

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.09.2024 10:51:33

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

учебно-методического управления

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление 09.03.04 "Программная инженерия"

Направленность 09.03.04.01 Системное и прикладное программное обеспечение

Для набора 2024 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Лукьянова Г..В.

Зав. кафедрой: к.э.н., доц. Рутта Н.А.

Методический совет направления: д.э.н., профессор Тищенко Е.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	знание понятий и методов основных разделов дискретной математики: теории множеств, комбинаторики, теории графов, математической логики и теории алгоритмов; знакомство с прикладными задачами, при решении которых используются методы дискретной математики.
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы количественного и качественного анализа, применяемые в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)

Уметь:

- применять методы количественного и качественного анализа, применяемые в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)

Владеть:

- навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Элементы теории множеств.Комбинаторика»

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
1.1	Тема 1.1. "Элементы теории множеств. Комбинаторика" Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств. Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборов. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. / Лек /	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.2	Тема 1.1. "Элементы теории множеств. Комбинаторика" Множества и операции над ними. Проверка свойств операций над множествами. Размещения, перестановки и сочетания без повторов и с повторениями. Решение комбинаторных задач. Решение задач с использованием LibreOffice / Пр /	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.3	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.4	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств. Счетные и несчетные множества. / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.5	Тема 1.2. "Комбинаторика" Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборов. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.6	Тема 1.2. "Комбинаторика" Треугольник Паскаля. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула. Комбинаторные тождества. Производящие функции. / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
1.7	Выполнение заданий по темам раздела с применением средств пакета LibreOffice / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4

Раздел 2. «Основы математической логики. Основы теории графов»

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
---	---------------------------------	----------------	-------	-------------	------------

2.1	Тема 2.1. "Основы математической логики" Алгебра высказываний. Таблицы истинности. Равносильные преобразования формул. Приведение формул к ДНФ и КНФ, СДНФ, СКНФ. / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.2	Тема 2.1. "Основы математической логики" Понятие высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования формул. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения. / Ср /	2	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.3	Тема 2.1. "Основы математической логики" Булевы функции. Полиномы Жегалкина. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций. Критерий Поста полноты класса функций. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов. Понятие о неклассических логиках. / Ср /	2	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.4	Тема 2.2. "Основы теории графов" Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Маршруты на графах. Связность графов. Цепи и циклы. Мосты. / Лек /	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.5	Тема 2.2. "Основы теории графов" Графы. Примеры графов. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. / Пр /	2	2	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.6	Тема 2.2. "Основы теории графов" Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы. Способы задания графа. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов. Маршруты на графах. Связность графов. Цепи и циклы. Мосты. / Ср /	2	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.7	Тема 2.2. "Основы теории графов" Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа. Гамильтоновы циклы и цепи. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев. / Ср /	2	10	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.8	Выполнение заданий по темам раздела с применением средств пакета LibreOffice / Ср /	2	8	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4
2.9	/ Зачёт /	2	4	ОПК-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Прокопенко, Н. Ю.	Дискретная математика: учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	https://www.iprbookshop.ru/80893.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Гутова С. Г., Каган Е. С.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600350 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Балюкевич Э. Л., Ковалева Л. Ф.	Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Золотухин, В. Ф., Ольшанский, В. В., Мартемьянов, С. В., Богданов, А. Е., Петрова, В. И.	Математика. Дискретная математика: учебник	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016	https://www.iprbookshop.ru/57348.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Иванисова О. В., Сухан И. В.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4		Научный журнал «Логические исследования»	Издательство ИФ РАН,	https://logicalinvestigations.ru/ неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС "Гарант" <https://internet.garant.ru>

Федеральная государственная служба статистики <https://rosstat.gov.ru> (свободный доступ)

5.4. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС

Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice

5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
Знать: - методы количественного и качественного анализа, применяемые в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности	изучает основную и дополнительную литературу, содержащую материал об основных понятиях теории множеств и математической логики для подготовки к зачету и опросу	полнота и содержательность ответа на зачете, устном опросе, соответствие ответов материалу, содержащемуся в изученной литературе	Опрос (вопросы 1-42), вопросы к зачету (1-30)
Уметь: - применять методы количественного и качественного анализа, применяемые в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности	- решает практико-ориентированные и практические задания: выполняет операции над множествами, операции над высказываниями; - находит решения комбинаторных задач; - проводит операции над графами	правильность решения заданий: - выполнять операции над множествами, операции над высказываниями; - находить решения комбинаторных задач; - проводить операции над графами	Практические задания (1-10), практико-ориентированные задания к зачету (1-9)
Владеть: - навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности	решает практико-ориентированные и практические задания из теории множеств (выполняет проверку выполнения свойств операций над множествами, соответствий и отношений) и математической логики (приведение формул к ДНФ и КНФ, СДНФ, СКНФ); приводит решения комбинаторных задач (размещения, перестановки и сочетания без повторов и с повторениями); проводит проверку эйлеровости графа, находит эйлеровы циклы с помощью алгоритма Флери	обоснованность применения методов для практических и практико-ориентированных заданий	Практические задания (1-10), практико-ориентированные задания к зачету (1-9)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету

1. Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Системы множеств. Законы алгебры множеств.
3. Декартово произведение множеств. Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий.
4. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
5. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств. Счетные и несчетные множества. Множества мощности континуума. Множества высших мощностей.
6. Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания.
7. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
8. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.
9. Комбинаторные тождества. Производящие функции.
10. Понятие высказывания. Операции над высказываниями.
11. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия.
12. Равносильные преобразования формул.
13. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.
14. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения.
15. Булевы функции. Полиномы Жегалкина.
16. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций.
17. Критерий Поста полноты класса функций.
18. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций.
19. Понятие предиката. Кванторы. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов.
20. Понятие о неклассических логиках.
21. Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы.
22. Способы задания графа. Операции над графами.
23. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения. Изоморфизм графов.
24. Маршруты на графах. Связность графов.
25. Цепи и циклы. Мосты.
26. Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи.
27. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа.
28. Гамильтоновы циклы и цепи.
29. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа.
30. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев.

Практико-ориентированные задания к зачету

1. Определить результаты действий $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A + B$:
 $A = \{x \mid x \leq 3p_1\}$; $B = \{x \mid x > p_1\}$.
2. Найти $(A \cup B) \cap C$ и $(A \cup B) \setminus C$, если
 $A = \{x \mid -p_1 \leq x < p_2\}$; $B = \{x \mid 0 \leq x < p_1\}$; $C = \{x \mid -p_2 \leq x < p_3\}$.
3. Доказать с помощью основных тождеств и показать на диаграммах Эйлера-Венна $(A \cap B) \cup (B \setminus A) \cup (C \setminus B) = B \cup C$
4. Дано отношение.
 - а) Построить примеры пар отношения.
 - б) Выяснить свойства отношения: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность.

$$N = \{1, 2, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid 3x \leq 5y, x, y \in N \}$$

5. Оценить множество $A = \{x \mid -p_1 < x \leq p_3\}$. Тридцать команд участвуют в первенстве по футболу. Каждая две команды должны сыграть между собой один матч. Доказать, что в любой момент состязания найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число матчей.

6. Вычислить:
$$\frac{P_3!}{(P_3 - 2)!} \cdot \left(\frac{(P_1 + 1)!}{(P_1 - 1)!} - \frac{(2P_2 + 1)!}{(2P_2 - 1)!} \right)$$

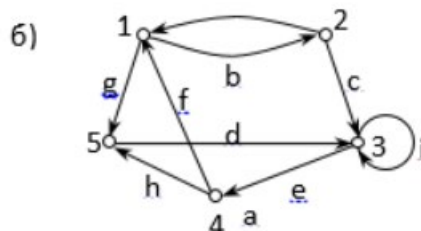
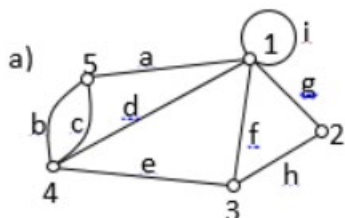
7. Найти СДНФ и СКНФ формулы F

а) то таблице истинности,

б) с помощью эквивалентных преобразований.

$$F = ((\bar{X} \sim \bar{Z}) \wedge (\bar{Y} \vee \bar{Z})) \rightarrow ((\bar{X} \rightarrow \bar{Z}) \sim X).$$

8. Составить матрицы инцидентности, смежности и список ребер для графов:



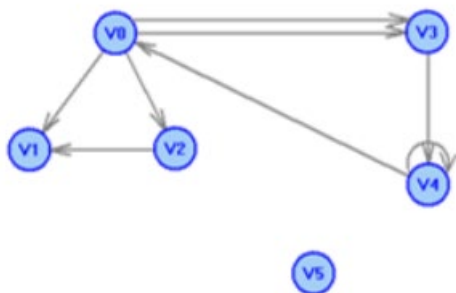
9. Дан ориентированный граф

а) Охарактеризовать граф.

б) Назвать специальные вершины и рёбра.

с) Выписать матрицы смежности, инцидентности.

д) Выписать цикл, цепь, простой цикл, простую цепь.



Зачетное задание включает 2 теоретических вопроса и 1 задание из перечня практико-ориентированных заданий.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за ответ по зачетному заданию – 100

50-100 баллов (зачтено)	Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; практико-ориентированное задание выполнено правильно и прокомментировано; наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое
-------------------------	--

	изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание выполнено правильно, но не прокомментировано; при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы; практико-ориентированное задание выполнено с ошибками и отсутствуют комментарии
0-49 баллов (не зачтено)	Ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание не выполнено.

Практические задания

Инструкция. Задания выполняются индивидуально каждым обучающимся. Из каждого задания обучающийся выбирает один пример, номер которого соответствует последней цифре в номере зачетной книжки (если последняя цифра 0, то обучающийся выбирает пример 10 в каждом задании)

Задание 1. Изобразить на диаграммах Эйлера-Венна. При необходимости выражение упростить, используя тождества алгебры множеств.

1. $(\bar{A} \setminus B) \cap (\overline{A \setminus C})$
2. $\overline{A \cup (\bar{C} \setminus B)}$
3. $\overline{(A \cup B) \cap (\bar{A} \cup \bar{C})}$
4. $(A \setminus B) \cup (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$
5. $\bar{C} \setminus \bar{B} \setminus \bar{A}$
6. $(A \setminus B) + (B \setminus \bar{C})$
7. $\overline{A \cup \bar{B} \cap \bar{C}}$
8. $\overline{(\bar{A} \cup \bar{C})} \setminus B$
9. $(C + A) \setminus (\overline{C + B})$
10. $\overline{(A \setminus \bar{C})} + B$

Задание 2. Доказать с помощью основных тождеств и показать на диаграммах Эйлера-Венна

1. $(A \cap B) \cup (B \setminus A) \cup (C \setminus B) = B \cup C$
2. $\overline{(A + B) \setminus C} = (A + B) \cup C$
3. $(A \cap \bar{B} \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C}) = [A \setminus (B \cap C)] \setminus [A \setminus (B \cup C)]$
4. $(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{B})$
5. $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$
6. $A \cup B \cup \bar{C} = \overline{(C \setminus A) \cap (C \setminus B)}$
7. $A \cup (B \cap C) = \overline{A \cup \bar{B} \cap \bar{C}}$
8. $\overline{(A \setminus B) \cup C} = \overline{(\bar{A} \setminus C) \cap (B \setminus C)}$
9. $A \cup B = (A + B) \cup (A \cap B)$
10. $(A \setminus B) + \bar{B} = \bar{A} \cap \bar{B}$

Задание 3. Для заданных множеств A, B, C найти указанные декартовы произведения и мощность.

- $A = \{1, 5, 6, 8, 9\}, B = \{1, 2, 4, 6, 7\}, C = \{0, 4, 6, 7\}$. $A \times (B \cap C), (B \cap C) \times A, |B \times C|$.
- $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, n\}, C = \{a, e, h, n\}$. $A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |A \times B|$.
- $A = \{a, b, c, d, g\}, B = \{a, b, d, e, j, r\}, C = \{a, b, g, r\}$. $B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |A \times B|$.
- $A = \{1, 13, 15, 17\}, B = \{10, 11, 12, 23, 24, 26\}, C = \{10, 23, 26, 29\}$. $A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |B \times C|$.
- $A = \{1, 4, 7, 8, 9, 11\}, B = \{1, 3, 5, 6, 8\}, C = \{1, 4, 5, 7\}$. $A \times (B \cap C), (B \cap C) \times A, |B \times A|$.
- $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, h\}, C = \{a, d, e, h, n, x\}$. $A \times (C \setminus B), (C \setminus B) \times A, |A \times B|$.
- $A = \{a, b, c, e, g\}, B = \{a, b, d, e, r\}, C = \{a, b, d, r\}$. $B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |C \times B|$.
- $A = \{1, 5, 6, 8, 9, 10\}, B = \{1, 2, 4, 6, 7\}, C = \{0, 1, 4, 6, 7\}$. $B \times (A \cap C), (A \cap C) \times B, |B \times C|$.
- $A = \{a, b, c, d\}, B = \{a, b, c, e, f, n\}, C = \{a, e, h, n\}$. $A \times (B \setminus C), (B \setminus C) \times A, |A \times B|$.
- $A = \{a, b, c, d, g\}, B = \{a, b, d, e\}, C = \{a, b, k, r\}$. $B \times (A \setminus C), (A \setminus C) \times B, |C \times B|$.

Задание 4. Дано отношение.

а) Построить примеры пар отношения.

б) Выяснить свойства отношения: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность.

- $N = \{1, 2, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid 3x \leq 5y, x, y \in N \}$
- $N = \{5, 6, \dots, 15\}, \rho = \left\{ \langle a, b \rangle \mid \frac{a}{b}, a, b \in N \right\}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \rho = \{ \langle a, b \rangle \mid 2a \geq 3b, a, b \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \cdot y - \text{четно}, x, y \in N \}$
- $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}, \rho = \{ \langle a, b \rangle \mid a \cdot b - \text{четно}, a, b \in A \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \leq 2y, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x + y = 7, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x + y \in N, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, 4, 5\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid 3x + y \in N, x, y \in N \}$
- $N = \{1, 2, 3, \dots, 10\}, \rho = \{ \langle x, y \rangle \mid x \cdot y - \text{нечетно}, x, y \in N \}$

Задание 5.

- Тридцать команд участвуют в первенстве по футболу. Каждая две команды должны сыграть между собой один матч. Доказать, что в любой момент состязания найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число матчей.
- Имеется три листа бумаги, некоторые из них разрезаются на 3 части, несколько новых кусков на 3 более мелкие части и т.д. Сколько всего получится листков, если всего было разрезано k листков?
- Показать, что граф, у которого имеются две несмежные вершины третьей степени, а остальные вершины имеют степень, не большую чем 2, не обладает гамильтоновым циклом.
- Можно ли из полного графа с 17 вершинами удалить некоторые ребра так, что бы степень каждой вершины равнялась 5?
- Семеро студентов, разъезжаясь на каникулы, договорились, что каждый из них пошлет открытки трем из них. Может ли оказаться, что каждый получит открытки именно от тех друзей, которым написал сам?

6. В футбольном турнире участвуют 29 команд. Доказать, что в любой момент состязания найдется команда, сыгравшая четное число матчей (быть может ни одного).
7. Доказать, что не найдется девяти человек таких, чтобы каждый был знаком ровно с тремя другими.
8. Если в графе с пятью вершинами ровно две вершины имеют одинаковую степень, то могут ли они быть обе изолированными или обе иметь степень 4?
9. Можно ли из полного графа с 7 вершинами удалить некоторые ребра так, что бы степень каждой вершины равнялась 3?
10. В футбольном турнире участвуют 9 команд. Может ли в некоторый момент времени оказаться так, что каждая команда сыграла ровно три матча.

Задание 6. Найти СДНФ и СКНФ формулы F

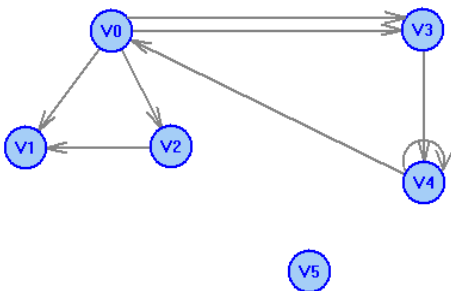
а) по таблице истинности, б) с помощью эквивалентных преобразований.

1. $F = ((\bar{x} \sim \bar{z}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{z})) \rightarrow ((\bar{x} \rightarrow \bar{z}) \sim x)$.
2. $F = ((y \wedge z) \rightarrow (\bar{x} \vee z)) \sim ((\bar{y} \sim z) \wedge y)$.
3. $F = ((y \vee \bar{x}) \wedge (\bar{z} \vee \bar{x})) \rightarrow ((\bar{y} \vee \bar{x}) \vee z)$.
4. $F = ((y \wedge z) \vee (x \sim z)) \rightarrow ((y \rightarrow \bar{x}) \wedge \bar{y})$.
5. $F = ((x \sim \bar{z}) \rightarrow (y \wedge \bar{z})) \wedge ((\bar{x} \sim \bar{z}) \rightarrow x)$.
6. $F = ((\bar{x} \sim \bar{y}) \rightarrow (z \rightarrow x)) \vee ((y \wedge \bar{z}) \sim \bar{y})$.
7. $F = ((x \rightarrow y) \sim (z \vee \bar{y})) \wedge ((x \wedge y) \rightarrow \bar{z})$.
8. $F = ((\bar{z} \rightarrow \bar{x}) \wedge (y \vee \bar{x})) \rightarrow ((\bar{z} \sim x) \vee z)$.
9. $F = ((x \rightarrow \bar{y}) \sim (\bar{z} \wedge \bar{y})) \wedge ((\bar{x} \rightarrow \bar{y}) \vee x)$.
10. $F = ((y \sim \bar{x}) \wedge (\bar{z} \rightarrow x)) \vee ((y \wedge z) \rightarrow \bar{x})$.

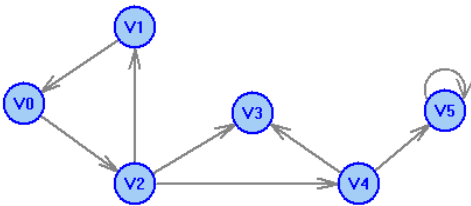
Задание 7. Ориентированный граф

- а) Охарактеризовать граф.
- б) Назвать специальные вершины и рёбра.
- в) Выписать матрицы смежности, инцидентности.
- г) Выписать цикл, цепь, простой цикл, простую цепь.

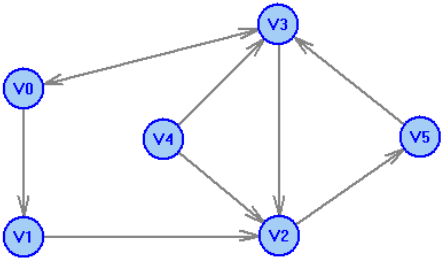
1.



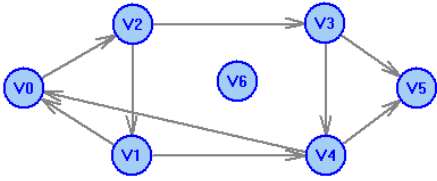
2.



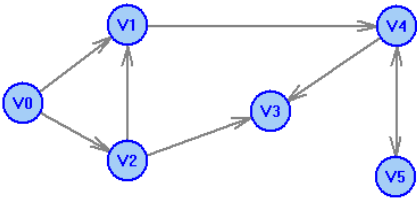
3.



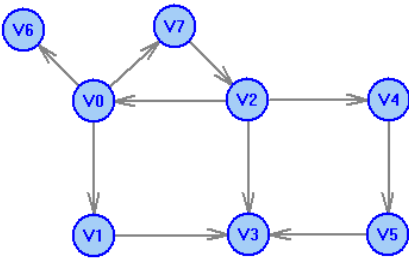
4.



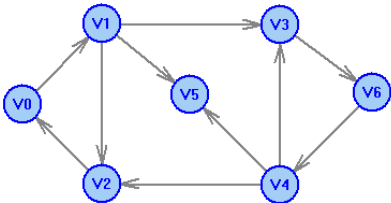
5.



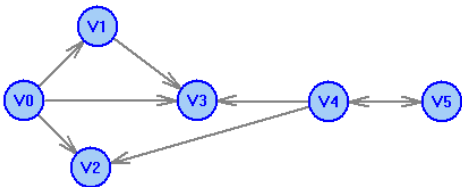
6.



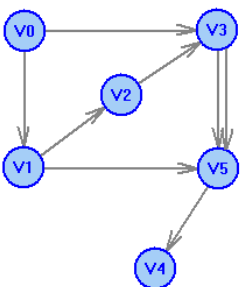
7.



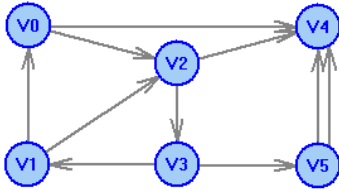
8.



9.



10.

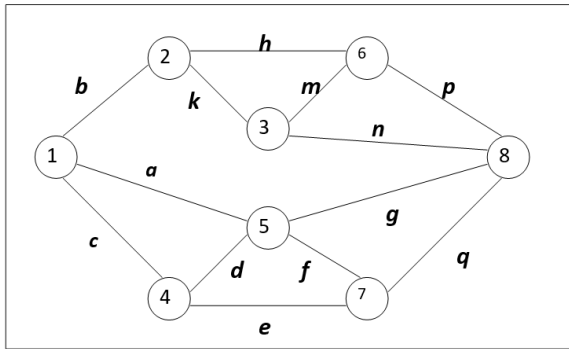


Задание 8. Найти кратчайший путь от вершины 1 до любой другой вершины.

Данные для задания

Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
1	9	4	2	9	5	7	2	1	4	3	7	3	1
2	8	9	1	3	5	7	4	8	6	7	4	2	4
3	5	5	4	4	4	3	8	3	2	4	6	1	2
4	2	6	9	3	3	2	2	4	8	6	1	7	5
5	1	8	5	3	1	5	9	5	8	7	8	9	5
6	7	7	5	1	8	7	4	2	9	7	8	2	5
7	7	1	8	1	9	2	5	9	8	8	6	9	2
8	6	6	6	8	8	5	2	9	8	1	8	7	9
9	7	7	9	3	8	6	4	6	3	8	5	8	7
10	1	2	7	4	2	8	2	3	1	4	4	7	3

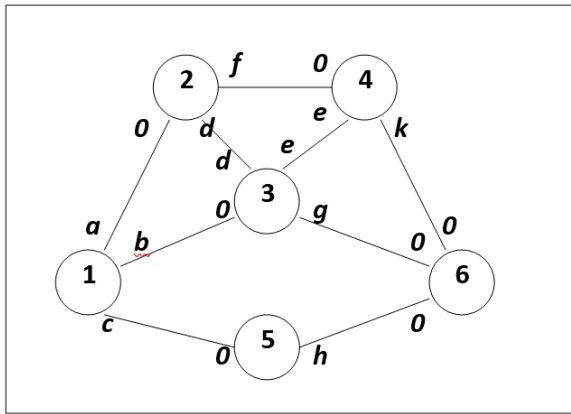
Задание 9. Построить коммуникационную сеть минимальной длины для схемы задания 10



Данные для задания

Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
1	9	4	2	9	5	7	2	1	4	3	7	3	1
2	8	9	1	3	5	7	4	8	6	7	4	2	4
3	5	5	4	4	4	3	8	3	2	4	6	1	2
4	2	6	9	3	3	2	2	4	8	6	1	7	5
5	1	8	5	3	1	5	9	5	8	7	8	9	5
6	7	7	5	1	8	7	4	2	9	7	8	2	5
7	7	1	8	1	9	2	5	9	8	8	6	9	2
8	6	6	6	8	8	5	2	9	8	1	8	7	9
9	7	7	9	3	8	6	4	6	3	8	5	8	7
10	1	2	7	4	2	8	2	3	1	4	4	7	3

Задание 10. Чему равен максимальный поток между пунктами 1 и 6.



Данные для задания

Вариант	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>
1	9	4	2	9	5	7	2	1	4	3	7	3	1
2	8	9	1	3	5	7	4	8	6	7	4	2	4
3	5	5	4	4	4	3	8	3	2	4	6	1	2
4	2	6	9	3	3	2	2	4	8	6	1	7	5
5	1	8	5	3	1	5	9	5	8	7	8	9	5
6	7	7	5	1	8	7	4	2	9	7	8	2	5
7	7	1	8	1	9	2	5	9	8	8	6	9	2
8	6	6	6	8	8	5	2	9	8	1	8	7	9
9	7	7	9	3	8	6	4	6	3	8	5	8	7
10	1	2	7	4	2	8	2	3	1	4	4	7	3

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 60 баллов

За выполнение практических заданий **1-8** обучающийся может получить до **40 баллов**, каждое задание при этом оценивается до **5 баллов**

5 баллов	Задание выполнено верно
4 балла	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
2-3 балла	При выполнении задания были допущены ошибки
1 балл	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

За выполнение практических заданий **9-10** обучающийся может получить до **20 баллов**, каждое задание при этом оценивается до **10 баллов**

10 баллов	Задание выполнено верно
5-9 баллов	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
3-4 балла	При выполнении задания были допущены ошибки
1-2 балла	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Опрос

Раздел 1. Элементы теории множеств. Комбинаторика

1. Понятие множества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами.
3. Диаграммы Эйлера-Венна.
4. Системы множеств.
5. Законы алгебры множеств.
6. Декартово произведение множеств.
7. Соответствия, отношения, функции. Композиция соответствий.
8. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.
9. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множеств.
10. Счетные и несчетные множества.
11. Множества мощности континуума. Множества высших мощностей.
12. Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения.
13. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания.
14. Бином Ньютона.
15. Свойства биномиальных коэффициентов.
16. Треугольник Паскаля.
17. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.
18. Комбинаторные тождества.
19. Производящие функции.

Раздел 2. Основы математической логики. Основы теории графов

20. Понятие высказывания. Операции над высказываниями.
21. Формулы алгебры высказываний. Таблица истинности. Тавтологии и противоречия.
22. Равносильные преобразования формул.
23. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.
24. Логически правильные рассуждения. Методы проверки правильности рассуждения.
25. Булевы функции. Полиномы Жегалкина.
26. Классы Поста. Полнота и замкнутость классов булевых функций.
27. Критерий Поста полноты класса функций.
28. Независимость системы функций. Базис. Предполные классы функций.
29. Понятие предиката. Кванторы.
30. Равносильные преобразования формул логики предикатов. Рассуждения в логике предикатов.
31. Понятие о неклассических логиках.
32. Понятие графа. Виды графов. Ориентированные и неориентированные графы.
33. Способы задания графа. Операции над графами.
34. Матрицы смежности и инцидентности. Графы и бинарные отношения.
35. Изоморфизм графов.
36. Маршруты на графах. Связность графов.
37. Цепи и циклы. Мосты.
38. Обходы графа. Эйлеровы циклы и цепи.
39. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа.
40. Гамильтоновы циклы и цепи.
41. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Достаточные условия гамильтоновости графа.
42. Графы без циклов. Леса и деревья. Подсчет деревьев. Теорема Кэли о числе деревьев.

Критерии оценивания:

Данный перечень вопросов для проведения опроса является примерным. Он может актуализироваться преподавателем по необходимости.

Опрос тематически охватывает все разделы учебного курса и проводится в устной форме. Группировка вопросов для опроса производится преподавателем.

Максимальное количество баллов – 40 баллов

За участие в опросе обучающийся может получить до 40 баллов (необходимо успешно ответить на 10 вопросов из первого раздела и 10 вопросов из второго раздела). В ходе опроса при ответе на отдельный вопрос обучающийся может получить до **2 баллов**

2 балла	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободной оперировании основными понятиями учебного курса. Ответ характеризуется содержательностью, конкретностью, знанием основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по теме, четкостью и логичностью изложения материала.
1 балл	Дан неполный и непоследовательный ответ на поставленный вопрос. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности. Отсутствует конкретизация и доказательность. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа на поставленные вопросы.
0 баллов	Обучающийся затрудняется ответить на вопросы

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в зачетном задании – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматривается теоретический материал, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических работ развиваются навыки применения математических методов, выбора инструментальных средств для обработки и анализа данных в профессиональной деятельности.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Теоретические вопросы должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется методом опроса и выполнения практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.