

СОГЛАСОВАН

решением Ученого совета
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
(протокол от «19» декабря 2024 г. № 6)

АКТУАЛИЗИРОВАН

решением Ученого совета
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
(протокол от «25» декабря 2025 г. № 7)

УТВЕРЖДЕН

приказом ректора
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
от «27» декабря 2024 г. № 56

УТВЕРЖДЕНА

актуализированная версия
приказом ректора
АНО ВО «МБИ
имени Анатолия Собчака»
от «30» декабря 2025 г. № 59

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине **Дискретная математика**

направление подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

направленность (профиль)

Информационные технологии в бизнесе

уровень образования

высшее образование - бакалавриат

форма обучения

очно-заочная

год набора

2025

Санкт-Петербург
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. СТРУКТУРА ФОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	5
4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	7
5.1.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:	7
5.2 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	8
5.3 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ	28
5.4 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	30
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ	33
7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	34
7.1.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	37
7.2.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	37

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов обучения по учебной дисциплине.

Рабочей программой дисциплины (модуля) предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.4. Анализирует и систематизирует разнородные данные, оценивает эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> основные положения дискретной математики: элементы теории множеств, элементы теории чисел, теории шифрования. <i>Владеть:</i> навыками моделирования и решения прикладных задач методами дискретной математики.

1.2. Входной уровень знаний, умений, опыта деятельности, требуемых для формирования компетенции

- , на уровне знаний: основные понятия и основные методы дискретной математики, области их применения, их достоинства и недостатки, основные классы математических моделей дискретной математики;
- на уровне умений: решать задачи моделирования данных, процессов и систем методами дискретной математики;

2. СТРУКТУРА ФОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка проводится методом сопоставления параметров продемонстрированной обучающимся продукта деятельности с заданными эталонами и стандартами по критериям.

Таблица – 1.1. Объекты оценивания и наименование оценочных средств

Номер и наименование разделов/тем	Формы текущего контроля успеваемости / промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / Наименование оценочных средств	Форма проведения оценки Устная/ письменная
Тема 1. Множества и операции над ними. Отображения, их свойства. Сравнение множеств.	Текущий контроль	Множества и способы их задания. Числовые множества. Алгебра множеств. Отображения, их свойства. Мощность множества.	ДП – доклад с презентацией, Т – тест	устная/ письменная

Номер и наименование разделов/тем	Формы текущего контроля успеваемости / промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / Наименование оценочных средств	Форма проведения оценки Устная/ письменная
Тема 2. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка.	Текущий контроль	Бинарные отношения, их свойства. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности, фактор-множество. Отношение порядка. Порядок по Парето. Лексикографический порядок.	ДП – доклад с презентацией Т – тест задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Устная письменная
Тема 3. Делимость чисел. Деление с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида.	Текущий контроль	Делимость чисел, свойства делимости. Деление с остатком. Наибольший общий делитель, его свойства. Вычисление наибольшего общего делителя при помощи алгоритма Евклида.	Т – тест, К – задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Письменная Устная
Тема 4. Решение неопределенных уравнений при помощи алгоритма Евклида.	Текущий контроль	Взаимно простые числа. Решение неопределенных уравнений при помощи алгоритма Евклида.	Т – тест, задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Устная письменная
Тема 5. Модулярная арифметика.	Текущий контроль	Сравнения по модулю, их свойства. Нахождение остатков от деления при помощи свойств сравнения по модулю.	задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Устная письменная
Тема 6. Простые числа. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма.	Текущий контроль	Простое число. Каноническое разложение числа. Функция Эйлера, ее свойства. Теорема Эйлера, теорема Ферма. Нахождение остатков от деления при помощи теорем Эйлера и Ферма.	Т – тест, ДП – доклад с презентацией задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Письменная устная
Тема 7. Решение сравнений первой степени. Системы сравнений.	Текущий контроль	Решение сравнений при помощи алгоритма Евклида и при помощи теоремы Эйлера. Системы сравнений. Китайская теорема об остатках.	Т – тест, ДП – доклад с презентацией задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Письменная устная
Тема 8. Цепные дроби. Подходящие дроби, их свойства и применение.	Текущий контроль	Представление рациональных чисел цепными дробями. Подходящие дроби, их свойства. Решение неопределенных уравнений и сравнений при помощи подходящих дробей. Представление иррациональных чисел цепными дробями.	Т – тест, ДП – доклад с презентацией задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Письменная устная
Тема 9.	Текущий	Квадратичные вычеты и	Т – тест,	Письменная

Номер и наименование разделов/тем	Формы текущего контроля успеваемости / промежуточной аттестации	Объекты оценивания	Вид занятия / Наименование оценочных средств	Форма проведения оценки Устная/ письменная
Квадратичные вычеты. Проверка чисел на простоту.	контроль	невычеты. Символ Лежандра, его свойства. Квадратичный закон взаимности Гаусса. Символ Якоби. Алгоритмы проверки чисел на простоту. Вероятностный тест Соловея-Штрассена.	ДП – доклад с презентацией задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	устная
Тема 10. Теория чисел в криптографии.	Текущий контроль	Задача шифрования. Использование теории чисел в шифровании. Шифр RSA, его обоснование.	Т – тест, ДП – доклад с презентацией задания, коллоквиум, реферат, контрольная работа	Письменная устная
Все темы и разделы:	Промежуточная аттестация	Обобщенные результаты обучения по овладению теоретическими знаниями и практическими навыками	Т – тест (1-30)	Письменная
Итоговый контроль по дисциплине	-	Вопросы 1. 1. Определение понятия множества. Способы задания множества. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество. Мощность множества. Равенство множеств. 2. Понятие подмножества, количество к-элементных подмножеств множества из n элементов. Семейство множеств. 3. Операции над множествами. Объединение, пересечение множеств и их свойства. Универсальное множество, дополнение множества. Разность множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. 4. Основные тождества алгебры множеств. 5. Прямое (декартово) произведение множеств. Определение, формула	Вопросы к ГИА	Итоговый контроль по дисциплине

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка знаний, умений, владений выражается в пятибалльной системе.

Таблица 3.1 – Текущий контроль

№ п/п	Виды работ	Критерии оценивания			
		Неудовлетворительно (2 балла)	Удовлетворительно (3 балла)	Хорошо (4 балла)	Отлично (5 баллов)

1	Работа на лекциях	Отсутствие участия студента в работе на занятии	Единичное высказывание	Высказывание суждений, активное участие в работе на занятии	Высказывание неординарных суждений, активное участие в работе на занятии
2	Работа на практических занятиях, решение общих практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок
3	Работа на практических занятиях, решение индивидуальных практических задач	Отсутствие участия в обсуждении, решении, неправильное решение	Единичное высказывание, решение с ошибками	Высказывание суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение с отдельными замечаниями	Высказывание неординарных суждений, активное участие в ходе решения, правильное решение без ошибок

Критерии оценивания формулируются для каждой компетенции и отражают деятельность обучающегося, поддающуюся измерению.

Таблица 3.2 – Обобщенные критерии оценивания освоения компетенции

Неудовлетворительно (2 балла)	Удовлетворительно (3 балла)	Хорошо (4 балла)	Отлично (5 баллов)
Компетенция не освоена. Обучающийся не показывает знания, входящие в состав компетенции, не понимает их необходимость и/или не может их применять	Компетенция освоена. Обучающийся показывает общие знания, входящие в состав компетенции, имеет представление об их применении, умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из полученных знаний	Компетенция освоена. Обучающийся показывает полноту знаний, демонстрирует умения и навыки решения типовых задач	Компетенция освоена. Обучающийся показывает глубокие знания, демонстрирует умения и навыки решения сложных задач, умение принимать решения, создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью; способен самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов и технологий.

4. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА

Таблица 4.1 – Шкала критериев оценивания компетенций

Оценка	Содержание
Неудовлетворительно (2 балла)	Демонстрирует непонимание проблемы, не восприятие материала. Работа незакончена и/или это плагиат
Удовлетворительно (3 балла)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер
Хорошо (4 балла)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения
Отлично (5 баллов)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостный характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

Таблица - 5.1 Перечень заданий текущего контроля и их наименование

Наименование оценочных средств	Содержание задания
Доклад с презентацией	Элементарные двуместные булевы функции (при $p=2$): обозначения, таблицы истинности, дизъюнктивные формулы. Логические элементы. Принцип суперпозиции в алгебре логики. Основные законы (равносильности) булевой алгебры. Принцип двойственности формул булевой алгебры. Понятие базиса. Базисы Буля, Шеффера, Пирса. Формулы перехода от одного базиса к другому.
коллоквиум	Что такое исчисление? Дайте определение исчисления высказываний. Что входит в состав исчисления высказываний? Назовите аксиомы исчисления. Что такое силлогизм? Приведите примеры силлогизмов. Дайте определение предиката. Приведите примеры предикатов первого порядка, одноместных и многоместных предикатов. Операции над кванторами. Приведите примеры логического вывода с помощью метода резолюции. Что такое дизъюнкт Хорна? Приведите примеры логического вывода с помощью дизъюнктов Хорна.
реферат	1. Множества, операции над множествами, их свойства. 2. Мощность множеств. 3. Отображения. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. Функции. 4. Бинарные отношения, их свойства. 5. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор множества. 6. Отношение порядка (строгого и нестрогого). 7. Лексикографический порядок. 8. Порядок по Парето. 9. Графическое изображение бинарных отношений. Таблицы смежности. 10. Делимость чисел. Свойства отношения делимости.
задания	Привести к сколемовской стандартной форме $\exists x \exists y (P1(x, y)) \& \square (\forall x \exists y (P2(x, y)))$. Б) Нарисовать граф и построить матрицу смежности, инцидентности, весов его дуг для взвешенного неориентированного графа, заданного списками ребер EG и соответствующих им весов W: $EG = \{(v1v2), (v1v3), (v2v3), (v2v4), (v3v4), (v1v4)\}$, $W = \{8, 2, 5, 3, 1, 4\}$. Найти цикломатическое число графа и степени его вершин. Построить граф в одной из сред (Rstudio, Python)
Контрольная работа	Доказать теорему: Если я молод или здоров, то я радуюсь жизни и имею много интересов в жизни. Если я радуюсь жизни или здоров, то со мной интересно. Я молод. Доказать, что со мной интересно. Решить задачу А), Б) с помощью таблицы истинности, методов Вонга и резолюции.
Тест	Темы тестовых заданий: Тема 1. Множества и операции над ними. Отображения, их свойства. Сравнение множеств. Тема 2. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Тема 3. Делимость чисел. Деление с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Тема 4. Решение неопределенных уравнений при помощи алгоритма Евклида. Тема 5. Модулярная арифметика. Тема 6. Простые числа. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Тема 7. Решение сравнений первой степени. Системы сравнений. Тема 8. Цепные дроби. Подходящие дроби, их свойства и применение. Тема 9. Квадратичные вычеты. Проверка чисел на простоту. Тема 10. Теория чисел в криптографии.

5.2 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Первая контрольная точка - в форме доклада (письменная).

Темы докладов: Темы докладов с презентацией

Соответствие: определение и виды соответствия.

Понятие отображения.

Понятие отображения. Обратное отображение.

Композиция отображений.

Понятие отображения.

Виды отображений: сюръективное, инъективное, биективное.

Отношения на множествах: π -местные и бинарные отношения, свойства отношений.

Виды отношений: эквивалентности, порядка, доминирования. Свойства этих видов отношений.

Теоретико-множественное определение функции алгебры логики (ФАЛ).

Способы задания ФАЛ. Основные свойства ФАЛ

Методические рекомендации:

Обучающийся может подготовить не более пяти докладов с презентацией. Критерии оценки одного доклада с презентацией: 5 баллов выставляется обучающемуся, если он перечисляет все существенные характеристики обозначенного в вопросе предмета и возможные варианты дальнейшего развития решения проблемы, если это возможно; 4 балла, если студент раскрыл только часть основных положений вопроса, продемонстрировал неточность в представлениях о предмете вопроса; 3 балла, если студент обозначил общую траекторию ответа, но не смог конкретизировать основные компоненты; 2 балла, если студент не продемонстрировал знаний основных понятий, представлений об изучаемом предмете.

Методические указания по написанию доклада с презентацией. Требования, предъявляемые к докладу с презентацией:

1. Объем доклад не должен превышать 5-8 страниц. Печать производится через 1,5 интервала, размер шрифта 14, с выравниванием по ширине. Левое поле листа 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее 20 мм. Текст должен оформляться абзацами с отступом 1,25 см.

2. Эссе должно восприниматься как единое целое, идея должна быть ясной и понятной.

3. Необходимо писать коротко и ясно. Эссе не должно содержать ничего лишнего, должно включать только ту информацию, которая необходима для раскрытия вашей позиции, идеи.

4. Доклад должно иметь грамотное композиционное построение, быть логичным, четким по структуре.

5. Каждый абзац доклад должен содержать только одну основную мысль.

6. Доклад должен показывать, что его автор знает и осмысленно использует теоретические понятия, термины, обобщения, мировоззренческие идеи.

7. Доклад должен содержать убедительную аргументацию заявленной по проблеме позиции.

контрольная точка - в форме теста (письменная).

Тест

1. Найти $A \cup B$, если: $A = [-3; 3]$, $B = (1; 6)$

Варианты ответов

1. $A \cup B = [-3, 6)$

2. $A \cup B = [-3, 3)$

3. $A \cup B = [-3, 6]$

4. $A \cup B = (-3, 6)$

2. Найти $(A \cup B) \cap C$, если: $A = [-3; 3]$, $B = (1; 6)$, $C = (-2; 2]$;

Варианты ответов

1. $(A \cup B) \cap C = (-2, 2)$
2. $(A \cup B) \cap C = (-2, 2]$
3. $(A \cup B) \cap C = (1, 2]$
4. $(A \cup B) \cap C = (-3, 2]$

3. Найти $A \cap B \cap C$, если: $A = [-3; 3]$, $B = (1; 6)$, $C = (-2; 2]$;

Варианты ответов

1. $A \cap B \cap C = (1, 2)$
2. $A \cap B \cap C = (-2, 2]$
3. $A \cap B \cap C = (1, 2]$
4. $A \cap B \cap C = (1, 6)$

4. Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Представить его матрицей

Варианты ответов

1. $R = \{(1,1), (1,2), (1,4), (2,1), (2,2), (2,3), (3,2), (3,3), (4,1)\}$
2. $R = \{(1,1), (2,1), (2,2), (2,3), (3,2), (3,3), (4,1)\}$
3. $R = \{(1,2), (1,4), (2,1), (2,3), (3,2), (4,1)\}$
4. $R = \{(1,1), (1,2), (1,4), (2,3), (3,2), (3,3), (4,1)\}$

Ключи:

1	2	3	4
1	2	3	1

Тест

1. Из 6 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех занумерованных стульях. Сколькими способами это можно сделать?

Варианты ответов

1. 120.
 2. 360.
 3. 125.
 4. 240.
2. Сколькими способами можно выбрать двух элемента из восьми?

Варианты ответов

1. 120.
 2. 64.
 3. 28.
 4. 72.
3. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынута четыре карты, то среди них будут две семерки?

Варианты ответов

1. 620.
2. 1164.
3. 6768.
4. 1282.

Ключи:

1	2	3
2	3	3

Тест по теме 3

1. Наименьшее число вершин, удаление которых приводит к несвязному или тривиальному графу, называется

- A) реберной связностью
- B) вершинной связностью
- C) связностью графа
- D) компонентой связности
- E) точкой сочленения

2. Если G состоит из одной компоненты связности $K(G) = 1$, то граф называется

- A) точкой сочленения
- B) полным
- C) сильно связным
- D) связным
- E) компонентой сильной связности

3. Если задан орграф $G(V, E)$, в котором дуги помечены числами, то эти числа называются

...

- A) весами
- B) длинами
- C) важностью
- D) пропускной способностью
- E) сложностью

4. Чему равна сумма степеней вершин неориентированного графа?

- A) удвоенное число ребер
- B) число ребер
- C) число вершин
- D) число дуг
- E) максимальной степени вершины графа

5. Если в орграфе полустепень захода вершины равна нулю. То данная вершина является

- A) стоком
- B) истоком
- C) мостом
- D) точкой сочленения
- E) центром

1	2	3	4	5
B	D	A	A	B

Тест по теме 4:

1. Выбрать функцию, которой соответствует таблица истинности $x \ y \ F(x,y)$ 001010100110

- A) стрелка Пирса
- B) штрих Шеффера
- C) импликация
- D) запрет импликации
- E) логическая неэквивалентность

2. Выбрать правильную конъюнктивную нормальную форму функции двух переменных, если дизъюнктивная нормальная форма имеет вид $f(x_1, x_2) = x_1 \vee \neg x_2$

- A) $(x_1 \vee x_2)(x_1 \vee \neg x_2)(\neg x_1 \vee \neg x_2)$
- B) $(x_1 \vee x_2)(x_1 \vee \neg x_2)$
- C) $((x_1 \vee x_2))$
- D) $(x_1 \vee \neg x_2)$
- E) $(x_1 \vee x_2)(x_1 \vee \neg x_2)(\neg x_1 \vee x_2)$

3. Построить конъюнктивную нормальную форму для таблицы истинности $X_1 \ X_2 \ X_3 \ f$ 000000100101011100010111101111

- A) $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3)$
- B) $(x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3)$
- C) $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$
- D) $(x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee x_3)$

4. Для таблицы истинности определите совершенную дизъюнктивную нормальную форму $X_1 \ X_2 \ X_3 \ f$ 00000011010101101000101111001110

- A) $f = \neg x_1 \neg x_2 x_3 \vee \neg x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_2 x_3$
- B) $f = \neg x_1 \neg x_2 x_3 \vee \neg x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 x_2 x_3$
- C) $f = x_1 \neg x_2 x_3 \vee \neg x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_2 x_3$
- D) $f = \neg x_1 x_2 x_3 \vee \neg x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_2 x_3$
- E) $f = \neg x_1 \neg x_2 x_3 \vee x_1 x_2 \neg x_3 \vee x_1 x_2 x_3$

1	2	3	4
A	A	A	A

Инструкция по выполнению. Выбрать один правильный ответ

Критерии оценивания: • 5 баллов выставляется, если обучающийся ответил правильно на 100-85% заданий теста; • 4 балла выставляется, если обучающийся ответил на 84-69 % заданий; • 3 балла выставляется, если обучающийся ответил на 68-50% заданий; 2 балла выставляется, если обучающийся ответил менее, чем на 50 % заданий.

Контрольная точка - в форме Контрольной работы (письменная).

Контрольная работа

Контрольная работа

Вариант № 1

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [-3; 3], \quad B = (1; 6), \quad C = (-2; 2];$$

2. А) Проверить свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов), если бинарное отношение задано матрицей.

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

Б) Размещение фигур на шахматной доске дается записью: белые: КРb1, Фb5, Лd5, Кd6, Сf4; черные КРh8, Фс6, Ке5, па7, пb6 (Кр-Король, Ф-ферзь, Л-ладья, К-конь, С-слон, П-пешка). Построить матрицу смежности бинарного отношения $R = \text{'на клетке находится фигура'}$ и бинарного отношения «фигура противника бьет».

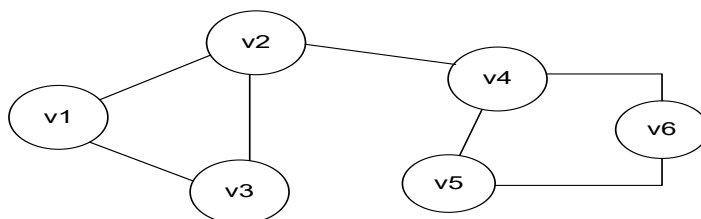
3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 6 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех занумерованных стульях. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать двух элемента из восьми?
- Сколькими способами можно разместить 5 человек за столом?

4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты:

- две будут одной масти?
- ровно две карты будут одного цвета?
- Будут две семерки?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

1,v2	1,v3	1,v4	1,v5	1,v6	2,v3	2,v4	2,v5	2,v6	3,v4	3,v5	3,v6	4,v5	4,v6	5,v6
											2			

Контрольная работа

Вариант № 2

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [0; 3], \quad B = (1; 5), \quad C = (-2; 0]$$

2. А) Проверить свойства рефлексивности, симметричности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов), если Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Б) Размещение фигур на шахматной доске дается записью: КРb2, Фc5, Лd5, Кf3, Кd6, Сf6; черные КРh8, Фc6, Ке6, па7, пb5 (Кр-Король, Ф-ферзь, Л-ладья, К-конь, С-слон, П-пешка). Построить матрицу смежности бинарного отношения $R = \text{'фигура } x \text{ бьет фигуру } y$.

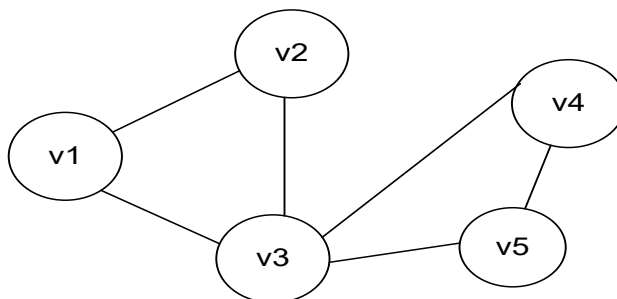
3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 5 человек надо выбрать 3 человека и разместить их за столом. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать 4 элементов из 9?
- Сколькими способами можно разместить 6 человек в очереди?

4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынута четыре карты:

- четыре карты красной масти?
- будут 4 семерки?
- будут туз и семерка?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

1,v2	v1,v3	v1,v4	v1,v5	v1,v6	v2,v3	v2,v4	v2,v5	v2,v6	v3,v4	v3,v5	v3,v6	v4,v5	v4,v6	v5,v6
8	6	8	12	6	9	9	4	12	10	8	4	9	9	2

Контрольная работа
Вариант № 3

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [0; 5], \quad B = (-1; 5), \quad C = [-4; 3];$$

2. А) Проверить свойства рефлексивности, симметричности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов), если бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Б) Построить диаграмму Хассе для множества двоичных векторов длины 3, частично упорядоченное по правилу: $V < W$, если в векторе W единицы стоят на всех тех местах, на которых они стоят в V (и, может быть, еще на некоторых).

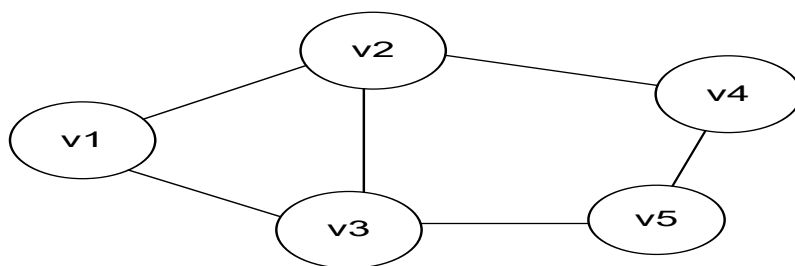
3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 10 человек надо выбрать 3 человека и разместить их в машине. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать 4 элементов из 9?
- Сколькими способами можно разместить 4 человека в машине?

4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынута четыре карты:

- три будут одной масти?
- ровно четыре карты будут одного цвета?
- будут три семерки?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v_1, v_2	v_1, v_3	v_1, v_4	v_1, v_5	v_1, v_6	v_2, v_3	v_2, v_4	v_2, v_5	v_2, v_6	v_3, v_4	v_3, v_5	v_3, v_6	v_4, v_5	v_4, v_6	v_5, v_6
9	7	3	5	8	10	6	6	3	4	12	6	7	8	4

Контрольная работа

Вариант № 4

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [1; 3], \quad B = [2; 8], \quad C = (-2; 0];$$

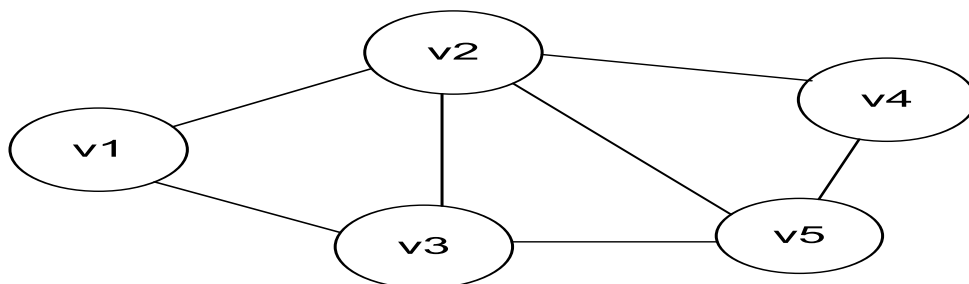
2 А) Проверить свойства рефлексивности, симметричности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов), если бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Б) Построить диаграмму Хассе для множества двоичных векторов длины 3, частично упорядоченное по лексикографическому упорядочиванию.

3. Выполнение операций комбинаторики:

- а. Из 12 вопросов надо выбрать 4 и разместить их в четырех билетах. Сколькими способами это можно сделать?
 - б. Сколькими способами можно выбрать 5 элементов из 10?
 - с. Сколькими способами можно разместить 8 билетов на столе экзаменатора?
4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты:
- а) три будут одной красной масти, а четвертая – «пика» ?
 - б) ровно две карты будут «пика»?
 - с) будут три туза и один король?
5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v1,v2	v1,v3	v1,v4	v1,v5	v1,v6	v2,v3	v2,v4	v2,v5	v2,v6	v3,v4	v3,v5	v3,v6	v4,v5	v4,v6	v5,v6
5	4	6	9	4	16	6	2	8	12	9	8	10	6	4

Контрольная работа
Вариант № 5

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [-4; 3], \quad B = (2; 6], \quad C = [-5; 6)$$

2. А) Известно, что из 100 студентов живописью увлекается 28, спортом 42, музыкой 30, живописью и спортом 10, живописью и музыкой 8, спортом и музыкой 5, живописью, спортом и музыкой 3. Определить количество студентов, увлекающихся только спортом и ничем не увлекающихся.

Б) Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Проверить свойства рефлексивности, симметричности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов).

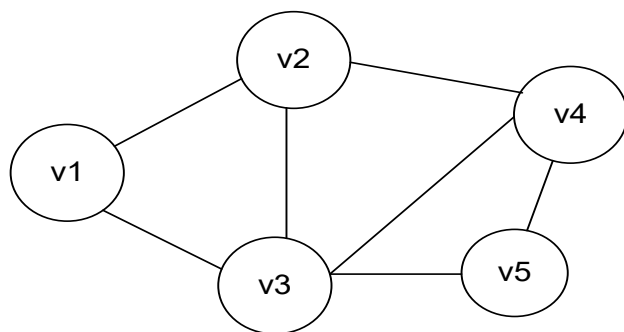
3. Выполнение операций комбинаторики:

- а. Из 10 цифр надо выбрать 7 и разместить их в номере так, чтобы не было повторяющихся цифр. Сколькими способами это можно сделать. Первая цифра номера может быть нулевой?
- б. Сколькими способами можно выбрать 3 элемента из 10?
- с. Сколькими способами можно разместить 6 человек за столиками кафе?

4. Из колоды карт (36 листов) вынимается сразу четыре карты. Сколько возможных исходов, что в случае:

- а) две будут одной черной масти и две масти «черви»?
- б) ровно три карты будут одной масти?
- с) будут четыре восьмерки?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v_1, v_2	v_1, v_3	v_1, v_4	v_1, v_5	v_1, v_6	v_2, v_3	v_2, v_4	v_2, v_5	v_2, v_6	v_3, v_4	v_3, v_5	v_3, v_6	v_4, v_5	v_4, v_6	v_5, v_6
12	8	4	10	8	4	10	6	2	7	9	5	3	6	6

Контрольная работа
Вариант № 6

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = (-4; 4), \quad B = [2; 5), \quad C = (-2; 4];$$

2. А) С помощью диаграмм Эйлера доказать справедливость следующих равенств: а) законы поглощения: $A \cup A \cap B = A, A \cap (A \cup B) = A$; б) законы Порецкого: $A \cup \bar{A} \cap B = A \cup B, A \cap (\bar{A} \cup B) = A \cap B$;
Б) Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

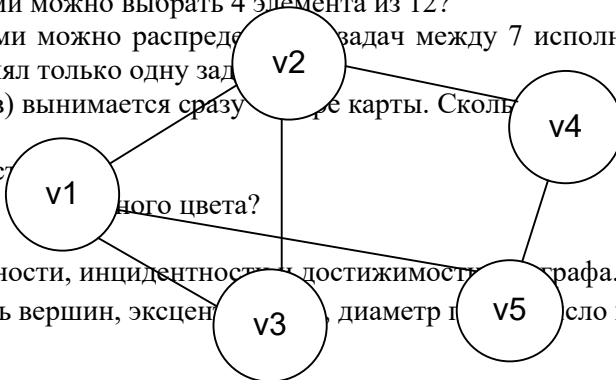
Проверить свойства рефлексивности, симметричности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов).

3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 12 человек надо выбрать 4 человека и разместить их на четырех компьютерах. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать 4 элемента из 12?
- Сколькими способами можно распределить 7 задач между 7 исполнителями, чтобы каждый исполнитель выполнял только одну задачу?

4. Из колоды карт (36 листов) вынимается сразу 4 карты. Сколькими способами можно выбрать 4 карты. Сколькими способами можно выбрать 4 карты, чтобы в них не было ни одной пары.

- три будут одной масти
- ровно четыре карты одного цвета?
- будут три семерки?



5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).

6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v1,v2	v1,v3	v1,v4	v1,v5	v1,v6	v2,v3	v2,v4	v2,v5	v2,v6	v3,v4	v3,v5	v3,v6	v4,v5	v4,v6	v5,v6
10	6	3	4	7	8	12	8	10	4	7	5	16	4	2

Контрольная работа
Вариант № 7

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [-3; 3], \quad B = [-2; 3], \quad C = (-2; 0];$$

2. А) С помощью диаграмм Эйлера доказать справедливость следующих равенств: а) законы де Моргана

$\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}, \quad \overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B};$ б) дистрибутивность пересечения относительно объединения $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ и объединения относительно пересечения $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

Б) Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Проверить свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов).

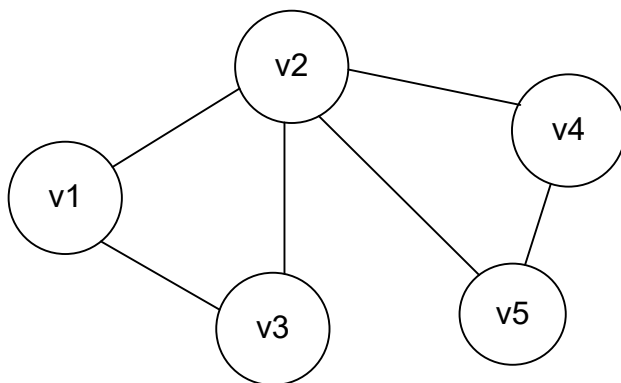
3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 13 кандидатов надо выбрать 4 человека и разместить их на вакантные должности. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать 4 элемента из 12?
- Сколькими способами можно разместить 7 задач между компьютерами?

4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты:

- две будут одной масти?
- ровно две карты будут одного цвета?
- Будут две семерки?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

v1,v2	v1,v3	v1,v4	v1,v5	v1,v6	v2,v3	v2,v4	v2,v5	v2,v6	v3,v4	v3,v5	v3,v6	v4,v5	v4,v6	v5,v6
4	8	10	8	6	12	9	7	2	6	4	8	6	3	4

Контрольная работа
Вариант № 8

1. Найти $A \cup B, A \cap B, A \cap C, B \cup C, (A \cup B) \cap C, A \cap B \cap C$ и изобразить эти множества на числовой прямой, если:

$$A = [-1; 3], \quad B = (0; 5), \quad C = (-2; 5];$$

2. А) В группе 39 студентов. Из них 25 человек не из Санкт-Петербурга. 22 студента не проживают в общежитии. Других студентов нет. Сколько иногородних студентов не проживают в общежитии?

Б) Бинарное отношение задано матрицей.

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Проверить свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности. Представить его другими способами (графическим, перечислением элементов).

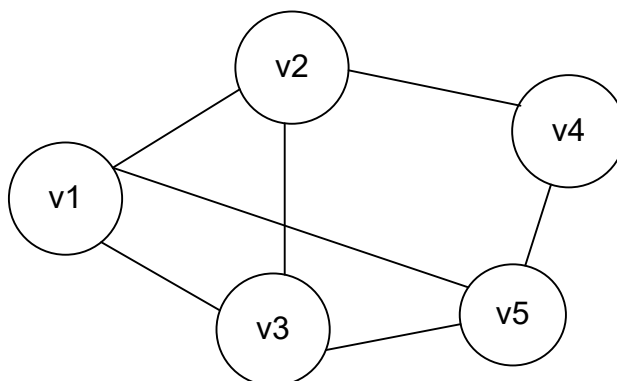
3. Выполнение операций комбинаторики:

- Из 14 компьютеров надо выбрать 4 и разместить их в четырех компьютерных классах, по одному в каждый. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколькими способами можно выбрать двух элементов из восьми?
- Сколькими способами можно разместить 11 человек в очереди?

4. Из полной колоды карт (52 листа) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынуто четыре карты:

- две будут одной масти?
- ровно две карты будут одного цвета?
- Будут две семерки?

5. Построить матрицу смежности, инцидентности и достижимости для графа. Построить граф в Gethi. Рассчитать его параметры (степень вершин, эксцентриситет, диаметр графа, число компонент связности).



6. Определить степени вершин, компоненты связности, цикломатическое число графа. С помощью матрицы Кирхгофа определить число остовов графа. Построить минимальный остов графа с помощью алгоритмов Прима и Краскала, если матрица весов имеет вид

$v1, v2$	$v1, v3$	$v1, v4$	$v1, v5$	$v1, v6$	$v2, v3$	$v2, v4$	$v2, v5$	$v2, v6$	$v3, v4$	$v3, v5$	$v3, v6$	$v4, v5$	$v4, v6$	$v5, v6$
9	6	4	12	6	7	16	8	6	5	9	3	10	2	4

Типовые задания по теме 4

Задание 1. Проверить, какие из следующих логических формул являются тавтологиями:

- $((p \rightarrow q) \& (p \vee r) \& (\neg r)) \rightarrow \neg p$,
- $((p \sim q) \& (p \vee r) \& (\neg r)) \rightarrow ((\neg q) \rightarrow p)$.

Задание 2. На вопрос: «Кто из трех студентов изучал математическую логику?» получен верный ответ – «Если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий». Кто изучал математическую логику?

Задание 3. Представить в СДНФ следующие логические функции:

- $f(x_1, x_2, x_3) = ((\neg x_1) \vee x_3) \oplus (x_2 \& (\neg x_3))$,
- $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \sim (\neg x_2)) \rightarrow (x_3 \oplus x_1)$.
- Построить СДНФ для функции заданной двоичным числом 1101.

Задание 4. Представить в СКНФ следующие логические функции:

- $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \rightarrow x_2) \& (x_2 \rightarrow x_1) \sim x_3$,
- $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \oplus x_2) \rightarrow (x_2 \& x_3)$.
- Построить СКНФ для функции заданной двоичным числом 1101.

Задание 5. Разложить по переменной p следующие логические функции:

$$f(p, q) = (p \rightarrow q) \& (\neg p) \rightarrow (\neg q),$$

$$f(p, q) = ((\neg p) \& q) \rightarrow (p \vee q).$$

Задание 6. Представить в виде контактно-релейной схемы функции из условий задания 4.

Задание 7. Минимизировать с помощью карты Карно функцию заданную перечислением единичных наборов:

$$f(x_1, x_2, x_3) = (1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1);$$

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$$

Задание 8. Функция алгебры логики задана в виде указания номеров конституент единицы

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

Сокращенная нормальная форма имеет вид:

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 x_2 \vee \bar{x}_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 \vee x_1 \bar{x}_4.$$

Найти минимальную дизъюнктивную нормальную форму, решив задачу покрытия конституент единицы максимальными импликантами.

Задание 9. Определить какие переменные являются существенными, а какие несущественными. Исключить не существенные переменные, если такие имеются:

$$f(x, y, z) = (1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1)$$

$$f(x, y, z, v) = (1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1)$$

Задача 10. Вычислить производную первого порядка от булевой функции

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_1 x_2 x_3 \quad \text{по } x_1:$$

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент глубоко понимает изученный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент хорошо понимает изученный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в ответе студента имеются существенные недостатки, изученный материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки; - оценка «неудовлетворительно» в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Контрольная точка в форме коллоквиума (устная).

Вопросы для коллоквиума

8. Понятие множество. Конечные и бесконечные множества?

9. Что понимается под мощностью бесконечного и конечного множеств?
10. Бывают ли бесконечные множества разной мощности?
11. Приведите примеры булеанов.
12. Простейшие операции над множествами. Приведите примеры операций над множествами.
13. Что такое диаграммы Венна? Как использовать диаграммы Венна для доказательства тождеств?
14. Перечислите основные соотношения теории множеств?
15. В чем заключается принцип двойственности в теории множеств?
16. Дать определение «Отношения». Назвать классификацию отношений
17. Функциональные отношения. Отображения.
18. В чем отличие мажоранты и максимума, миноранты и минимума?
19. Что такое решетка?

1. Основные принципы и теоремы комбинаторики. Почему проблема комбинаторики так актуальна?
2. Постройте график зависимости числа сочетаний из n элементов по 2. Обосновать проблему проклятия размерности
3. Размещения, перестановки и сочетания (без повторений). В чем отличие данных операций? Приведите примеры решения задач, использующих данные операции
4. Размещения, перестановки и сочетания (с повторениями)
5. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Приведите примеры биномов Ньютона. Выполните разложение.
6. Как используются круги Эйлера для решения задач о мощности множеств?

Типовые вопросы для устного опроса по теме 3

1. Неориентированные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Приведите примеры графов.
2. Ориентированные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Приведите примеры ориентированных графов.
3. Степени вершин графа. Для чего можно использовать понятие степени вершин
4. Частичные графы, подграфы. Какие операции выполняются над графами?
5. Графы Эйлера, Гамильтона.
6. Общие сведения о потоковых моделях. Что такое сеть? Поток? Пропускная способность?

Типовые вопросы для устного опроса по теме 4

1. Что такое логическая функция? Способы задания функций. Таблицы истинности. Как использовать таблицы истинности для доказательства тождеств?
2. Функционально полные системы. Приведите примеры функционально полных систем
3. Конъюнктивные и дизъюнктивные нормальные формы. Для чего используются формы? Приведите примеры форм.
4. Совершенные нормальные формы. Минимизация функций алгебры логики.
5. Минимизация БФ аналитическим способом. Приведите примеры. Что такое интервал?
6. Минимизация БФ методом Квайна - Мак-Класки.
7. Табличный способ минимизации на картах Карно.
8. Релейно-контактные схемы
9. Полиномы Жегалкина

Методические рекомендации:

Обучающийся может подготовить не более двух ответов на вопросы к коллоквиуму. Критерии оценивания одного ответа: 5 баллов выставляется обучающемуся, если он перечисляет все существенные характеристики обозначенного в вопросе предмета и возможные варианты дальнейшего развития решения проблемы, если это возможно; 4 балла, если студент раскрыл только часть основных положений вопроса, продемонстрировал неточность в представлениях о предмете вопроса; 3 балла, если студент обозначил общую траекторию ответа, но не смог конкретизировать основные компоненты; 2 балла, если студент не продемонстрировал знаний основных понятий, представлений об изучаемом предмете

Контрольная точка - в форме заданий (письменная).

Задача 1.

Следующие множества задать перечислением их элементов:

- 1) $A = \{x \in \mathbf{R} \mid x^3 - 3x^2 + 2x = 0\};$
- 2) $A = \{x \in \mathbf{R} \mid x + 1/x \leq 2, x > 0\};$
- 3) $A = \{x \in \mathbf{N} \mid x^2 - 3x - 4 \leq 0\};$
- 4) $A = \{x \in \mathbf{Z} \mid 1/4 \leq 2^x < 5\}.$

Данную задачу решить также в R, Python. Сравнить полученные результаты.

Задача 2. Даны множества

$$A = \{x \in \mathbf{R} : -7 \leq x < 3\}, B = \{x \in \mathbf{R} : 2 \leq x < 4\}.$$

Найти $A \cup B; A \cap B; A \setminus B.$

Упростить выражения

$$A \cap B \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap C \cup C;$$

$$A \cap C \cup A \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap C;$$

$$B \cap \bar{C} \cup \bar{B} \cap \bar{C} \cup B \cup C.$$

Данную задачу решить также в R, Python. Сравнить полученные результаты.

Задача 3. Даны множества:

$$N_1 = \{1, 2, 3\}; N_2 = \{5, 4, 3\}; N_3 = \{3, 9\}; N_4 = \{2, 6\}.$$

Выполнить декартовы произведения

$$N_1 \times N_2 = \{(1, 5), (1, 4), (1, 3), (2, 5), (2, 4), (2, 3), (3, 5), (3, 4), (3, 3)\};$$

$$N_3 \times N_4 = \{(3, 2), (3, 6), (9, 2), (9, 6)\};$$

$$N_4^2 = \{(2, 2), (2, 6), (6, 2), (6, 6)\}$$

Найти:

$$(N_1 \times N_2) \cap (N_3 \times N_4) = \emptyset;$$

$$(N_1 \times N_2) \cup (N_3 \times N_4) = \left\{ \begin{array}{l} (1, 5), (1, 4), (1, 3), (2, 5), (2, 4), (2, 3), \\ (3, 5), (3, 4), (3, 3), (3, 2), (3, 6), (9, 2), (9, 6) \end{array} \right\};$$

Построить булеаны исходных множеств. Определить мощность булеанов.

Задача 4. Приняв множество первых 10 натуральных чисел за универсум, запишите следующие его подмножества: A – четных чисел меньших восьми; B – нечетных чисел, больших двух; C – квадратов нечетных чисел; D – простых чисел. В каком соотношении находятся данные множества? Запишите результат операций над данными множествами перечислением их элементов: $A \cup B, A \cap B, A \cap C, A \cap D, C \setminus A, C \setminus B, C + D.$

$$A = \{2, 4, 6\};$$

$$B = \{1, 3, 5, 7, 9\};$$

$$C = \{1, 9\};$$

$$D = \{1, 3, 5, 7\};$$

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\};$$

$$A \cap B = \emptyset;$$

$$A \cap C = \emptyset;$$

$$C \setminus A = \{1, 9\};$$

$$C \setminus B = \emptyset;$$

$$C + D = \{1, 2, 4, 5, 6, 7\}$$

Задача 5. Даны три множества A, B, C . С помощью диаграммы Эйлера показать

$$\overline{A} \cup \overline{B} \cap \overline{C}.$$

Задача 6. Докажите с помощью диаграммы Эйлера:

$$A \setminus (A \setminus B) = B \setminus (B \setminus A).$$

Задача 7. Построить булеан и определить мощность полученного множества, если исходное множество имеет вид $A = \{a, b, c, d\}$.

$$|B(A)| = 2^4 = 16$$

Найдите кардинальные числа множеств.

$$P = \{x \mid x < 9, x \text{ — натуральное число}\}.$$

$$P = \emptyset; P = \{0, \emptyset\}; P = \{\emptyset, \{\emptyset\}, 0\}.$$

$$P = \{x \mid x \text{ — целое число (положительное, или отрицательное, или нуль)}, x < 8\}.$$

$$|P_1| = 8;$$

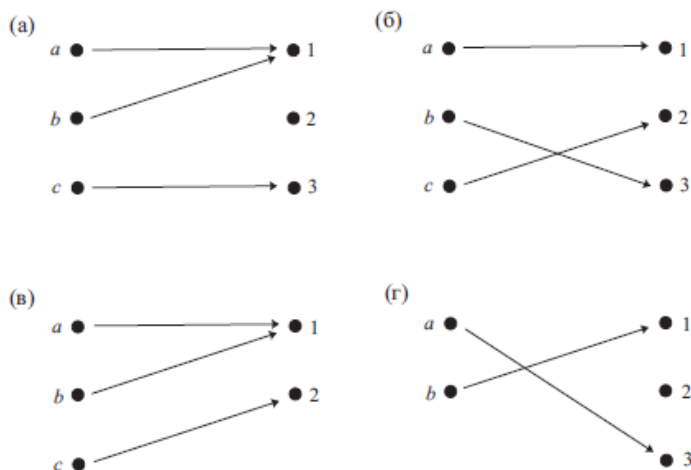
$$|P_2| = 0;$$

$$|P_3| = 2;$$

$$|P_4| = 3.$$

Задача 8. Задать отношения другими способами. Укажите из приведенных отношений являются функциональными, если $X=Y=\{1, 2, 3, 4, 5\}$:

- $F = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (4, 5)\}$; нет
- $F = \{(1, 4), (2, 4), (3, 4), (4, 4), (4, 5)\}$; нет
- $F = \{(3, 1), (4, 5), (1, 5), (2, 2), (5, 3)\}$; да
 - $F = \{(5, 1), (1, 5), (2, 4), (4, 2)\}$; нет
 - $F = \{(1, 1), (1, 3), (3, 1)\}$; нет
 - $F = \{(2, 2), (3, 3), (4, 3), (5, 3)\}$; нет



Какие из функциональных отношений являются инъективными, сюръективными, биективными.

А-нет

Б-биекция

В-сюръекция

Г-инъекция

Задача 9. Укажите отношения эквивалентности:

- Иванов задал вопрос Петрову; -нет
- книга a имеет такую же цену, что и книга b ; =да
- Смирнов попрощался с Федоровым; нет
- Саша позвал в гости Игоря; нет
- Павлов и Васильев смотрят один и тот же фильм; да

высота горы a равна высоте горы b ; да

Задача 10. Задать отношения различными способами (матричным, графическим)

$$R_1 = \{(1,3), (2,3), (2,4), (3,2), (3,1)\}; \quad R_2 = \{(a,b), (2,3), (a,3), (c,b), (c,3), (2,b)\};$$

$$R_3 = \{(1,3), (a,3)\}.$$

Выполнить операции над отношениями

$$R_1 \cup R_2 \setminus R_3 = \{(1,3), (2,3), (2,4), (3,2), (3,1)\} \cup \{(a,b), (2,3), (a,3), (c,b), (c,3), (2,b)\} \setminus \{(1,3), (a,3)\} =$$

$$= \{(1,3), (2,3), (2,4), (3,2), (3,1), (a,b), (a,3), (c,b), (c,3), (2,b)\} \setminus \{(1,3), (a,3)\} =$$

$$= \{(2,3), (2,4), (3,2), (3,1), (a,b), (c,b), (c,3), (2,b)\}$$

$$R_1 \cup (R_2 \setminus R_3) = \{(1,3), (2,3), (2,4), (3,2), (3,1)\} \cup \{(a,b), (2,3), (c,b), (c,3), (2,b)\} =$$

$$= \{(1,3), (2,3), (2,4), (3,2), (3,1), (a,b), (c,b), (c,3), (2,b)\}.$$

Задача 11.

Имеется универсальное множество чисел.

А) Найти мажоранты и миноранты для множества M .

$$U = \{z \in Z \mid -7 < z < 10\};$$

$$M = \{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 3, 4, 5\}$$

$$M^- = \{-6, -5\};$$

$$M^+ = \{5, 6, 7, 8, 9\}$$

Б) Найти супремум и инфимум для множества

$$S = \{1 / (2n) : n \in N\}$$

$$\sup(S) = 1 / 2;$$

$$\inf(S) = 0$$

Задача 12. Построить диаграмму Хассе для множества $S = \{0, 1, 2, 3\}$, если рассматриваются его подмножества с нечетным числом элементов и определено отношение частичного порядка $\subseteq$.

Задача 13. Размещение фигур на шахматной доске дается записью: Фb5, Лd5, Кd6, Фf4 (Ф-ферзь, Л-ладья, К-конь, С-слон). Построить матрицу смежности бинарного отношения R='на клетке

	Ф	Л	К	Ф1
b5	1	0	0	0
d5	0	1	0	0
d6	0	0	1	0
f4	0	0	0	1

находится фигура?.

	Ф	Л	К	Ф1
Ф	0	1	0	0
Л	1	0	0	0
К	1	0	0	0
Ф1	0	0	1	0

Размещение шахматных фигур то же, что и в предыдущей задаче. Построить матрицу смежности бинарного отношения R='фигура х бьет фигуру у'. Построить соответствующее фактор-множество. Считать, что фигура не бьет сама себя.

Типовые задания по теме 2

Задача 1. Используется правило сложения комбинаций. Рассмотреть, используя остаточный принцип (подсчитывать число событий, когда число очков меньше 6).

Брошены три игральные кости. Найти число ситуаций того, что сумма набранных очков превысит 6?

Задача 2. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт и марку для отправки письма?

Задача 3. Сколько существует вариантов ответа на 30 вопросов, если на каждый вопрос есть только два возможных варианта ответа: «да» или «нет»?

Задача 4. Сколько существует 7-значных телефонных номеров, не содержащих цифру 7 и начинающихся с 9?

Задача 5. Сколько нечетных чисел в диапазоне от 0 до 100

Задача 6. В потоке 220 студентов. 120 из них изучают математику, 100-историю, 120-психологию. 40 изучают математику и историю; 55 –математику и психологию; 40 –историю и психологию; 15 – все три предмета. Определить:

- Сколько студентов изучают только один предмет?
- Сколько студентов изучают математику или историю?
- Сколько студентов изучают математику и психологию, но не изучают историю?
- Сколько студентов изучают ровно два предмета?

Задача 7. Вычислить A_4^2 .

Задача 8. Сколько существует различных четырехзначных положительных чисел, две цифры, по крайней мере, в которых совпадают? (использовать остаточный принцип).

Задача 9. Из полной колоды карт (52 листа, 4 масти) вынимается сразу несколько карт. Сколько возможных исходов, что в случае, если вынута две (три) карты будут две карты одной масти?

Задача 10. Сколькими способами можно расположить 9 человек в ряд?

Задача 11. Сколько имеется шестизначных чисел, если первая цифра может быть нулем, цифры не должны повторяться и:

А. последние две цифры должны быть 5 или 6.

В. первая цифра равна 2, а последние две цифры не могут быть 5 или 6

Задача 12.

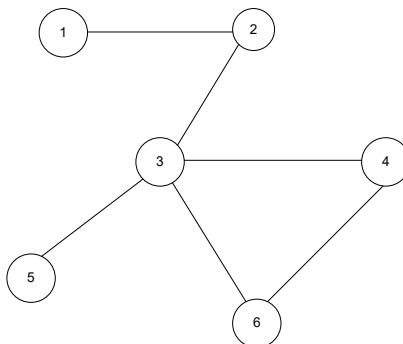
А. В разложении $(2x + 3y)^8$ найти коэффициент при $x^6 y^2$.

В. В разложении $(x - 3y)^{12}$ найти коэффициент при $x^6 y^6$.

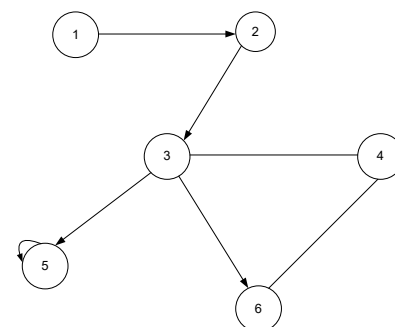
Типовые задания по теме 3

Задача 1. Построить матрицу смежности и матрицу инцидентности для неориентированного и ориентированного графов.

А)



Б)



Задача 2. С помощью графа задать систему алгебраических уравнений

$$\begin{cases} y_{1,t} = \beta_{01} + \gamma_{13}y_{3,t} + \gamma_{14}y_{4,t} + \varepsilon_{1,t}; \\ y_{2,t} = \beta_{02} + \gamma_{23}y_{3,t} + \beta_{21}y_{4,t-1} + \varepsilon_{2,t}; \\ y_{3,t} = \beta_{03} + \gamma_{34}y_{4,t} + \beta_{31}y_{4,t-1} + \varepsilon_{3,t}; \\ y_{4,t} = y_{1,t} + y_{2,t} + x_{1,t}, \end{cases}$$

где $y_{1,t}$ - расходы на конечное потребление данного года;

$y_{2,t}$ - валовые инвестиции в текущем году;

$y_{3,t}$ - расходы на зарплату в текущем году;

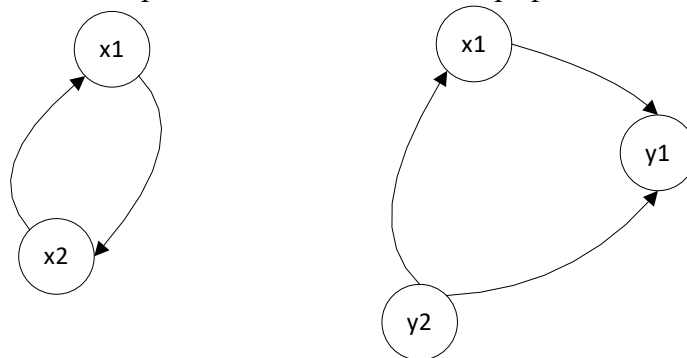
$y_{4,t}$ - валовый доход в текущем году;

$y_{4,t-1}$ - валовый доход предыдущего года;

$x_{1,t}$ - государственные расходы текущего года.

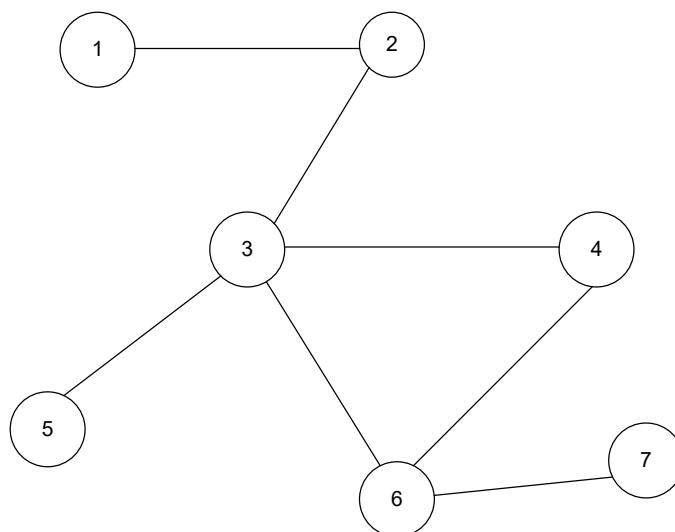
В данной системе использована одна лагированная (предопределенная) переменная $y_{4,t-1}$ с величиной лага, равной единице.

Задача 3. Найти объединение, пересечение и дополнение графов



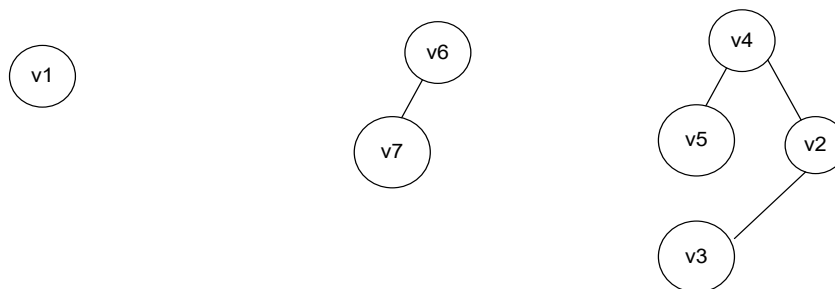
Задача 4. Найти степени всех вершин (степени полуисхода и степени полузахода) для графов задачи 1.

Задача 5. Построить матрицу расстояний, найти эксцентриситеты вершин, диаметр и радиус для графа.

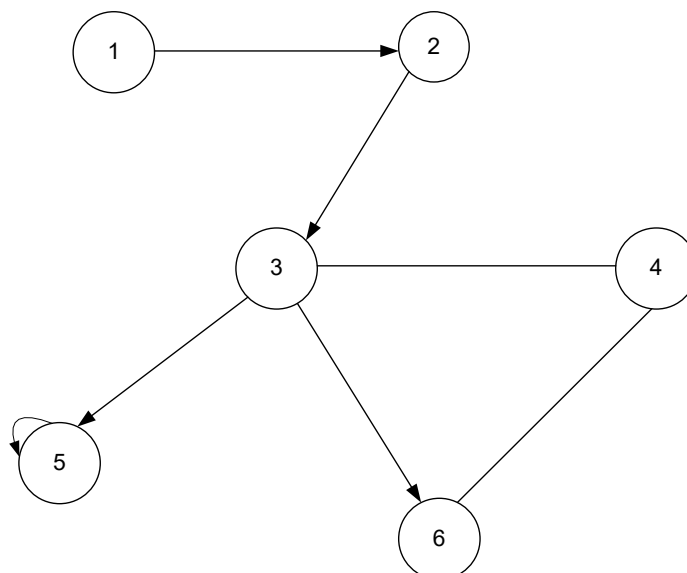


Задача 6. Построить матрицу достижимости для графа задачи 4.

Задача 7. Определить компоненты связности для графа. Определить цикломатическое число графа. Степени вершин графа, реберную и вершинную связность графа.

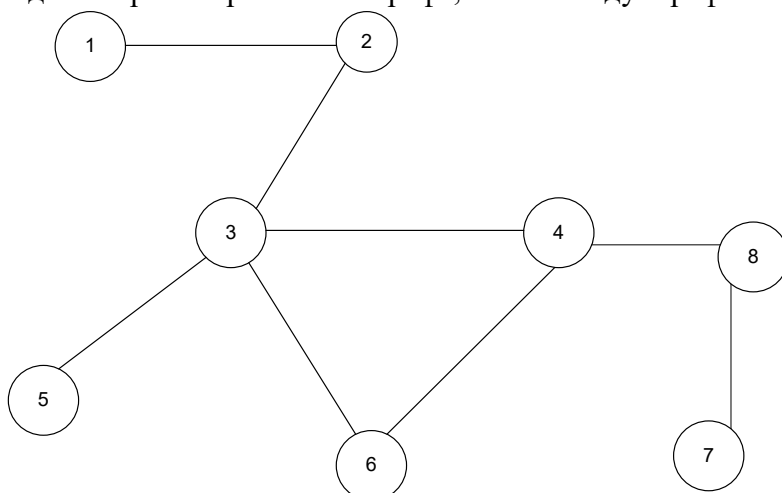


Задача 8. Определить компоненты сильной связности для графа.



Задача 9. Найти цикломатическое число и построить остов для неориентированного графа задачи 1.

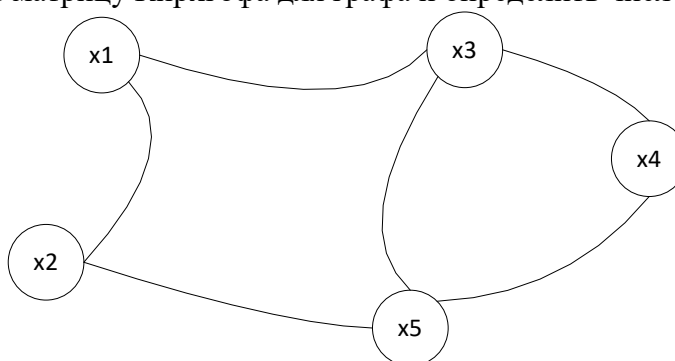
Задача 10. Построить минимальный остовный граф с помощью алгоритмов Краскала и Прима для неориентированного графа, если веса дуг графа сведены в таблицу.



(1, 2)	(2, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)	(4, 6)	(4, 8)	(7, 8)
5	3	2	7	8	3	4	5

Задача 11. С помощью алгоритма Дейкстры найти расстояние от вершины 1 до вершины 7.

Задача 12. Построить матрицу Кирхгофа для графа и определить число остовных графов



владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы; «хорошо» – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов; «удовлетворительно» – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей; «неудовлетворительно» – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Примерный список тем рефератов:

1. Множества, операции над множествами, их свойства.
2. Мощность множеств.
3. Отображения. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. Функции.
4. Бинарные отношения, их свойства.
5. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактормножества.
6. Отношение порядка (строгого и нестрогого).
7. Лексикографический порядок.
8. Порядок по Парето.
9. Графическое изображение бинарных отношений. Таблицы смежности.
10. Делимость чисел. Свойства отношения делимости.
11. Деление с остатком.
12. Наибольший общий делитель двух чисел, его свойства.
13. Алгоритм Евклида. Линейное представление наибольшего общего делителя.
14. Решение неопределенных уравнений при помощи алгоритма Евклида.
15. Взаимно простые числа. Необходимое и достаточное условие взаимной простоты чисел.
16. Сравнение чисел по модулю, его свойства.
17. Простые числа. Каноническое разложение целого числа. Теорема Евклида о бесконечности множества простых чисел.
18. Функция Эйлера. Теорема о вычислении функции Эйлера. Следствия.
19. Теорема Эйлера. Теорема Ферма.
20. Нахождение числа обратного по модулю к данному.
21. Решение сравнений первой степени при помощи алгоритма Евклида и при помощи теорем Эйлера и Ферма.
22. Решение неопределенных уравнений при помощи теорем Эйлера и Ферма.
23. Системы сравнений первой степени. Китайская теорема об остатках.
24. Представление рациональных чисел цепными дробями.
25. Свойства подходящих дробей.
26. Решение неопределенных уравнений и сравнений при помощи подходящих дробей.
26. Представление иррациональных чисел цепными дробями.
27. Квадратичные вычеты. Символ Лежандра, его свойства.
28. Символ Якоби, его свойства.
29. Проверка чисел на простоту. Решето Эратосфена.
30. Тест Соловея-Штрассена.
31. Код RSA: описание алгоритма, его обоснование.

Методические рекомендации по написанию реферата, требования к оформлению

Реферат (от лат. *refero* – сообщаю) – краткое изложение в письменном виде научно-исследовательской работы студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание реферата должно быть логичным, а изложение материала должно носить проблемно-тематический характер.

Каждая работа, носящая реферативный характер, должна быть оформлена в соответствии с Государственным Образовательным Стандартом (ГОСТ).

Структура работы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение (указывается актуальность, цель, задачи);
- не менее 3х глав;
- выводы (личное мнение);
- приложения (если есть);
- список используемой литературы.

Каждый новый раздел начинается с новой страницы.

Во введении обязательно должны быть указаны следующие параметры: тема реферата; предмет и объект исследования; цель; задачи; актуальность; методы исследования.

В основной части формулируются ключевые понятия и положения, вытекающие из анализа теоретических источников (точек зрения, моделей, концепций), документальных источников и материалов практики, экспертных оценок по вопросам исследуемой проблемы, а также результатов эмпирических исследований. Реферат носит исследовательский характер, содержит результаты творческого поиска автора.

В заключении (1-2 страницы) подводятся главные итоги авторского исследования в соответствии с целью и задачами реферата делаются выводы или даются практические рекомендации по разрешению исследуемой проблемы.

Требования к оформлению работы:

- объём 15-20 страниц;
- поля – по 2 см сверху и снизу, 3 см – слева, 1,5 см – справа;
- выравнивание текста по ширине;
- номера страниц – внизу страницы, справа; номер на первой странице не указывается;
- шрифт – «Times New Roman»;
- основной текст – 14 кегль, междустрочный интервал – 1,5 (основной текст, между абзацами);
- абзацный отступ – 1,25;
- расстановка переносов не применяется;
- все лишние пробелы убираются, между словами должен быть только один пробел; знаки препинания (за исключением тире) ставятся сразу же за предваряющим его словом без пробела;

- ссылки – затекстовые (вынесенные за текст реферата и оформленные как список использованной литературы в алфавитном порядке), использование автоматических постраничных ссылок не допускается;

- не менее 5 источников;
- ссылки оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 (приложение 2);
- для связи с текстом порядковый номер библиографической записи из списка литературы указывают в отсылке, которую приводят в квадратных скобках в строку с текстом. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста, в отсылке указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой. Если отсылка содержит сведения о нескольких затекстовых ссылках, группы сведений разделяют знаком точка с запятой.

Критерии оценки реферата. При оценке реферата преподаватель руководствуется следующими критериями: – соответствие содержания текста выбранной теме; – наличие четкой и логичной структуры; – качество аналитической работы, проделанной при написании реферата; 12 – использование адекватных выбранной теме литературных источников; – самостоятельность,

невторичность текста; – обоснованность сделанных автором реферата выводов, соответствие их поставленной цели; – отсутствие орфографических, пунктуационных, стилистических, а также фактических ошибок; – соответствие оформления работы предъявляемым требованиям; – сдачи реферата в установленный срок.

5.3 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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 3 семестр

Итоговый тест (с ответами) для проверки сформированности компетенций

ОПК-4 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-4.4. Анализирует и систематизирует разнородные данные, оценивает эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

1. Прочитайте текст и выберите правильный ответ Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Аддитивная модель временного ряда строится, если ...

- а) значения сезонной компоненты предполагаются постоянными для различных циклов
- б) амплитуда сезонных колебаний возрастает или уменьшается
- в) отсутствует тенденция

Правильный ответ: а

2. Прочитайте текст и выберите правильный ответ Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Лаговые переменные – это ...

- а) предопределенные переменные, влияющие на зависимые переменные, но не зависящие от них
- б) зависимые переменные, число которых равно числу уравнений в системе
- в) значения зависимых переменных за предшествующий период времени

Правильный ответ: в

3. Прочитайте текст и выберите правильный ответ Прочитайте текст, выберите один правильный ответ. Какой метод управленческого анализа помогает оценить внутренние и внешние факторы, влияющие на организацию?

- а) метод анкетирования
- б) метод сравнительного анализа
- в) SWOT-анализ
- г) Метод весовых коэффициентов

Правильный ответ: в)

4. Прочитайте текст и выберите правильный ответ. Матрица связей ребер и вершин:

- А) Инцидентности
- Б) Смежности
- В) Циклов
- Г) Фундаментальных разрезов

Правильный ответ а

5. Установите соответствие.

Граф является

- 1 Каждая вершина в графе имеет четную степень
- 2 В графе нет циклов

- А) Эйлеровым
- Б) Ациклическим
- В) Гамильтоновым

Правильный ответ 1-А, 2-Б

6. Установите соответствие.

Граф

- 1 Алгоритм нахождения кратчайшего дерева
- 2 Алгоритм нахождения Эйлера цикла

- А) Краскала
- Б) Флери

Правильный ответ 1-А, 2-Б

7. Установите соответствие.

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1 Высказывание | А) Москва-большой город |
| 2 Операция теории графов | Б) Нахождение матрицы циклов |
| | В) Студент ДГТУ |

Правильный ответ 1-А, 2-Б

8. Установите соответствие

Граф, имеющий циклы

- | | |
|---|---------------------|
| 1 Граф, в котором ребра не пересекаются в одной плоскости | А) Плоский граф |
| 2 Граф, имеющий циклы | Б) Циклический граф |
| | В) Эйлеров граф |

Правильный ответ 1-А, 2-Б

9. Закончите фразу. Ответ следует записать с маленькой буквы, в именительном падеже.

Это понятие можно описать с помощью: текстового описания, блок-схемы, граф-схемы, с помощью операторов называется

Правильный ответ алгоритм

1

0

Правильный ответ размещение

З Инструкция по выполнению. При ответе на вопросы:

а Выбрать один правильный ответ. Дополнить фразу, сопоставить, установить последовательность

о

н

Вопросы для самостоятельной подготовки к зачету с оценкой

ч

1. Дать определение множества. Указать способы задания множеств. Привести примеры.

и

2. Характеризовать простейшие операции над множествами. Объяснить их содержание с помощью диаграммы Эйлера.

т

е

3. Дать определение булеана и мощности множеств. Характеризовать мощность бесконечных множеств, их свойства. Доказать отдельные свойства. Определить понятия актуальной и абсолютной бесконечности.

ф

4. Определить алгебру множеств. Перечислить основные тождества теории множеств. Доказать отдельные тождества. Определить двойственность тождеств.

р

5. Дать определение нечеткого множества, функции принадлежности нечетких множеств. Привести примеры нечетких множеств.

а

6. Дать определение декартова произведения множеств, квадрата множеств, n-арного произведения множеств. Описать свойства декартова произведения.

з

7. Характеризовать отношения на множествах. Сформулировать графические способы представления отношений. Привести примеры бинарных отношений.

у

8. Описать свойства бинарных отношений. Указать их графическое представление.

.

9. Определить N-арные отношения. Дать определение реляционных отношений. Привести примеры диаграмм задания отношений

О

10. Дать определение реляционной алгебры. Перечислить операции реляционной алгебры. Привести примеры.

т

11. Дать определение и перечислить свойства отношения эквивалентности. Определить понятие фактор-множества. Привести примеры.

в

12. Классифицировать отношения порядка. Указать свойства отношений порядка.

е

13. Определить диаграммы Хассе. Привести примеры.

т

14. Определить миноранты и мажоранты на множестве. Дать определение инфимума и супремума, минимума и максимума.

с

15. Мощности множеств. Бесконечные множества. Равномощность.

л

16. Дать определения отображения и функции, обратной функции и отображения. Указать способы задания функций. Определить понятие функционала, оператора. Обсудить отличия биекции, суръекции и инъекции.

е

д

у

е

т

з

а

п

и

с

17. Определить предмет комбинаторики. Определить основные теоремы комбинаторики. Привести формулу включения и исключения. Определить операции размещения, перестановки и сочетания. Указать отличия операций без повторов и с повторениями.
18. Дать определение биномиального коэффициента. Вывести формулу бинома Ньютона. Привести обобщенные формулы бинома Ньютона.
19. Дать определение графы. Описать основные понятия графов. Указать отличия между ориентированными и неориентированными графами.
20. Классифицировать графы. Определить мультиграфы и псевдографы. Определить операции на графах.
21. Указать способы задания графов. Характеризовать матрицу инцидентности и матрицу смежности графа. Указать различия между способами задания для ориентированного и неориентированного графа.
22. Дать определение подграфа. Определить понятия степень вершины графа, эксцентриситета, радиуса и диаметра графа. Дать определение и описать организацию построения матрицы достижимости графа.
23. Определить понятия маршрута, цепи и цикла. Определить и привести примеры гамильтова и эйлера графа и цикла.
24. Дать характеристику ориентированных графов. Обсудить двойственные графы. Характеризовать сети Петри. Указать способы их задания. Объяснить понятие «размеченный граф», описать правила срабатывания переходов сети Петри.
25. Дать определение социальных сетей, указать их свойства. Описать показатели социальной сети. Рассмотреть виды центральности сети. Дать обзор программы Gretl.
26. Дать определение связного графа, компонент связности, сильной связности, вершинной и реберной связности графа, указать их взаимоотношение. Дать определение и привести соотношение для определения цикломатического числа графа.
27. Дать определение и определить свойства деревьев графов. Указать основные термины, применяемые при описании деревьев графов. Описать бинарные графы, В-графы.
28. Охарактеризовать остовный граф. Указать процедуру построения минимального остовного графа. Характеризовать алгоритмы Краскала и Прима. Привести примеры.
29. Указать способ задания графа с помощью матрицы Кирхгофа. Определить ее свойства. Описать организацию использования матрицы Кирхгофа для определения числа остовов графа.
30. Характеризовать алгоритм Дейкстры. Привести примеры его использования для определения минимального расстояния на графе.
31. Дать определение булевой алгебры.
32. Определить понятие высказывания. Определить операции на множестве высказываний.
33. Привести основные тождества булевой алгебры. Доказать отдельные тождества.
34. Определить понятие функции алгебры логики. Сформулировать теорему о числе булевых функций. Перечислить и указать свойства булевых функций от одной переменной.
35. Перечислить, указать основные соотношения, привести таблицы истинности булевых функций от двух переменных.
36. Привести примеры алгебр на основе логических функций. Определить понятие функционально-полного набора функций. Определить алгебру Жегалкина.
37. Характеризовать специальные разложения булевых функций. Определить совершенные нормальные формы, СДНФ и СКНФ.
38. Объяснить организацию построения дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм, алгоритмы их построения.
39. Перечислить методы минимизации булевых функций. Характеризовать карты Карно.
40. Определить существенные и несущественные переменные, способы выявления несущественных переменных и минимизации функций алгебры логики.
41. Дать определение грани, ребра гиперкуба. Определить понятие максимального интервала, импликанты. Характеризовать метод Квайна. Привести пример решения задачи минимизации.
42. Дать определение и организацию построения релейно-контактных схем. Сформулировать теорему Шеннона. Показать организацию ее использования при синтезе логических схем.
43. Определить операцию нахождения производных логических функций. Показать примеры использования производных. Характеризовать метод каскадов при синтезе логических схем.
44. Сделать обзор элементов традиционной логики. Перечислить основные фигуры, силлогизмы. Характеризовать логический квадрат.
45. Определить понятие формальной системы.

46. Определить формальную систему «исчисление высказываний».
47. Характеризовать метод доказательства теорем Вонга.
48. Характеризовать метод резолюции. Определить операцию резолюции, резольвенты.
49. Характеризовать дизъюнкты Хорна. Привести примеры.
50. Определить формальную систему «Исчисление предикатов».
51. Характеризовать кванторы существования и всеобщности. Привести соотношения взаимосвязи кванторов.
52. Сформулировать основные соотношения алгебры предикатов.
53. Дать определение предваренной нормальной формы. Сформулировать алгоритм ее построения.
54. Дать определение сколемовская нормальная форма. Сформулировать алгоритм ее получения.
55. Характеризовать резолюцию в исчислении предикатов, характеризовать операцию унификации. Определить понятие наиболее общего унификатора, организацию использования в операции резолюции.
56. Дать определение кода и кодирования.
57. Классифицировать коды. Характеризовать избыточные коды.
58. Характеризовать алфавитное кодирование. Привести примеры кодов.
59. Определить понятие разделимых схем. Привести неравенство Макмиллана. Показать примеры кодирования и декодирования.
60. Дать определение неравномерного кодирования, кодирования с минимальной избыточностью. Характеризовать метод Фано, метод Хаффмана. Привести примеры. Найти отличия.
61. Продемонстрировать формы представления чисел в ЭВМ. Дать характеристику систем счисления.

Продемонстрировать умение решать задачи по переводу чисел из одной системы счисления в другую, выполнения арифметических операций в различных системах счисления.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Комплект оценочных средств хранится на кафедре, подлежит обновлению по мере необходимости. Для промежуточной аттестации в виде экзамена каждое ОС по дисциплине обновляется и утверждается за 14 дней до начала сессионного периода и хранится в недоступном месте от несанкционированного доступа. Ответственность несет кафедра.

Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Текущий контроль успеваемости является формой контроля качества знаний обучающихся, осуществляемого в межсессионный период обучения с целью определения качества освоения ОПОП.

Текущий контроль успеваемости осуществляется: на лекциях, практических (семинарских) занятиях, в рамках контроля самостоятельной работы.

Обучающиеся заранее информируются о критериях и процедуре текущего контроля успеваемости преподавателями по соответствующей учебной дисциплине (модуля).

Успеваемость при текущем контроле характеризует объем и качество выполненной обучающимися работы по дисциплине (модулю).

Педагогические виды и формы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости обучающихся, определяются методической комиссией кафедры. Выбираемый вид текущего контроля обеспечивает наиболее полный и объективный контроль (измерение и фиксирование) уровня освоения результатов обучения по дисциплине.

Преподаватели предоставляют сведения о текущей успеваемости обучающихся в рамках проведения текущей аттестации в семестре в деканаты/ учебный отдел института в сроки, определенные внутренними распорядительными документами института.

В целях обеспечения текущего контроля успеваемости преподаватель проводит консультации.

Преподаватель, ведущий занятия семинарского типа, проводит аттестацию обучающихся за прошедший период. Аттестация проводится, если проведено не менее 3 практических (семинарских) или лабораторных занятий, в установленные деканатом сроки, не реже 1 раза за учебный семестр. Обучающиеся аттестуются путем выставления в соответствующую групповую

ведомость записей по системе: «аттестован» или «не аттестован».

Преподаватель, проставляя итоги текущей аттестации, доводит результаты аттестации до сведения студенческой группы и объясняет причины отрицательной аттестации по запросу обучающегося.

При аттестации обучающихся учитываются следующие факторы:

- результаты работы на занятиях, показанные при этом знания по дисциплине (модулю), усвоение навыков практического применения теоретических знаний, степень активности на практических (семинарских) занятиях;
 - результаты и активность участия в семинарах и коллоквиумах;
 - результаты выполнения контрольных работ;
 - результаты и объем выполненных заданий в рамках самостоятельной работы обучающихся;
 - результаты личных бесед со студентами по материалу учебной дисциплины (модуля);
 - посещение студентами, семинарских и практических занятий, лабораторных работ;
 - своевременная ликвидация задолженностей по пройденному материалу, возникших вследствие пропуска занятий либо неудовлетворительных оценок по результатам работы на занятиях.
- результаты прохождения контрольных точек по дисциплине.

Промежуточная аттестация обучающихся института является формой контроля результатов обучения по дисциплине с целью комплексного определения соответствия уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся требованиям, установленным образовательной программой.

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием пятибалльной системы оценки знаний обучающихся.

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. 5 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачета. Экзамен проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 30. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Адаптированные оценочные материалы содержатся в адаптированной ОПОП. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Самостоятельная работа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов позволяет своевременно выявить затруднения и отставание и внести коррективы в учебную деятельность. Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем. Выбор форм и видов самостоятельной работы, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы самостоятельной работы устанавливаются

с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.).

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа. Для обучающихся с нарушениями зрения предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в устной форме. Для обучающихся с нарушениями слуха предусматривается возможность проведения текущего и промежуточного контроля в письменной форме.

Таблица 7.1. Категории обучающихся с ОВЗ, способы восприятия ими информации и методы их обучения.

Категории обучающихся по нозологиям		Методы обучения
с нарушениями и зрения	Слепые. Способ восприятия информации: осязательно-слуховой	Аудиально-кинестетические, предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания. Могут использоваться при условии, что визуальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями зрения: визуально-кинестетические, предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания; аудио-визуальные, основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; аудио-визуально-кинестетические, базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
	Слабовидящие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	
С нарушениями и слуха	Глухие. Способ восприятия информации: зрительно-осязательный	визуально-кинестетические, предполагающие передачу и восприятие учебной информации при помощи зрения и осязания. Могут использоваться при условии, что аудиальная информация будет адаптирована для лиц с нарушениями слуха: аудио-визуальные, основанные на представлении учебной информации, при которых задействовано зрительное и слуховое восприятие; аудиально-кинестетические, предусматривающие поступление учебной информации посредством слуха и осязания; аудио-визуально-кинестетические, базирующиеся на представлении информации, которая поступает по зрительному, слуховому и осязательному каналам восприятие.
	Слабослышащие. Способ восприятия информации: Зрительно-осязательно-слуховой	
С нарушениями и опорно-двигательного аппарата	Способ восприятия информации: зрительно-осязательно-слуховой	– визуально-кинестетические; – аудио-визуальные; – аудиально-кинестетические; – аудио-визуально-кинестетические.

Таблица 7.2. – Способы адаптации образовательных ресурсов.

Условные обозначения:

«+» —образовательный ресурс, не требующий адаптации;

«АФ» — адаптированный формат к особенностям приема-передачи информации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ формат образовательного ресурса, в том числе с использованием специальных технических средств;

«АЭ»— альтернативный эквивалент используемого ресурса

Категории обучающихся по нозологиям		Образовательные ресурсы				
		Электронные				Печатные
		мультимедиа	графические	аудио	текстовые, электронные аналоги печатных изданий	
С нарушениями зрения	Слепые	АФ	АЭ (например, создание материальной модели графического объекта (3Dмодели))	+	АЭ (например, аудио описание)	АЭ (например, печатный материал, выполненный рельефно-точечным шрифтом Л. Брайля)
	Слабовидящие	АФ	АФ	+	АФ	АФ
С нарушениями слуха	Глухие	АФ	+	АЭ (например, текстовое описание, гиперссылки)	+	+
	Слабослышащие	АФ	+	АФ	+	+
С нарушениями опорно-двигательного аппарата		+	+	+	+	+

Таблица 7.3. - Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории обучающихся по нозологиям	Форма контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями зрения	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.
С нарушениями слуха	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	– письменная проверка, с использованием специальных технических средств (альтернативных средства ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

— с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, Графические работы, дистанционные формы - предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
--

7.1. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с использованием оценочных средств, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации, в том числе с использованием специальных технических средств.

Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ направлен на своевременное выявление затруднений и отставания в обучении и внесения коррективов в учебную деятельность. Возможно осуществление входного контроля для определения его способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

7.2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа. Промежуточная аттестация, при необходимости, может проводиться в несколько этапов. Для этого рекомендуется использовать рубежный контроль, который является контрольной точкой по завершению изучения раздела или темы дисциплины, междисциплинарного курса, практик и ее разделов с целью оценивания уровня освоения программного материала. Формы и срок проведения рубежного контроля определяются