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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ / Давыдов И.А.
«10» апреля 2025 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)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00CE29D4D02E37462996265378041C4C8C
Владелец: Давыдов Иван Александрович
Действителен: с 14.08.2024 до 07.11.2025

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель Смирнов Виталий Алексеевич, к.т.н., доцент

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

Протокол от _ «10» _апреля _2025 г.___ № _3__

Заведующий кафедрой _____К.Б. Сентяков

„10" апреля 2025 г.

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

„10" апреля 2025 г.

Руководитель образовательной программы

_____К.Б. Сентяков

„10" апреля 2025 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Программирование дискретных структур
Направление подготовки (специальность)	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль/программа/специализация)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Место дисциплины	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть.
Трудоемкость (з.е. / часы)	5 / 180
Цель изучения дисциплины	Ознакомление с математическими методами работы с объектами дискретной природы
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Теория множеств и элементы комбинаторики. Теория графов. Математическая логика
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

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 и комбинаторики
2	Методы теории графов
3	Методы математической логики

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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	1,2,3	-	-
	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	-	1	-

деятельности	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	-	-	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					Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС	
				лек	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11
1	Теория множеств и элементы комбинаторики	24	2	4	2	4	-	14	Просмотр видео. Изучение материала
2	Теория графов	80	2	16	6	8	-	50	Просмотр видео. Изучение материала
3	Математическая логика	40	2	12	8	4	-	16	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 и элементы комбинаторики	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	1	1	1	Тестирование. Защита практической работы. Защита лабораторной работы
3	Теория графов	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	3	1	1	Тестирование, защита практических и лабораторных работ
2	Математическая логика	ОПК-1.1, 1.2, 1.3	2	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	Трудоем-кость (час)
1.	1	Теория множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Операции над множествами. Законы алгебры множеств. Элементы комбинаторики: правило сложения и умножения, базовые комбинаторные объекты	4
2.	2	Основные понятия теории графов. Типы графов. Способы представления графов. Обходы графов в глубину и ширину. Задача о кратчайшем пути на графе (алгоритм Дейкстра). Задача о поиске альтернативных кратчайших путей в графе (алгоритм Йена). Задача о поиске минимального остовного дерева в графе (алгоритмы Краскала и Прима). Поиск пути с наименьшим числом посредников. Центр, абсолютный центр и медиана графа. Задача о наибольшей пропускной способности графа. Поиск сильных компонент графа и построение конденсации. Поиск эйлерова цикла в графе	16
3.	3	Основные понятия математической логики. Логические функции. Законы булевой алгебры. Специальные разложения логических функций. Минимизация логических функций. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация логических функций	12
	Всего		**32**

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	2
2.	2	Кратчайший путь в графе	2
3.	2	Центр, медиана и абсолютный центр графа	4
4.	3	Законы булевой алгебры	2
5.	3	Минимизация логических функций	4
6.	3	Совместная минимизация логических функций	2
	Всего		**16**

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Элементы комбинаторики	4
2.	2	Разработка дискретных моделей графов на Python	4
3.	2	Реализация алгоритмов теории графов на Python	4
4.	3	Программирование логических функций	4
	Всего		**16**

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

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся*:*

– тестирование:

1. Теория множеств и элементы комбинаторики.
2. Теория графов.
3. Математическая логика.

– защиты лабораторных работ:

ЛР №1. Элементы комбинаторики

ЛР №2. Разработка дискретных моделей графов на Python

ЛР №3. Реализация алгоритмов теории графов на Python

ЛР №4. Программирование логических функций

– защиты практических работ:

ПР №1. Теория множеств

ПР №2. Кратчайший путь в графе

ПР №3. Центр, медиана и абсолютный центр графа

ПР №4. Законы булевой алгебры

ПР №5. Минимизация логических функций

ПР №6. Совместная минимизация логических функций

– 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
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

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.
3. Yandex-браузер.

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:

Учебный год	***«Согласовано»:*** *заведующий кафедрой,* *ответственной за РПД* *(подпись и дата)*
2025 – 2026	
2026 – 2027	
2027 – 2028	
2028 – 2029	

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	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: Методы теории множеств и комбинаторики. Методы математической логики. Методы теории графов	Тестирование. Промежуточная аттестация: экзамен
2	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь: Решение прикладных задач с использованием моделирования дискретных структур	Защита практических работ, защита лабораторных работ
3	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	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. Элементы комбинаторики. Правило сложения и умножения.
4. Элементы комбинаторики. Размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки.
5. Элементы комбинаторики. Сочетания без повторений и с повторениями.
6. Основные понятия теории графов. Типы графов.
7. Способы представления графов.
8. Обход графа в глубину.
9. Обход графа в ширину.
10. Задача о кратчайшем пути на графе (алгоритм Дейкстра).

11. Задача о поиске альтернативных кратчайших путей в графе (алгоритм Йена).
12. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе (алгоритм Краскала).
13. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе (алгоритм Прима).
14. Поиск пути с наименьшим числом посредников.
15. Центр, абсолютный центр и медиана графа.
16. Задача о наибольшей пропускной способности графа.
17. Поиск сильных компонент графа и построение конденсации.
18. Поиск эйлерова цикла в графе.
19. Основные понятия математической логики. Логические функции. Законы булевой алгебры.
20. Специальные разложения логических функций.
21. Минимизация логических функций.
22. Минимизация неполностью определенных функций. Совместная минимизация логических функций.

Критерии оценки:
Приведены в разделе 2

Наименование: тест
***Представление в ФОС*:** набор тестов по разделам дисциплины
Варианты тестов:
Тест №1. Теория множеств и элементы комбинаторики.

1. Укажите правильный результат операции над множествами {2, 4, 5, 7, 9}∩{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}\{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} ÷ {0, 3, 4, 8}
- {2, 5, 9}
- {0, 3, 4}
- ∅
- {0, 2, 3, 4, 5, 9}

4. Укажите правильный результат операции над множествами ({3, 4, 5, 8, 9}U{4, 5, 7})\{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 $A \cap B =$… Продолжите выражение.

- $\varnothing$
- A
- B
- I

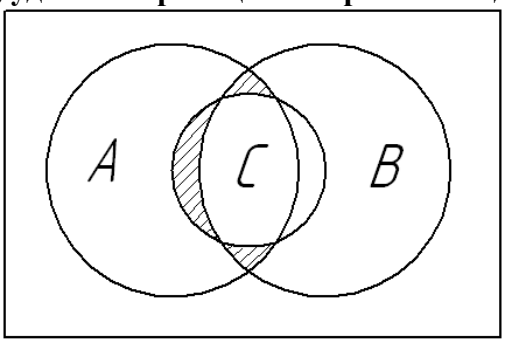
6. Укажите правую часть выражения $\overline{A \cup B} = ...$

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

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

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

8. Запишите выражение, удовлетворяющее изображенной диаграмме Эйлера-Венна



- ((AUC)\B)U(C\B)
- (C\B)U((A∩B)\C)
- (A\B)U(A∩B)
- (A∩C)\(BUA)

9. Укажите верную правую часть равенства A\B=…

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

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

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

Тест №2. Теория 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 инциденций

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

- алгоритм Дейкстра
- алгоритм Флойда-Уоршолла
- 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-Уоршолла
- 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

Тест №3. Математическая логика.

1. **Как определить число строк в таблице истинности логической функции *f(x₁, x₂,…, xₙ)*?**

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

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

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

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

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

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

6. **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

7. **Что такое элементарная конъюнкция?**

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

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

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

9. Какова геометрическая интерпретация логической функции трех переменных?

- булев куб
- гиперкуб
- булев квадрат
- супергиперкуб

10. Какова геометрическая интерпретация логической функции четырех переменных?

- булев куб
- гиперкуб
- булев квадрат
- супергиперкуб

11. В каком случае логическая функция считается сохраняющей ноль?

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

12. В каком случае логическая функция считается сохраняющей 1?

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

13. 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

14. 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

15. 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

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ

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

Варианты заданий:

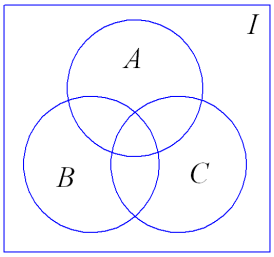
1. Типы графов.
2. Способы представления графов: матрицы.
3. Генерация случайных графов.
4. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм Дейкстра.
5. Задача о поиске минимального остовного дерева в графе. Алгоритм Краскала.

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 эйлерова 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.

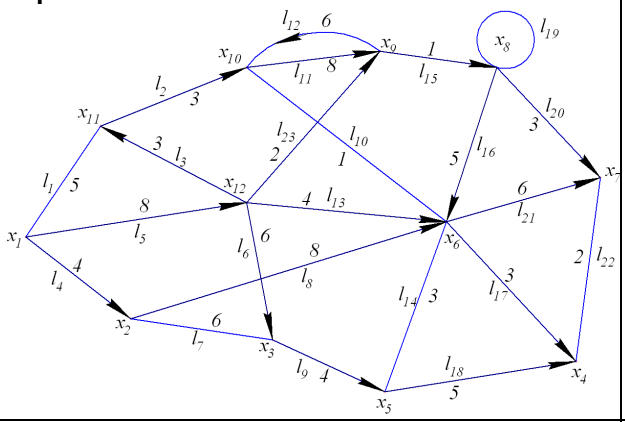
2.2 Из 100 студентов английский язык знают 35 студентов, немецкий – 25, французский – 40, английский и французский – 7, немецкий и французский – 5, все три языка знают 2 студента, 20 студентов не знают ни одного языка. Найти, сколько студентов знают английский и немецкий язык, но не знают французского.

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.

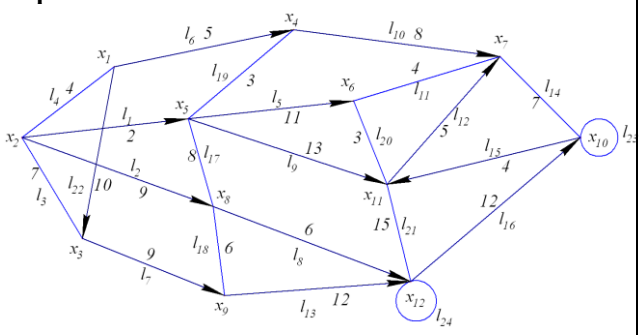
ПР №2. Кратчайший путь в графе. Сильные компоненты графа.

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

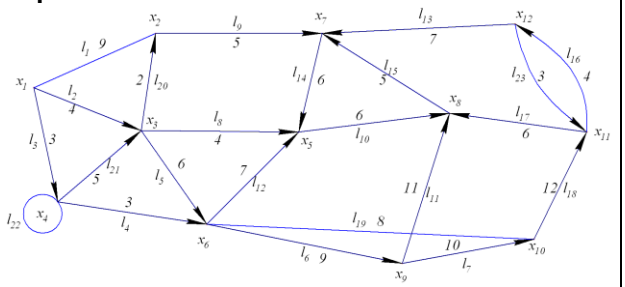
Вариант 1



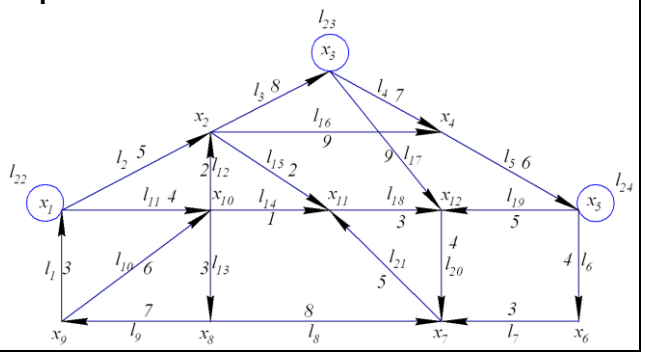
Вариант 2



Вариант 3



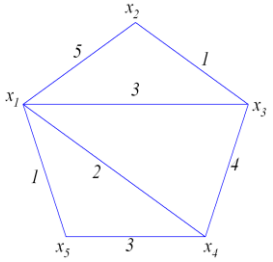
Вариант 4



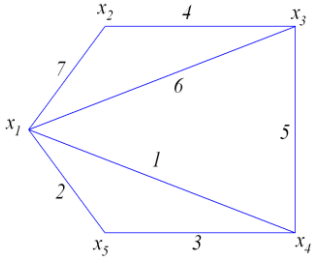
ПР №3. Центр, медиана и абсолютный центр графа.

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

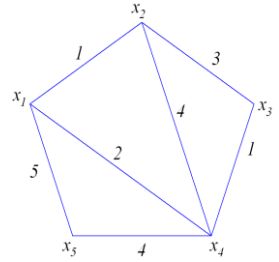
Вариант 1



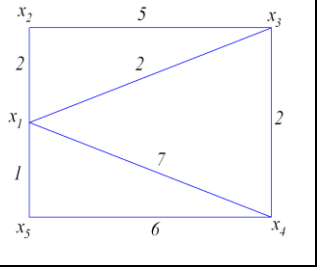
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



ПР №4. Законы булевой алгебры.

Упростить выражение, используя законы булевой алгебры.

Вариант 1

$$f = \overline{\bar{a} + bc} \cdot \left(\bar{b} + a\bar{c}\right) + \overline{\left(b + \bar{c}\right) \cdot a} \cdot \left(a + \bar{b}c\right) + a\bar{b}c$$

Вариант 2

$$f = \left(\bar{a}b + c\right) \cdot \overline{\left(\bar{c} + b\right) \cdot a\bar{c}} + \overline{\left(a + b\bar{c}\right) \cdot \left(\bar{b} + a\bar{c}\right)} + \bar{a}c$$

Вариант 3

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

ПР №5. Минимизация логических функций.

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

Вариант 1

$$f = \left(\left(\overline{x_2 + x_3} + x_4\right) \to \left(x_1 \oplus x_3\right)\right) \mid \left(\left(\overline{x_2 \to x_4}\right) + \left(\left(\overline{x_1} \downarrow x_3\right) \sim x_4\right)\right)$$

Вариант 2

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

Вариант 3

$$f = \left(\left(x_1 \sim x_3\right) \downarrow x_2\right) \oplus \left(\left(\overline{x_1 + x_2} + x_4\right) \to \left(\left(\overline{x_1} + x_4\right) \mid \left(x_2 \oplus x_3\right)\right)\right)$$

ПР №6. Совместная минимизация логических функций.

Минимизировать логическую функцию методом Квайна-Мак Клоски.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	1	2	3
0	0	0	0	0	**1**		**1**
0	0	0	0	1		**1**	
0	0	0	1	0		**1**	
0	0	0	1	1	**1**	**1**	**1**
0	0	1	0	0			**1**
0	0	1	0	1	**1**	**1**	**1**
0	0	1	1	0	**1**	**1**	**1**
0	0	1	1	1		**1**	
0	1	0	0	0			**1**
0	1	0	0	1	**1**		
0	1	0	1	0			**1**
0	1	0	1	1	**1**	**1**	
0	1	1	0	0	**1**		
0	1	1	0	1	**1**		**1**
0	1	1	1	0		**1**	**1**
0	1	1	1	1		**1**	
1	0	0	0	0	**1**		
1	0	0	0	1			
1	0	0	1	0	**1**		
1	0	0	1	1		**1**	
1	0	1	0	0	**1**	**1**	**1**
1	0	1	0	1	**1**		
1	0	1	1	0	**1**		**1**
1	0	1	1	1		**1**	
1	1	0	0	0	**1**		
1	1	0	0	1		**1**	**1**
1	1	0	1	0	**1**	**1**	
1	1	0	1	1	**1**	**1**	
1	1	1	0	0		**1**	**1**
1	1	1	0	1		**1**	**1**
1	1	1	1	0	**1**		
1	1	1	1	1	**1**		**1**

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.

Разделы дисциплины	***Форма контроля***	***Количество баллов***	
		min	***max***
1	Тест №1. Теория множеств и элементы комбинаторики	0	5
1	ПР №1. Теория множеств	0	5
1	ЛР №1. Элементы комбинаторики	0	5
2	Тест №3. Теория графов	0	5
2	ПР №2. Кратчайший путь в графе	0	5
2	ПР №4. Центр, медиана и абсолютный центр графа	0	5
2	ЛР №2. Разработка дискретных моделей графов на Python	0	5
2	ЛР №3. Реализация алгоритмов теории графов на Python	0	10
3	Тест №2. Математическая логика	0	5
3	ПР №2. Законы булевой алгебры	0	5
3	ПР №3. Минимизация логических функций	0	5
3	ПР №4. Совместная минимизация логических функций.	0	5
3	ЛР №4. Программирование логических функций	0	5
	Итоговый тест	0	10
		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.

Наименование, обозначение	***Показатели выставления минимального количества баллов***
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные 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

Наименование, обозначение	***Показатели выставления минимального количества баллов***
	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:

Оценка	***Набрано баллов***
«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:

Оценка	***Критерии оценки***
«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