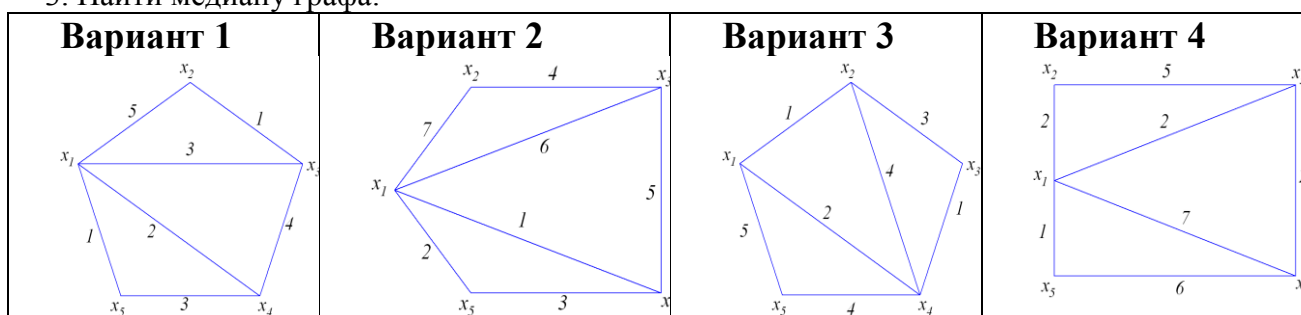
## ПР №5. Кратчайший путь в графе. Сильные компоненты графа.

1. Определить кратчайшие расстояния от вершины  $x_1$  до всех остальных вершин.
2. Найти сильные компоненты и построить конденсацию.



## ПР №6. Центр, абсолютный центр и медиана графа.

1. Найти центр графа;
2. Найти абсолютный центр графа;
3. Найти медиану графа.



**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Тест №1. Теория множеств.	0	5
1	ПР №1. Теория множеств.	0	5
2	Тест №2. Математическая логика и алгебра высказываний.	0	5
2	ПР №2. Законы булевой алгебры.	0	5
2	ПР №3. Минимизация логических функций.	0	5
2	ПР №4. Совместная минимизация логических функций.	0	5
3	Тест №3. Дискретные модели теории графов.	0	5
3	ПР №5. Кратчайший путь в графе. Сильные компоненты графа.	0	5
3	ПР №6. Центр, абсолютный центр и медиана графа.	0	5
3	ЛР №1. Разработка дискретных моделей графов на Python	0	5
3	ЛР №2. Реализация алгоритмов теории графов на Python	0	5
	Итоговый тест	0	25
		0	80

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. На защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	Правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Устный опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. Продемонстрированы знания основного учебно-программного материала

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<b>Оценка</b>	<b>Набрано баллов</b>
«отлично»	72...80
«хорошо»	56...71
«удовлетворительно»	40...55
«неудовлетворительно»	0...39

Если сумма набранных баллов менее 40 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 40 до 80 баллов, обучающийся допускается до экзамена.

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 20 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине

