Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 11:11:35
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
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы бакалавриата
02.03.02.01 Теоретические основы информатики и компьютерные науки

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

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

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

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

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 фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их 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-1.1)

Владеть:

- навыками применения методов количественного и качественного анализа, применяемых в системном подходе для решения задач в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Элементы теории множеств. Комбинаторика»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Понятие множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Системы множеств. Законы алгебры множеств. Декартово произведение множеств.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
1.2	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Множества и операции над ними. Проверка свойств операций над множествами.	Практические занятия	3	2	ОПК-1
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	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
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.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
1.5	Тема 1.1. "Элементы теории множеств" Соответствия и отношения. Проверка выполнения свойств соответствий и отношений. Отношения эквивалентности и порядка.	Практические занятия	3	2	ОПК-1
1.6	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.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
1.7	Тема 1.2. "Комбинаторика" Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
1.8	Тема 1.2. "Комбинаторика" Размещения, перестановки и сочетания без повторений и с повторениями. Решение комбинаторных задач. Решение задач с использованием LibreOffice	Практические занятия	3	4	ОПК-1
1.9	Тема 1.2. "Комбинаторика" Задачи комбинаторики. Правила суммы и произведения. Типы выборок. Размещения. Перестановки. Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
1.10	Тема 1.2. "Комбинаторика" Треугольник Паскаля. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.Комбинаторные тождества. Производящие функции.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
1.11	Тема 1.2. "Комбинаторика" Биномиальная и полиномиальная формулы. Комбинаторные тождества. Использование производящих функций в комбинаторных	Практические занятия	3	4	ОПК-1

	вычислениях.				
1.12	Тема 1.2. "Комбинаторика" Треугольник Паскаля. Перестановки с повторениями. Полиномиальная формула.Комбинаторные тождества. Производящие функции.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
1.13	Выполнение заданий по темам раздела с применением средств пакета LibreOffice	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1

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

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	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.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
2.2	Тема 2.1. "Основы математической логики" Алгебра высказываний. Таблицы истинности. Равносильные преобразования формул. Приведение формул к ДНФ и КНФ, СДНФ, СКНФ.	Практические занятия	3	4	ОПК-1
2.3	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.	Самостоятельная работа	3	6	ОПК-1
2.4	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.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
2.5	Тема 2.1. "Основы математической логики" Предикаты. Равносильные преобразования формул логики предикатов	Практические занятия	3	4	ОПК-1
2.6	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.	Самостоятельная работа	3	6	ОПК-1
2.7	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.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
2.8	Тема 2.2. "Основы теории графов" Графы. Примеры графов. Операции над графами. Матрицы смежности и инцидентности.	Практические занятия	3	6	ОПК-1
2.9	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.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
2.10	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.	Лекционные занятия	3	4	ОПК-1
2.11	Тема 2.2. "Основы теории графов" Эйлеровы и гамильтоновы графы. Проверка эйлеровости графа. Нахождение эйлеровых циклов с помощью алгоритма Флери. Леса и деревья. Подсчет деревьев, листьев в дереве, характеристик дерева.	Практические занятия	3	6	ОПК-1
2.12	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.	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1
2.13	Выполнение заданий по темам раздела с применением средств пакета LibreOffice	Самостоятельная работа	3	4	ОПК-1

2.14	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	3	0	ОПК-1

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	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	ЭБС «IPR SMART»
2	Прокопенко, Н. Ю.	Дискретная математика: учебное пособие	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	ЭБС «IPR SMART»
3	Гутова С. Г., Каган Е. С.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	Иванисова О. В., Сухан И. В.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5		Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)	, 1996	ЭБС «IPR SMART»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»
ИСС «Гарант» http://www.internet.garant.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ), https://rusneb.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся 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.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Приложение 1

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 фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их 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, содержащемся в изученной литературе	Вопросы к зачету (1-30), практико-ориентированные задания к зачету (1-9), практические задания (1-10), опроса (раздел 1-2)
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	Вопросы к зачету (1-30), практико-ориентированные задания к зачету (1-9), практические задания (1-10), опроса (раздел 1-2)
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 повторений и с повторениями); проводит проверку эйлеровости графа, находит эйлеровы циклы с помощью алгоритма Флери	обоснованность применения методов для практических и практико-ориентированных заданий	Вопросы к зачету (1-30), практико-ориентированные задания к зачету (1-9), практические задания (1-10), опроса (раздел 1-2)

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∪B, A∩B, A\B, B\A, A+B:

$$A=\{x\,|\,x\le 3p_1\};\quad B=\{x\,|\,x>p_1\}.$$

2. Найти (A∪B)∩C и (A∪B)\C, если

$$A=\{x\,|-p_1\le x<p_2\};\quad B=\{x\,|\,0\le x<p_1\};\quad C=\{x\,|-p_2\le x<p_3\}.$$

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.

a) Построить примеры пар отношения.

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

$$\mathrm{N}=\{1,2,...,10\},\ \rho=\{<x,y>\,|\,3x\le 5y,\quad x,y\in N\}$$

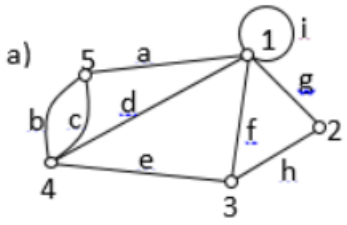
5. Оценить множество $A=\{x\,|-p_1<x\le p_3\}$. Тридцать команд участвуют в первенстве по футболу. Каждые две команды должны сыграть между собой один матч. Доказать, что в любой момент состязания найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число матчей.

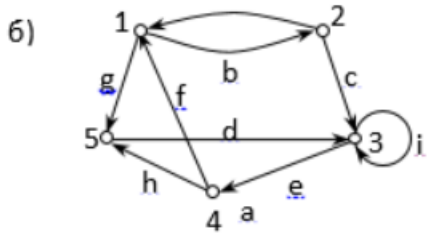
6. Вычислить: $\dfrac{P_3!}{(P_3-2)!}\cdot\left(\dfrac{(P_1+1)!}{(P_1-1)!}-\dfrac{(2P_2+1)!}{(2P_2-1)!}\right)$

7. Найти СДНФ и СКНФ формулы *F*

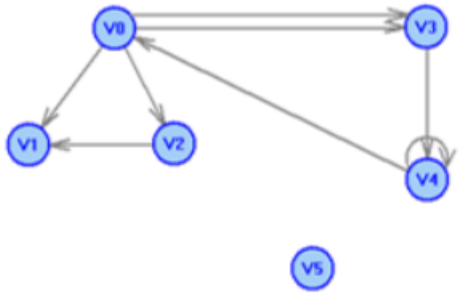
а) то таблице истинности,
б) с помощью эквивалентных преобразований.
$F = ((\bar{x} \sim \bar{z}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{z})) \rightarrow ((\bar{x} \rightarrow \bar{z}) \sim x)$.

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





9. Дан ориентированный граф
a) Охарактеризовать граф.
b) Назвать специальные вершины и рёбра.
c) Выписать матрицы смежности, инцидентности.
d) 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** (каждый вопрос имеет одинаковый вес при выставлении итоговой оценки)

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

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

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

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

10. $A = \{a, b, c, d, g\}$, $B = \{a, b, d, e\}$, $C = \{a, b, k, r\}$. $B \times (A \setminus C)$, $(A \setminus C) \times B$, $|C \times B|$.

Задание 4. Дано отношение.
a) Построить примеры пар отношения.
b) Выяснить свойства отношения: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, транзитивность, антисимметричность.

1. $\mathrm{N} = \{1,2,...,10\}$, $\rho = \{< x, y > \mid 3x \le 5y, \quad x, y \in N\}$
2. $N = \{5,6,\ldots,15\}$, $\rho = \left\{< a,b > \middle| \frac{a}{b}, \quad a,b \in N\right\}$
3. $N = \{1,2,3,4,5,6\}$, $\rho = \{< a,b > \mid 2a \ge 3b, \quad a,b \in N\}$
4. $N = \{1,2,3,\ldots,10\}$, $\rho = \{< x, y > | x \cdot y - \text{четно}, x, y \in N\}$
5. $A = \{-4,-3,-2,-1,0,1,2\}$, $\rho = \{< a,b > | a \cdot b - \text{четно}, a,b \in A\}$
6. $N = \{1,2,3,\ldots,10\}$, $\rho = \{< x, y > \mid x \le 2y, \quad x, y \in N\}$
7. $N = \{1,2,3,4,5,6\}$, $\rho = \{< x, y > \mid x + y = 7, \quad x, y \in N\}$
8. $N = \{1,2,3,4,5\}$, $\rho = \{< x, y > \mid x + y \in N, \quad x, y \in N\}$
9. $N = \{1,2,3,4,5\}$, $\rho = \{< x, y > \mid 3x + y \in N, \quad x, y \in N\}$
10. $N = \{1,2,3,\ldots,10\}$, $\rho = \{< x, y > | x \cdot y - \text{нечетно}, x, y \in N\}$

Задание 5.

1. Тридцать команд участвуют в первенстве по футболу. Каждые две команды должны сыграть между собой один матч. Доказать, что в любой момент состязания найдутся две команды, сыгравшие одинаковое число матчей.
2. 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?
3. Показать, что граф, у которого имеются две несмежные вершины третьей степени, а остальные вершины имеют степень, не большую чем 2, не обладает гамильтоновым циклом.
4. Можно ли из полного графа с 17 вершинами удалить некоторые ребра так, что бы степень каждой вершины равнялась 5?
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) то таблице истинности, б) с помощью эквивалентных преобразований.

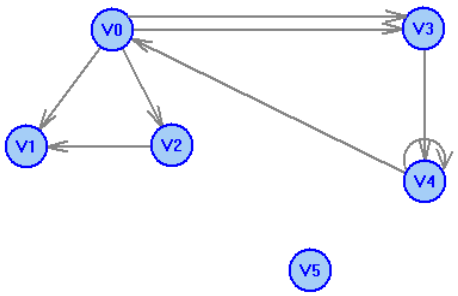
1. $F = ((\bar{x} \sim \bar{z}) \wedge (\bar{y} \vee \bar{z})) \to ((\bar{x} \to \bar{z}) \sim x)$.
2. $F = ((y \wedge z) \to (\bar{x} \vee z)) \sim ((\bar{y} \sim z) \wedge y)$.
3. $F = ((y \vee \bar{x}) \wedge (\bar{z} \vee \bar{x})) \to ((\bar{y} \vee \bar{x}) \vee z)$.
4. $F = ((y \wedge z) \vee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

8. $F = ((\bar{z} \to \bar{x}) \wedge (y \vee \bar{x})) \to ((\bar{z} \sim x) \vee z)$.
9. $F = ((x \to \bar{y}) \sim (\bar{z} \wedge \bar{y})) \wedge ((\bar{x} \to \bar{y}) \vee x)$.
10. $F = ((y \sim \bar{x}) \wedge (\bar{z} \to x)) \vee ((y \wedge z) \to \bar{x})$.

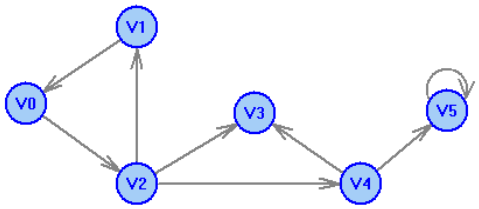
Задание 7. Ориентированный граф

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

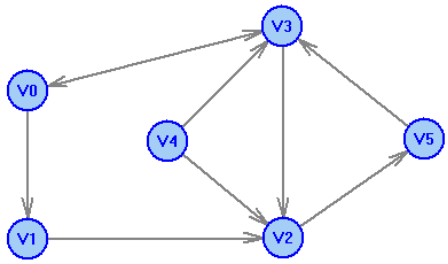
1.



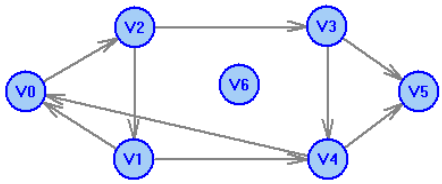
2.



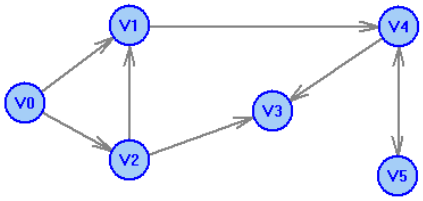
3.



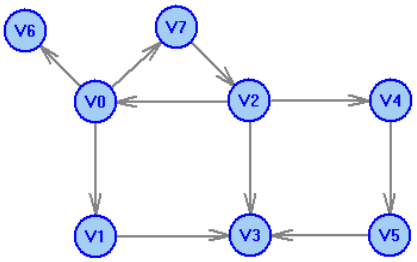
4.



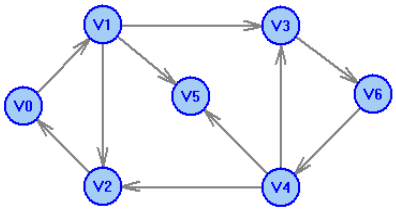
5.



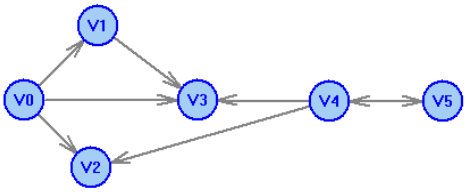
6.



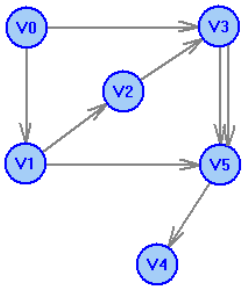
7.



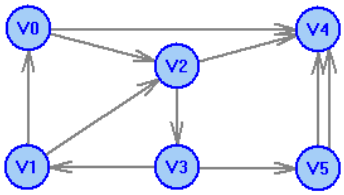
8.



9.



10.

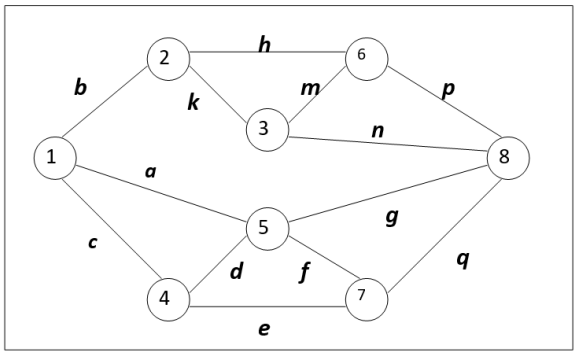


Задание 8. Найти кратчайший путь от вершины 1 до любой другой вершины.

Данные для задания

Вариант	***a***	***b***	***c***	***d***	***e***	***f***	***g***	***h***	***k***	***m***	***n***	***p***	***q***
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

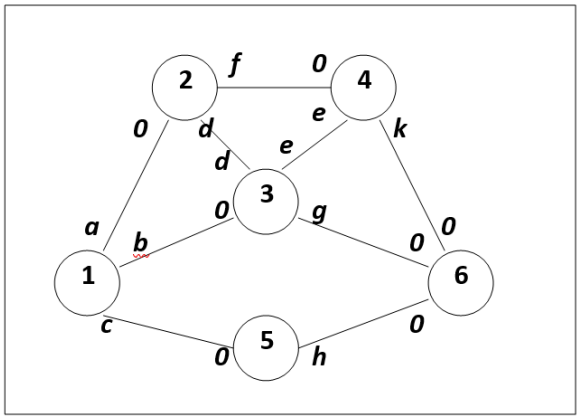
Задание 9. Построить коммуникационную сеть минимальной длины для схемы задания 10



Данные для задания

Вариант	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*k*	*m*	*n*	*p*	*q*
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	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*k*	*m*	*n*	*p*	*q*
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.

Приложение 2

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.