

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ



Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным
профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки
38.03.05. Бизнес- информатика

Направленность
Архитектура предприятия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Краснодар
2022

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» разработана на основе ФГОС ВО ФГОС ВО 38.03.05. Бизнес- информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11 августа 2016 г. № 1002.

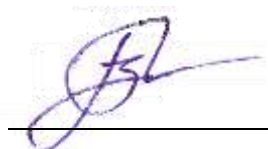
Автор:
д-р техн. наук,
профессор



Г.А. Аршинов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 04.04.2022 г., протокол №8.

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол от 25.04.2022 г. №8.

Председатель
методической комиссии
канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель основной
профессиональной образовательной программы
канд. экон. наук, доцент



А.Е. Вострокнутов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах применения методов математического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования.

Задачи дисциплины

- системный анализ предметной области,
- дискретные множества,
- методы комбинаторики,
- применение графов,
- конечные автоматы.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);
- способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО

«Дискретная математика» является дисциплиной базовой части АОПОП ВО подготовки обучающихся 38.03.05. Бизнес-информатика, направленность «Архитектура предприятия».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	55	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	52	
— лекции	18	

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— практические	34	
— внеаудиторная	3	
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа в том числе:	53	
— курсовая работа (проект)	-	
— прочие виды самостоятельной работы	53	
Итого по дисциплине	108	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен. Дисциплина изучается на очной форме на 1 курсе в 1 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Элементы теории множеств. 1. Операции над множествами и свойства операций. 2. Соответствия, отображения, функции и отношения.	ОК-7, ПК-17, ПК-18	1	2	4	7
2	Комбинаторные схемы. 1. Правило суммы и произведения. Размещения с повторениями. 3. Размещения без повторений.	ОК-7, ПК-18	1	2	4	7

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
3	Комбинаторные схемы. 1. Перестановки. 2. Сочетания без повторений.	ОК-17, ПК-18	1	2	4	7
4	Комбинаторные схемы. 1. Сочетания с повторениями. 2. Перестановки с повторениями.	ОК-7, ПК-17, ПК-18	1	2	4	7
5	Графы. 1. Основные понятия и определения. 2. Элементы графов. 3. Представление графов в ЭВМ.	ОК-7, ПК-17, ПК-18	1	2	4	7
6	Основные понятия теории автоматов. 1. Конечные автоматы 2. Способы задания автоматов	ОК-7, ПК-18	1	2	4	8
7	Приложения теории автоматов. 1. Минимизация автоматов. 2. Технические приложения конечных автоматов.	ОК-7, ПК-17,	1	4	6	6
8	Основные понятия и операции над предикатами. 1. Понятие предиката. 2. Операции над предикатами. 3. Кванторные операции	ОК-7, ПК-17, ПК-18	1	2	4	4
Итого				18	34	53

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf
2. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM._Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
<i>ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию</i>	
1	Социология и культурология
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2	Философия
2	Самоменеджмент
2	Безопасность жизнедеятельности
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
2	Социальная адаптация и коммуникации в учебной и профессиональной деятельности
3	Дифференциальные и разностные уравнения
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<i>ПК-17 - способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</i>	
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
12	Программирование
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Дифференциальные и разностные уравнения
3	Элементы теории нечетких множеств
3	Алгоритмы и структуры данных
4	Математическая экономика

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
4	Научно-исследовательская работа
4	Системы компьютерной математики
5	Анализ данных
5	Исследование операций
6	Общая теория систем
6	Имитационное моделирование
6	Системный анализ
6	Анализ сложных систем
6	Основы финансовых вычислений
6	Информационные системы в финансово-кредитной сфере
7	Инженерия знаний и интеллектуальные системы
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<i>ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</i>	
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
1, 2	Программирование
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Дифференциальные и разностные уравнения
3	Объектно-ориентированное программирование
3	Элементы теории нечетких множеств
3	Алгоритмы и структуры данных
4	Математическая экономика
4	Бухгалтерский и управленческий учет
4	Научно-исследовательская работа
4	Системы компьютерной математики
5	Анализ данных
5	Исследование операций
5	Разработка приложений в среде Microsoft Office
5	Компьютерная графика
6	Общая теория систем
6	Имитационное моделирование
6	Разработка бизнес-приложений
6	WEB-программирование
6	Системный анализ
6	Анализ сложных систем
6	Основы финансовых вычислений
6	Информационные системы в финансово-кредитной сфере
7	Инженерия знаний и интеллектуальные системы
7	Современные методы и системы принятия решений
8	Информационная бизнес-аналитика

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
8	Разработка приложений для мобильных устройств
8	Разработка программ системного назначения
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное сред-ство
	неудовлетвори-тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори-тельно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)_	Отлично (высокий)	
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию					
Знать: - методы само-анализа и само-оценки уровня организации собственной деятельности; – принципы управления собственным временем и личной карьерой; – способы повышения работоспособности, результативности, и степени самоконтроля в осуществлении профессиональных функций	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Кейс-задание тест, Реферат, экзамен (вопросы и задания)
Уметь: - управлять личным временем, карьерой; – осуществлять самоанализ и самооценку уровня организации собственной деятельности; – рационализировать собственный труд;	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: - эффективными навыками самоорганизации и	При решении стандартных задач не про-	Имеется минимальный набор навыков для	Продемонстрированы базовые навыки при ре-	Продемонстрированы навыки при решении	

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
самообразования в рамках своей профессиональной деятельности	демонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования					
Знать: - основные методы естественнонаучных дисциплин с целью их использования в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Кейс-задание тест, Реферат, экзамен (вопросы и задания)
Уметь: - использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: - практически-ми навыками использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ПК 18 – способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования					

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
Знать: - современный математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Кейс-задание тест, Реферат, экзамен (вопросы и задания)
Уметь: - использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть: - практически-ми навыками использования математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО

Компетенция ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию

Кейс-задания.

1. Заданы множества: $A = \{1, 3, 9, 10, 8\}$, $B = \{5, 3, 11, 4, 8\}$ и $C = \{1, 4, 8, 9, 10\}$. Найдите элементы множеств D и E :

$$\begin{aligned} D &= A \cup B \cap C; & E &= (A \Delta B) \mid C; & D &= (A \cup C) \mid (B \cap C); & E &= A \mid B \cap C; \\ D &= A \cup B \cup C; & E &= A \cap C \Delta B; & D &= (A \cup C) \cap B; & E &= A \Delta B \cup C; \\ D &= (A \cup C) \mid B; & E &= (B \Delta C) \mid A; & D &= A \cap B \cap C; & E &= C \Delta B \mid A; \\ D &= A \cup (B \Delta C); & E &= A \mid B \mid C; & D &= (B \cup C) \mid (A \cap C); & E &= A \cup B \mid C; \\ D &= (A \cup B) \cap C; & E &= A \Delta B \mid C; & D &= (A \cup B) \Delta C; & E &= A \cap B \mid C; \end{aligned}$$

2. Пусть (x, y) - координаты точек плоскости. Укажите штриховкой множества $A \cap B$ и $A \cup B$:

$$\begin{aligned} A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 1\}; & A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\}; \\ B &= \{(x, y) \mid |x + 2y| < 3\}; & B &= \{(x, y) \mid |4x - y| \leq 2\}; \\ A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 = 9\}; & A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 25\}; \\ B &= \{(x, y) \mid |4y + x| > 1\}; & B &= \{(x, y) \mid |2x + 2y| > 5\}; \\ A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \geq 4\}; & A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 16\}; \\ B &= \{(x, y) \mid |3x + y| < 6\}; & B &= \{(x, y) \mid |x + 3| \geq 1\}; \\ A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 < 36\}; & B &= \{(x, y) \mid |x + y| \geq 2\}; \\ A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 > 16\}; & B &= \{(x, y) \mid |2x - y| \leq 1\}; \\ A &= \{(x, y) \mid |x - 3y| > 5\}; & A &= \{(x, y) \mid x^2 + y^2 \leq 36\}; \\ & & B &= \{(x, y) \mid |x + 4y| < 8\}; \end{aligned}$$

Тест.

Задание 1.

Упростить выражение $A + (A \cap B)$.

Ответ

$$\begin{aligned} A + (A \cap B) &= (A \setminus (A \cap B)) \cup (A \cap B \cap \bar{A}) = A \cap \overline{A \cap B} = A \cap (\bar{A} \cup \bar{B}) = \\ &= (A \cap \bar{A}) \cup (A \cap \bar{B}) = A \setminus B \end{aligned}$$

$A \setminus B$

Задание 2

Упростить выражение $(A+B) \setminus A$.

Ответ

$B \setminus A$.

Задание 3

Упростить выражение $((A \setminus C) \setminus (B \setminus C)) \cap B$;

Ответ

\emptyset .

Задание 4

Упростить выражение $(A \setminus B) \cap (\overline{A \cup B})$;

Ответ

\emptyset .

Задание 5

Определить свойства бинарного отношения:

$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{N}, a/b \in \mathbb{N}\}$:

Ответ

- рефлексивно, т.к. $a/a \in \mathbb{N}$;
- антисимметрично: $a/b \in \mathbb{N}$, $b/a \notin \mathbb{N}$;
- транзитивно:
 $a/b = k_1 \in \mathbb{N}$, $b/c = k_2 \in \mathbb{N}$, $a/c = k_1 \cdot k_2 \in \mathbb{N}$.

Задание 6

Определить свойства бинарного отношения:

$$R = \{(a, b) \mid a, b \in \mathbb{Z}, a = b\}$$

Ответ

- рефлексивно;
- симметрично;
- транзитивно.

Задание 7

Сколькими способами из букв а, б, в, г, д можно составить слово из 3-х букв, если буквы могут повторяться?

Ответ

Количество способов - это число размещений с повторениями из 5 по 3, и оно равно $A_n^r = 5^3 = 125$.

Задание 8

Сколькими способами из пяти цифр 1, 2, 3, 4, 5 можно составить трехзначное число, чтобы цифры не повторялись?

Ответ

$$\text{Число способов равно } A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 20.$$

Задание 9

Сколькими способами можно расставить на полке 4 книги?

Ответ

Количество способов равно $4! = 24$ Тема №

Задание 10

Сколькими способами из группы студентов, состоящей из 20 человек, можно выбрать 3 делегатов на конференцию?

Ответ

В данном случае последовательность выбора роли не играет, поэтому искомое число способов равно количеству сочетаний без повторений из 20 по 3:

$$C_n^r = \frac{20!}{3!(17)!} = 1140.$$

Рефераты.

1. Разбиения множеств
2. Алгоритм определения кратчайшего пути на графе.
3. Транспортные сети
4. Определение полного потока в транспортной сети.

5. Определение наибольшего потока в транспортной сети.
6. Триггеры и их математическая модель.
7. Логические операции над предикатами.
8. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
9. Понятие формулы логики предикатов.
10. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. Понятие множества. Операции над множествами.
2. Свойства операций над множествами.
3. Прямое произведение множеств.
4. Соответствия, отображения, отношения.
5. Композиция отношений.
6. Бинарные отношения. Рефлексивность, симметричность, транзитивность бинарных отношений.
7. Примеры рефлексивных, симметричных, транзитивных бинарных отношений.
8. Отношения эквивалентности.
9. Отношения порядка.
10. Правило суммы и произведения в комбинаторике.
11. Размещения с повторениями.
12. Размещения без повторений.
13. Перестановки без повторений.
14. Сочетания без повторений.
15. Сочетания с повторениями.
16. Перестановки с повторениями.
17. Упорядоченные разбиения.
18. Неупорядоченные разбиения.
19. Инверсии.
20. Обратные перестановки.

Задания к экзамену

1. Построить таблицы вхождения элементов в множества для заданных множеств и изобразить их на диаграммах Эйлера-Венна.

0	$\bar{B} \cup A \cap \bar{C}$	$(\bar{A} \setminus (C \cup B)) \Delta (B \setminus \bar{C})$
1	$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup (B / C)) \cap (C \Delta A)$
2	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$
3	$C \cup A \cap B$	$(C \setminus (A \cap B)) \Delta (B \cap C)$

4	$(C \setminus B) \Delta A$	$(B \cup (A \setminus \bar{C})) \cap (B \Delta \bar{A})$
5	$A \cap B \cap \bar{C} \cup A \cap B \cap C$	$(A \setminus \overline{B \setminus C}) \Delta C$
6	$(\bar{A} \cup B) \setminus (A \Delta \bar{C})$	$(B \cup \overline{A \cap C}) \Delta (\bar{C} \setminus \overline{B \setminus A})$
7	$A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup \bar{A} \cap B \cap \bar{C}$	$\overline{(A \Delta B \setminus C)} \cap C$
8	$(A \setminus B \setminus C) \Delta (C \setminus (B \setminus A))$	$(C \cup \overline{B \cap A}) \Delta (B \setminus A)$
9	$A \setminus (C \setminus B) \cap B$	$(\bar{A} \cup \overline{B \setminus \bar{C}}) \Delta (\bar{C} \cap A)$

2.

- 0) Сколькими способами можно расставить 7 книг на книжной полке?
- 1) Сколькими способами можно разложить 8 различных писем по 8 различным конвертам, если в каждый конверт кладется только одно письмо?
- 2) Сколько ожерелий можно составить из семи бусин разных размеров?
- 3) Сколькими способами можно посадить за круглый стол 5 мужчин и 5 женщин так, чтобы никакие два лица одного пола не сидели рядом?
- 4) Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «градус»?
- 5) Сколькими различными способами можно рассадить 6 человек на 6 креслах в кинотеатре?
- 6) Сколько всего шестизначных четных чисел можно составить из цифр 1, 3, 4, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 7) Сколькими способами можно расположить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы они не могли взять друг друга?
- 8) Сколько всего семизначных четных чисел можно составить из цифр 0, 2, 3, 5, 7 и 9, если из этих чисел ни одна не повторяется?
- 9) Как велико число различных отображений, переводящих множество из n элементов в себя?

Компетенция ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

Кейс-задания.

1. Даны множества

$$A = \{x : x \in (-3; 4]\}; \quad B = \{x : x \in (-2; 5]\}; \quad C = \{x : x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$$

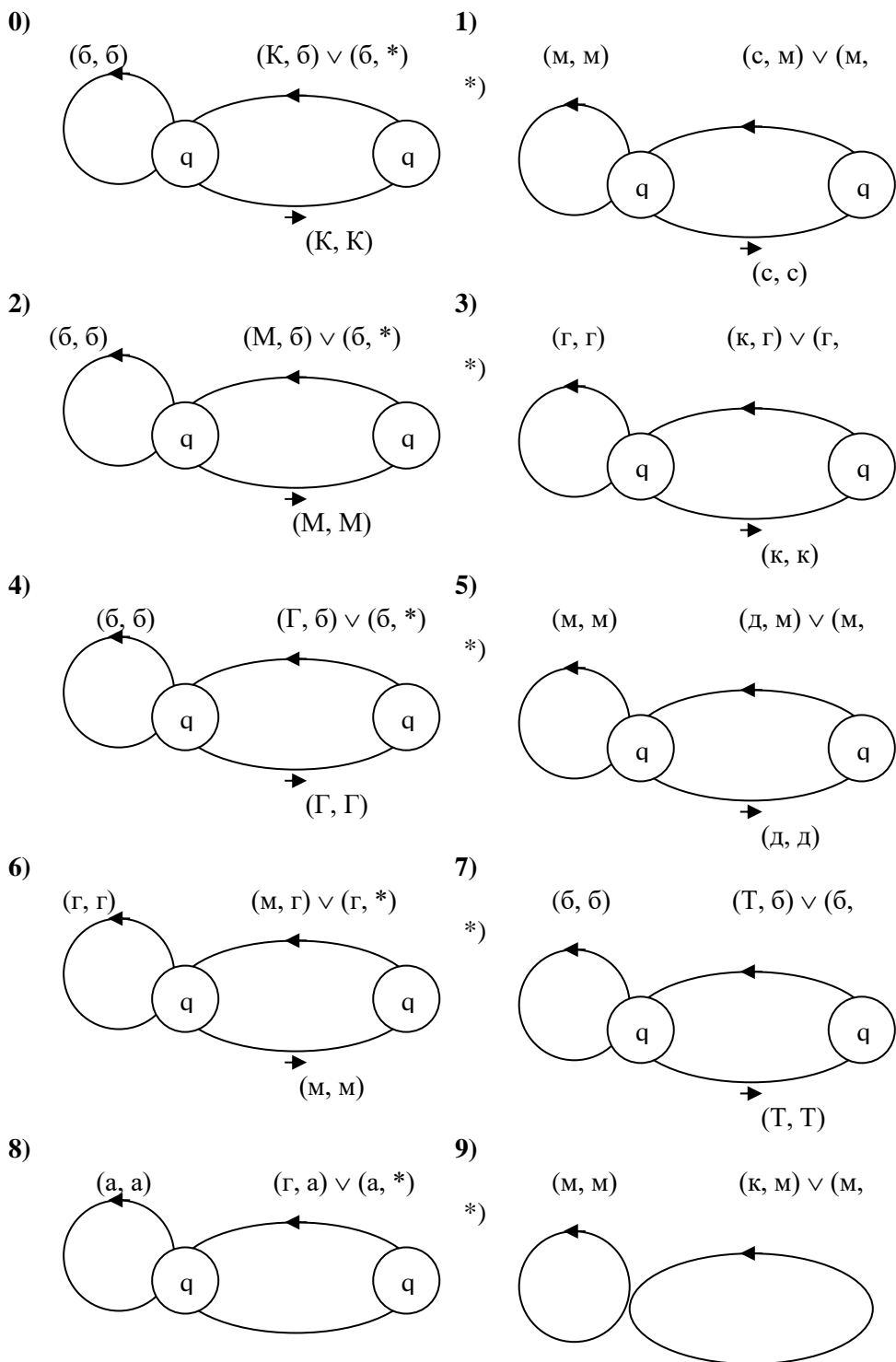
$$D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}; \quad E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}; \quad U = \{x : x \in [-3; 6]\}.$$

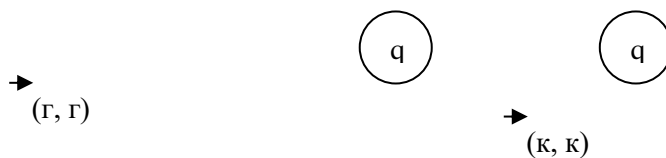
Изобразить на числовой прямой следующие множества:

0	$C \cup A \cap B$	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (B \cup A)$
1	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{D} \cap (\bar{A} \Delta E)) \setminus (\bar{C} \cup B)$
2	$\bar{B} \cup A \cap \bar{C}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \cap \overline{A \Delta B}$
3	$\bar{A} \cup C \cap \bar{B}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \setminus (\bar{B} \cap \bar{D} \Delta \bar{A})$
4	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{C} \cap \bar{B}) \cup (A \setminus C)$

5	$C \cup A \cap B$	$(D \cap \bar{B}) \cup (E \setminus C)$
6	$\bar{B} \Delta C \cap \bar{A}$	$\overline{B \setminus A \cup D} \setminus (\bar{A} \cap E \Delta \bar{C})$
7	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\bar{C} \cap \bar{E} \Delta \bar{A}) \setminus (D \setminus C \cup \bar{B})$
8	$\bar{C} \Delta A \setminus \bar{B}$	$A \cap B \cup \bar{E} \cap (C \setminus D \Delta E)$
9	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\bar{A} \cap \bar{C} \Delta \bar{B}) \setminus (E \setminus D \cup \bar{C})$

2. Работа автомата задана с помощью диаграммы и выдает на выходе символ "*", всякий раз, когда во входном алфавите встречается цепочка символов. Определите, что распознает автомат. Опишите работу автомата с помощью совокупности четверок





Тест.

Задание 11

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны три номера.

Ответ

Три правильных номера из пяти могут быть выбраны C_5^3 способами, оставшиеся два неправильных номера из 31 могут быть выбраны C_{31}^2 способами.

По правилу произведения результат равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 = 4650$.

Задание 12

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будут правильно выбраны не менее трех номеров?

Ответ

По правилу суммы результат будет равен $C_5^3 \cdot C_{31}^2 + C_5^4 \cdot C_{31}^1 + 1 = 4806$.

Задание 13

В скольких случаях при угадывании 5 номеров из 36 будет правильно выбран хотя бы один номер?

Ответ

Количество способов, при котором будет выбран хотя бы один правильный номер, можно определить, если из общего числа способов выбора 5 номеров из 36 вычесть число способов, при котором не будет выбран ни один правильный номер: $C_{36}^5 - C_{31}^5$.

Задание 14

Сколько костей домино можно составить из цифр 0,1,2,3,4,5,6?

Ответ

Результат равен числу сочетаний с повторениями из 7 по 2:

$$\bar{C}_7^2 = C_{7+2-1}^2 = \frac{8!}{2! \cdot 6!} = 28.$$

Задание 15

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать 3 красных и 2 синих шара;

Ответ

$$C_5^3 \cdot C_3^2 = 15.$$

Задание 16

В урне содержатся 5 красных, 3 синих и 6 зеленых шаров. Из нее без возвращения выбирают 5 шаров, причем порядок выбора не существен. Сколькими способами можно выбрать все зеленые шары?

Ответ $C_6^5 = 6$.

Задание 17

Сколькими способами можно группу из 20 человек разделить на 4 подгруппы, состоящие из 6, 6, 5, 3 человек?

Ответ

$$C_{20}^{6,6,5,3} = \frac{20!}{6! \cdot 6! \cdot 5! \cdot 3!}$$

Задание 18

Сколькими способами можно переставить буквы слова "математика"?

Ответ

Искомое количество способов равно числу перестановок множества из 10 элементов, среди которых имеются 2 элемента первого типа (две буквы "м"), 3 элемента второго типа (три буквы "а"), 2 элемента третьего типа (две буквы "т"), и по одному элементу остальных трех типов. Оно определяется следующим образом:

$$P(2,3,2,1,1,1) = \frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 2!}$$

Задание 19

15 человек вошли в лифт на первом этаже девятиэтажного дома. Определить общее число способов распределения людей по этажам. Предполагается, что пассажиры могут выходить на восьми этажах.

Ответ $N = 8^{15}$ (распределение 15 различных элементов по 8 различным ячейкам, при котором пустые ячейки не допускаются).

Задание 20

Сколькими способами можно распределить 10 одинаковых пирожных между 3 людьми так, чтобы каждый мог получить любое количество.

Ответ

$$C_{n+k-1}^{k-1} = C_{12}^2.$$

Задание 21

Расписать с использованием бинома Ньютона следующее выражение:

$$(a-b)^3$$

Ответ

$$(a-b)^3 = C_3^0 \cdot a^3 \cdot b^0 - C_3^1 \cdot a^2 \cdot b^1 + C_3^2 \cdot a^1 \cdot b^2 - C_3^3 \cdot a^0 \cdot b^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

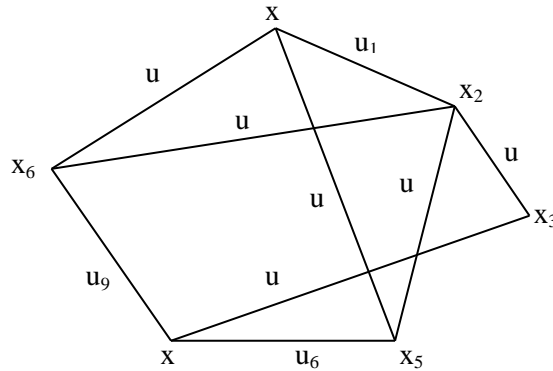
Задание 22

В НИИ работает 67 человек; 27 из них знают английский, 15 – немецкий, 10 - французский, 5 - английский и французский, 7 - английский и немецкий, 3 - французский и немецкий, 8 - все три языка. Необходимо определить, сколько человек не знают ни одного языка.

Ответ $N_0 = 67 - 27 - 15 - 10 + 5 + 7 + 3 - 8 = 22$.

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



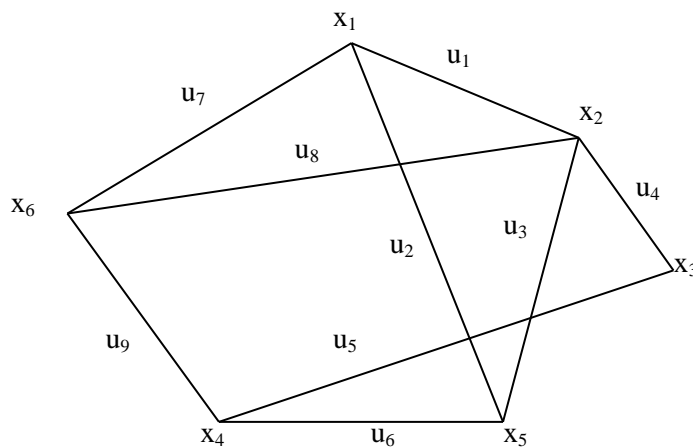
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 & u_7 & u_8 & u_9 \\ x_1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ x_5 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ x_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Рефераты.

1. Гамильтоновы цепь и цикл.
2. Понятие связности и сильной связности графа.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентностей.
5. Матрица весов и список ребер графа.
6. Структура смежности графа.
7. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
8. Задача о кратчайшем пути на графе.
9. Алгоритм решения этой задачи.
10. Конечный автомат, основные понятия.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

11. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности.
12. Операции над графами.
13. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.
14. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.
15. Понятие цикла, простого цикла.
16. Гамильтоновы цепь и цикл.
17. Понятие связности и сильной связности графа.
18. Матрица смежности.
19. Матрица инцидентностей.
20. Матрица весов и список ребер графа.
21. Структура смежности графа.
22. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
23. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
24. Граф наименьшей длины и его построение.
25. Понятие транспортной сети.

26. Поток транспортной сети.
 27. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
 28. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
 29. Насыщенные дуги и полный поток.
 30. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.
 31. Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые предикаты.
 32. Понятие предметных постоянных и предметных переменных.
- Определение n-местного предиката.
33. Превращение предиката в высказывание.
 34. Логические операции над предикатами.
 35. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
 36. Понятие формулы логики предикатов.
 37. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
 38. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
 39. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
 40. Конечный автомат, основные понятия.

Задания к экзамену

- 1.
- 0) В ящике находятся 20 шаров: 5 белых, 6 черных, 7 синих и 2 красных. Сколькими способами можно взять из ящика один цветной шар?
 - 1) В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколькими способами могут быть распределены золотая, серебряная и бронзовая медали, если любая команда может получить только одну медаль?
 - 2) При формировании экипажа космического корабля имеется 10 претендентов на пост командира экипажа, 20 - на пост бортинженера и 25 - на пост космонавта-исследователя. Ни один кандидат не претендует одновременно на два поста. Сколькими способами можно выбрать одну из кандидатур или командира, или бортинженера, или космонавта-исследователя?
 - 3) Сколькими способами можно выбрать на шахматной доске белый и черный квадраты, не лежащие на одной и той же горизонтали и вертикали?
 - 4) Имеется 6 пар перчаток различных размеров. Сколькими способами можно выбрать из них одну перчатку на левую руку и одну — на правую руку так, чтобы эти перчатки были различных размеров?
 - 5) Сколько существует пятизначных чисел, которые одинаково читаются слева направо и справа налево?
 - 6) В ящике лежат 4 черных и 3 белых шара. Наудачу вынимаются последовательно два шара. Какова вероятность того, что оба эти шара окажутся белыми? (Шар после выбора в ящик не возвращается.)
 - 7) В столовой предлагают два различных первых блюда a_1 и a_2 , три различных вторых блюда b_1 , b_2 , b_3 и два вида десерта c_1 и c_2 . Сколько различных обедов из трех блюд может предложить столовая?
 - 8) У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен?

- 9) На вершину горы ведут пять дорог. Сколькими способами турист может подняться на гору и спуститься с нее? То же самое при условии, что спуск и подъем происходят по разным путям.

2. Дана матрица смежности орграфа. а) Задайте орграф геометрически, в) постройте матрицу инцидентности.

0)
$$\begin{pmatrix} 010010 \\ 100100 \\ 010100 \\ 011010 \\ 000100 \\ 100000 \end{pmatrix} \quad 1) \begin{pmatrix} 100001 \\ 001100 \\ 001100 \\ 001010 \\ 001100 \\ 000000 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 000010 \\ 100010 \\ 010000 \\ 010011 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 110001 \\ 001000 \\ 001100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 010000 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} 000001 \\ 001101 \\ 001100 \\ 001000 \\ 000110 \\ 000010 \end{pmatrix}$$

5)
$$\begin{pmatrix} 111000 \\ 100001 \\ 011001 \\ 001010 \\ 000100 \\ 010000 \end{pmatrix} \quad 6) \begin{pmatrix} 011100 \\ 101000 \\ 010001 \\ 010011 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} \quad 7) \begin{pmatrix} 100010 \\ 100110 \\ 001100 \\ 001010 \\ 010100 \\ 000000 \end{pmatrix} \quad 8) \begin{pmatrix} 010000 \\ 000100 \\ 010100 \\ 010010 \\ 001100 \\ 001000 \end{pmatrix} \quad 9) \begin{pmatrix} 011010 \\ 001000 \\ 011000 \\ 110000 \\ 100100 \\ 100000 \end{pmatrix}$$

3. Постройте конечный автомат, выдающий на выходе символ “!”, всякий раз, когда во входной двоичной последовательности встречается:

- 0) последовательность 0000;
 1) последовательность 1111;
 2) последовательность 0110;
 3) последовательность 0111;
 4) последовательность 1000;
 5) последовательность 0011;
 6) последовательность 0010;
 7) последовательность 1110;
 8) последовательность 0001;
 9) последовательность 1100.

Компетенция ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

Кейс-задания.

1. Даны множества $A = \{x: x \in (-3; 4]\}$; $B = \{x: x \in (-2; 5]\}$; $C = \{x: x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$

$D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}$; $E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$; $U = \{x: x \in [-3; 6]\}$.

Изобразить на числовой прямой следующие множества:

0	$C \cup A \cap B$	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$
1	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{D} \cap (\bar{A} \Delta E)) \setminus (\bar{C} \cup B)$
2	$\bar{B} \cup A \cap \bar{C}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \cap \overline{A \Delta B}$

3	$\bar{A} \cup C \cap \bar{B}$	$\overline{C \setminus D \cup E} \setminus (\bar{B} \cap \bar{D} \Delta \bar{A})$
4	$(C \setminus A) \cap B$	$(\bar{C} \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \setminus C)$
5	$C \cup A \cap B$	$(D \cap \bar{B}) \cup (E \setminus C)$
6	$\bar{B} \Delta C \cap \bar{A}$	$\overline{B \setminus A \cup D} \setminus (\bar{A} \cap E \Delta \bar{C})$
7	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\bar{C} \cap \bar{E} \Delta \bar{A}) \setminus (D \setminus C \cup \bar{B})$
8	$\bar{C} \Delta A \setminus \bar{B}$	$\overline{A \cap B \cup E} \cap (C \setminus D \Delta E)$
9	$\bar{C} \setminus A \cup \bar{B}$	$(\overline{A \cap \bar{C} \Delta B}) \setminus (\bar{E} \setminus D \cup \bar{C})$

2. Даны множества $A = \{x: x \in (-3; 4]\}$; $B = \{x: x \in (-2; 5]\}$; $C = \{x: x \in \{-1\} \cup [2; 6)\}$
 $D = \{-3, -1, 2, 3, 5\}$; $E = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$; $U = \{x: x \in [-3; 6]\}$

Найти и изобразить на числовой прямой множества:

0	$(A \setminus \bar{B}) \cap (\bar{E} \Delta C)$	$(B \cup \bar{E}) \setminus (\overline{D \cup C})$
1	$(A \cup \bar{D}) \cap (\bar{E} \setminus B)$	$(E \cup D) \Delta A \setminus B$
2	$(\bar{C} \Delta A) \setminus (\bar{D} \cap B)$	$C \cap E \cup A \setminus B$
3	$(\overline{A \cup D}) \Delta C \Delta B$	$E \cup (A \cap \bar{C}) \setminus \bar{B}$
4	$(A \cup B) \cap C$	$(A \cup \bar{B} \cap C) \Delta (\bar{E} \setminus \bar{D})$
5	$(\bar{C} \cap (\bar{A} \Delta B)) \setminus (\bar{B} \cup A)$	$(\overline{E \cup D}) \Delta C$
6	$C \cup A \cap B$	$(\overline{A \cup D}) \Delta (\overline{B \cap C \cap E})$
7	$(A \setminus C) \Delta (B \setminus C)$	$(A \setminus D) \cap (\bar{B} \Delta E)$
8	$(C \setminus A) \cap B$	$(A \cup \overline{B \cup E}) \setminus (\bar{D} \Delta \bar{C} \cap A)$
9	$(\bar{C} \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \setminus C)$	$C \setminus (D \cap \bar{B}) \Delta \bar{A}$

Тест.

Задание 20

Сколькими способами можно распределить 10 одинаковых пирожных между 3 людьми так, чтобы каждый мог получить любое количество.

Ответ

$$C_{n+k-1}^{k-1} = C_{12}^2.$$

Задание 21

Расписать с использованием бинома Ньютона следующее выражение:

$$(a-b)^3$$

Ответ

$$(a-b)^3 = C_3^0 \cdot a^3 \cdot b^0 - C_3^1 \cdot a^2 \cdot b^1 + C_3^2 \cdot a^1 \cdot b^2 - C_3^3 \cdot a^0 \cdot b^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3.$$

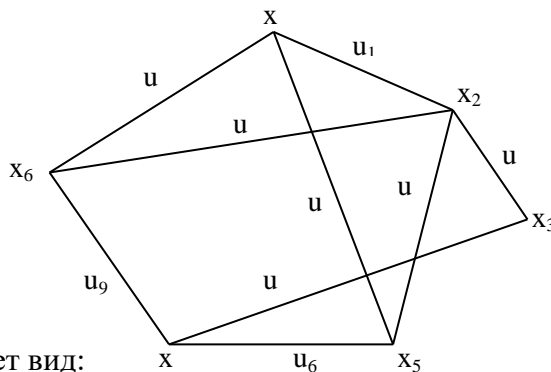
Задание 22

В НИИ работает 67 человек; 27 из них знают английский, 15 – немецкий, 10 - французский, 5 - английский и французский, 7 - английский и немецкий, 3 - французский и немецкий, 8 - все три языка. Необходимо определить, сколько человек не знают ни одного языка.

Ответ $N_0 = 67 - 27 - 15 - 10 + 5 + 7 + 3 - 8 = 22$.

Задание 23

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



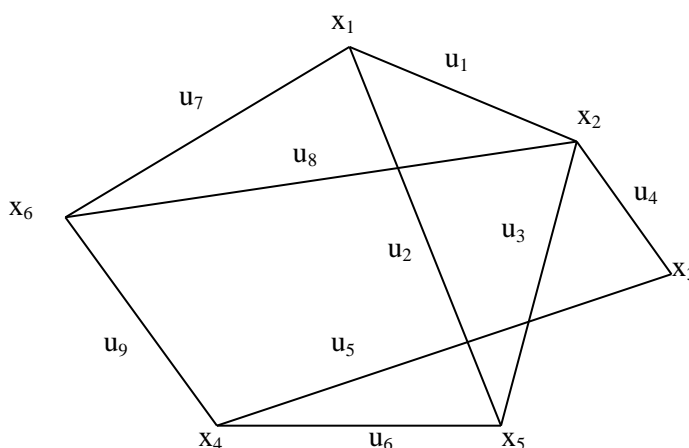
Ответ

Матрица смежности имеет вид:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Задание 24

Для графа, изображенного на рисунке, построить матрицу смежности.



Ответ

Матрица инцидентности имеет вид:

$$B = \begin{pmatrix} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 & u_6 & u_7 & u_8 & u_9 \\ x_1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_3 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ x_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ x_5 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ x_6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Рефераты.

1. Гамильтоновы цепь и цикл.
2. Понятие связности и сильной связности графа.
3. Матрица смежности.
4. Матрица инцидентности.
5. Матрица весов и список ребер графа.
6. Структура смежности графа.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. Поток транспортной сети.
2. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
3. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
4. Насыщенные дуги и полный поток.
5. Понятие одноместного и двуместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.
6. Тавтологично-истинные, тавтологично-ложные, выполнимые предикаты.
7. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.
8. Превращение предиката в высказывание.
9. Логические операции над предикатами.
10. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
11. Понятие формулы логики предикатов.
12. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
13. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов

14. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
15. Конечный автомат, основные понятия.

Задания к экзамену

1. Постройте конечный автомат, выдающий на выходе символ “!”, всякий раз, когда во входной двоичной последовательности встречается:

- 10) последовательность 0000;
- 11) последовательность 1111;
- 12) последовательность 0110;
- 13) последовательность 0111;
- 14) последовательность 1000;
- 15) последовательность 0011;
- 16) последовательность 0010;
- 17) последовательность 1110;
- 18) последовательность 0001;
- 19) последовательность 1100.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Тесты

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Реферат

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Васильева, А. В. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274>

2. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник/ В.Ф. Золотухин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348.html>

3. Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В. Е. Ходаков, Н. А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013184-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117204>

Дополнительная учебная литература:

1. Элементы дискретной математики : учебное пособие / Д. С. Ананичев, И. Ю. Андреева, Н. В. Гредасова, К. В. Костоусов ; под редакцией А. Н. Сесекин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1387-7. — Текст : электронный // Элек-

тронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66231.html>

2. Аршинов Г.А., Лойко В.И. Дискретная математика : учебное пособие. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 116 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Ucheb_posobie_DM_421486_v1_PDF

3. Математика. Элементы дискретной математики: Учебное пособие / Сапронов И.В., Зюкин П.Н., Веневитина С.С. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 118 с.: ISBN 978-5-7994-0526-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858342>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
2.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/
3.	Znanium	Универсальная	https://znanium.com

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Анищик Т.А. Дискретная математика : рабочая тетрадь. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 46 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Rabochaja_tetrad_po_DM.pdf

2. Анищик Т.А. Практикум по дискретной математике. Предикаты и комбинаторика. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 66 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Praktikum_po_DM.Predikaty_i_kombinatorika_449017_v1_PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows	Операционная система
2	Office	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	https://elibrary.ru

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2	3	4

Дискретная математика	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
-----------------------	--	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инва-	Форма контроля и оценки результатов обучения
-----------------------------------	--

лидностью	
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.; <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> – письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств 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.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны

учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения
и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
 - опора на определенные и точные понятия;
 - использование для иллюстрации конкретных примеров;
 - применение вопросов для мониторинга понимания;
 - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
 - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные

тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений

(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной

и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.