

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

Факультет прикладной информатики Компьютерных технологий и систем



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Замотайлова Д.А.
протокол от 25.04.2025 № 7

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Менеджмент ИТ-проектов, управление жизненным циклом информационных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

Разработчики:

Доцент, кафедра компьютерных технологий и систем
Сергеев А.Э.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н; "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 369н; "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 18.11.2014 № 893н; "Специалист по информационным системам", утвержден приказом Минтруда России от 18.11.2014 № 896н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является освоение обучающимися знаний, умений и навыков по дискретной математике.

Задачи изучения дисциплины:

- Проведение обследования прикладной области: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика;
- Моделирование прикладных и информационных процессов, описание реализации информационного обеспечения прикладных задач;
- Проведение работ по инсталляции ПО информационных систем и загрузки баз данных;
- Настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки;
- Ведение технической документации; тестирование компонентов ИС по заданным сценариям: анализ и выбор проектных решений;
- Применение системного подхода к информатизации и автоматизации прикладных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1 Состав информации, необходимой для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Использовать источники информации, выбирать методы в зависимости от содержания информации для критического

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1 Варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 Этапы формирования собственных суждений и оценок. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Способностью грамотно, логично, аргументировано формировать собственных суждений и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

Знать:

УК-1.5/Зн1 Методику определения и оценивания последствий возможных решений задачи

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Определять и оценивать последствия возможных решений задачи

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Методиками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

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

ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Основы математики

ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-1.3/Нв2 Навыками экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Дискретная математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	43	3	16	24	38	Экзамен (27)
Всего	108	3	43	3	16	24	38	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	11	3	2	6	97	Экзамен
Всего	108	3	11	3	2	6	97	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внекаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Элементы теории множеств.	12		2	4	6	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 1.1. Операции над множествами и свойства операций.	3		1		2	
Тема 1.2. Подмножество. Основные числовые множества.	5		1	2	2	
Тема 1.3. Операции над множествами.	4			2	2	
Раздел 2. Мера множества. Декартово произведение множеств. Соответствия и бинарные отношения.	11		3	2	6	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 2.1. Мера множества.	3		1		2	
Тема 2.2. Декартово произведение (ДП)	3		1		2	
Тема 2.3. Соответствия, отображения, бинарные отношения.	5		1	2	2	
Раздел 3. Комбинаторные схемы.	12		4	2	6	УК-1.2 ОПК-1.1
Тема 3.1. Правило суммы и произведения.	3		1		2	
Тема 3.2. Размещения с повторениями.	3		1	2		
Тема 3.3. Размещения без повторений.	3		1		2	
Тема 3.4. Перестановки без повторений.	3		1		2	
Тема 3.5. Сочетания без повторений						
Раздел 4. Графы..	12	1	3	4	4	УК-1.1 ОПК-1.2
Тема 4.1. Основные понятия и определения.	5		1	2	2	
Тема 4.2. Виды графов. Элементы графов.	4	1	1		2	
Тема 4.3. Представление графов в ЭВМ.	3		1	2		

Раздел 5. Основные понятия теории автоматов.	12		2	4	6	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 5.1. Способы задания автоматов	5		1	2	2	
Тема 5.2. Минимизация автоматов	5		1	2	2	
Тема 5.3. Технические приложения теории конечных автоматов	2				2	
Раздел 6. Регулярные языки.	10	2	2	2	4	УК-1.1 ОПК-1.3
Тема 6.1. Синтаксис, семантика и прагматика языка.	5		1	2	2	
Тема 6.2. Алфавит, слово, язык.	5	2	1		2	
Раздел 7. Задачи оптимизации на графах.	12			6	6	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 7.1. Понятие транспортной сети (ТС)	4			2	2	
Тема 7.2. Наибольший поток в ТС.	4			2	2	
Тема 7.3. Разрез ТС	4			2	2	
Итого	81	3	16	24	38	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внедаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Элементы теории множеств.	16	1	1	1	13	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 1.1. Операции над множествами и свойства операций.	6	1	1		4	
Тема 1.2. Подмножество. Основные числовые множества.	5				5	
Тема 1.3. Операции над множествами.	5			1	4	
Раздел 2. Мера множества. Декартово произведение множеств. Соответствия и бинарные отношения.	16	1	1	1	13	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 2.1. Мера множества.	5		1		4	
Тема 2.2. Декартово произведение (ДП)	5			1	4	

Тема 2.3. Соответствия, отображения, бинарные отношения.	6	1			5	
Раздел 3. Комбинаторные схемы.	24	1			23	УК-1.2 ОПК-1.1
Тема 3.1. Правило суммы и произведения.	5	1			4	
Тема 3.2. Размещения с повторениями.	5				5	
Тема 3.3. Размещения без повторений.	5				5	
Тема 3.4. Перестановки без повторений.	5				5	
Тема 3.5. Сочетания без повторений	4				4	
Раздел 4. Графы..	15			3	12	УК-1.1 ОПК-1.2
Тема 4.1. Основные понятия и определения.	5			1	4	
Тема 4.2. Виды графов. Элементы графов.	5			1	4	
Тема 4.3. Представление графов в ЭВМ.	5			1	4	
Раздел 5. Основные понятия теории автоматов.	14				14	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 5.1. Способы задания автоматов	4				4	
Тема 5.2. Минимизация автоматов	5				5	
Тема 5.3. Технические приложения теории конечных автоматов	5				5	
Раздел 6. Регулярные языки.	9				9	УК-1.1 ОПК-1.3
Тема 6.1. Синтаксис, семантика и прагматика языка.	4				4	
Тема 6.2. Алфавит, слово, язык.	5				5	
Раздел 7. Задачи оптимизации на графах.	14			1	13	УК-1.1 ОПК-1.1
Тема 7.1. Понятие транспортной сети (ТС)	5			1	4	
Тема 7.2. Наибольший поток в ТС.	5				5	
Тема 7.3. Разрез ТС	4				4	
Итого	108	3	2	6	97	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Элементы теории множеств.

(*Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.*)

Тема 1.1. Операции над множествами и свойства операций.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема лекции по "Операции над множествами и свойства операций" : рассматриваются основные понятия операций над множествами и свойствами операций. Приводятся свойства этих понятий. Рассматриваются основные примеры множеств.

Тема 1.2. Подмножество. Основные числовые множества.

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема лекции по "Подмножество. Основные числовые множества" : рассматриваются основные понятия подмножеств.. Приводятся свойства числовых множеств. Рассматриваются основные примеры множеств. Множество В называют подмножеством множества А, если каждый элемент В является также и элементом А.

Тема 1.3. Операции над множествами.

(Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема лекции по "Операции над множествами." : рассматриваются основные понятия операций над множествами. Приводятся свойства операций понятий. Рассматриваются основные примеры.

Множество А равно множеству В, если эти множества содержат одни и те же элементы.

Дополнением множества А называют множество D, которое состоит из элементов универсального множества, не принадлежащих множеству А.

Раздел 2. Мера множества. Декартово произведение множеств. Соответствия и бинарные отношения.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 2.1. Мера множества.

(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Мерой множества называется некоторая функция, которая каждому множеству по выбранному закону ставит в соответствие неотрицательное числовое значение.

Тема 2.2. Декартово произведение (ДП)

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Декартовым или прямым произведением множеств А и В называют множество С вида

Тема 2.3. Соответствия, отображения, бинарные отношения.

(*Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 5ч.; Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.*)

Будем говорить, что между множествами X , Y установлено соответствие (зависимость между элементами множеств), если по заданному правилу каждому элементу множества $A \in X$ сопоставляется элемент множества $B \in Y$.

Раздел 3. Комбинаторные схемы.

(*Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 23ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.*)

Тема 3.1. Правило суммы и произведения.

(*Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.*)

Множества A , B не имеют общих элементов, поэтому их объединение, являющееся множеством $A \cup B$, содержит $m+n$ элементов.

Тема 3.2. Размещения с повторениями.

(*Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.*)

Дано множество $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Из его элементов составляют всевозможные расстановки длины k , в которых элементы могут повторяться. Расстановки считаются различными, если отличаются составом элементов или их порядком. Такие расстановки называются размещениями с повторениями из n элементов по k .

Тема 3.3. Размещения без повторений.

(*Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.*)

Дано множество $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$. Из его элементов составляют всевозможные расстановки длины k , в которых элементы не могут повторяться. Расстановки считаются различными, если отличаются составом элементов или их порядком. Такие расстановки называются размещениями с повторениями из n элементов по k .

Тема 3.4. Перестановки без повторений.

(*Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.*)

Из n элементов a_1, a_2, \dots, a_n составляют всевозможные расстановки длины n , которые считаются различными, если отличаются порядком этих элементов. Такие расстановки называются перестановками. Их количество обозначается символом P_n .

Тема 3.5. Сочетания без повторений

(*Самостоятельная работа - 4ч.*)

Дано множество $A=(a_1, a_2, \dots, a_n)$. Из его элементов составляют всевозможные расстановки длины k , в которых элементы не могут повторяться. Расстановки считаются различными, если отличаются только составом элементов.

Раздел 4. Графы..

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 4.1. Основные понятия и определения.

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Вершины v_1, v_2 называются инцидентными соединяющему их ребру $e = (v_1, v_2)$.

Два ребра (две дуги), проходящие через одну и туже вершину, называются смежными и две вершины, соединенные ребром (дугой), также называются смежными.

Петля-это ребро, выходящее и заканчивающееся в одной и той же вершине.

Два и более ребра (дуги), соединяющих две вершины называются кратными ребрами (дугами).

Граф, содержащий петли и кратные ребра называется псевдографом, Граф без петель и имеющий кратные ребра (дуги) называется мультиграфом.

Тема 4.2. Виды графов. Элементы графов.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Неориентированный граф называется простым, если он не имеет петель и кратных ребер.

Простой граф называется полным, если каждая пара вершин соединена ребром.

Тема 4.3. Представление графов в ЭВМ.

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Структура смежности графа. Ориентированный или неориентированный граф может быть однозначно представлен структурой смежности своих вершин. Структура смежности состоит из списков вершин графа, смежных с вершиной v .

Раздел 5. Основные понятия теории автоматов.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 5.1. Способы задания автоматов

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Комбинационные схемы – это дискретные устройства без памяти, в которых входные сигналы однозначно определяют выходные сигналы.

Цифровой автомат - это устройство, которое осуществляет прием, хранение и преобразование дискретной информации.

Тема 5.2. Минимизация автоматов

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Состояния q автомата M и q' автомата M' , будем называть эквивалентными, если оба автомата, получив одну и ту же (любую) входную последовательность в состояниях q и q' соответственно, перерабатывают ее в одинаковую выходную последовательность.

Автоматы M и M' будем называть эквивалентными, если для каждого состояния автомата M существует эквивалентное состояние автомата M' , и наоборот.

Автомат, эквивалентный заданному и имеющий наименьшее возможное число состояний, называют минимальным.

Тема 5.3. Технические приложения теории конечных автоматов

(Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.; Очная: Самостоятельная работа - 2ч.)

Для выдачи хранимого двоичного кода из регистра по шине «Выдача кода» подается код 1.

По шине «Установка 0» на входы R триггеров T1-T4 подается код 1, и на входы S триггеров T1, T2, T4 подаются коды 0, на вход S триггера T3 – код 1, являющиеся выходами элементов «И-НЕ» Э1, Э2, Э4 и Э3 соответственно

По шине «Занесение кода» на входы элементов «И-НЕ» (элементы Э5-Э8) подается код 1, на входы Bx1, Bx2, Bx4 элементов Э5, Э6, Э8 подается код 1, на вход Bx 3 элемента Э7- код 0.

Раздел 6. Регулярные языки.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 9ч.)

Тема 6.1. Синтаксис, семантика и прагматика языка.

(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Синтаксис языка. Язык — это некоторое множество „слов”, где „слово” есть конечная последовательность „букв” - символов какого-то заранее фиксированного алфавита.

„Буквами” могут быть буквы алфавита какого-нибудь естественного или формального языка, например русского языка или языка программирования „Паскаль”.

Тогда „словами” будут конечные последовательности „букв”: „крокодил”, „integer”.

Тема 6.2. Алфавит, слово, язык.

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Алфавит — это произвольное непустое конечное множество $V = \{a_1, \dots, a_n\}$, элементы которого называют буквами или символами.

Обычно задают определенную нумерацию алфавита (как, скажем, для русского алфавита: „а” — первая буква, „б” — вторая и т.д. до 33-й — „я”).

Раздел 7. Задачи оптимизации на графах.

(Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 7.1. Понятие транспортной сети (ТС)

(Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема лекции по "Понятие транспортной сети (ТС)" : рассматриваются основные понятия Транспортной сети (ТС). Приводятся свойства ТС понятий. Рассматриваются основные примеры.

Транспортной сети (ТС) - конечный граф без петель, у которого:

1.Существует одна и только одна вершина графа x во множестве вершин X , называемая входом сети, в которую не входит ни одно ребро.

2.Существует одна и только одна такая вершина z , называемая выходом сети, из которой не выходит ни одно ребро.

3.Каждой дуге графа u соответствует целое число $c(u)$, называемое пропускной способностью дуги u .

Тема 7.2. Наибольший поток в ТС.

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема лекции по "Наибольший поток в ТС" : рассматриваются основные понятия наибольшего потока в ТС. Приводятся свойства этих понятий. Рассматриваются основные примеры Наибольших потоков

Тема 7.3. Разрез ТС

(Очная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема данной лекции "Разрез ТС". Здесь подробно разбирается пропускная способность разреза. Приводятся основные примеры Разреза ТС

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Элементы теории множеств.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Отношение частичного порядка обладает свойствами:

антисимметричности, полноты

рефлексивности, симметричности

*антисимметричности, транзитивности, рефлексивности

симметричности, транзитивности, антирефлексивности

Эквивалентностью является отношение:

*подобия тел в пространстве

дружбы

возведения в степень

иерархии общества

Мощность конечного множества-это:

количество его подмножеств

*количество его элементов

его способность создавать новые элементы $A \setminus A$

его эквивалентность множеству натуральных чисел

Мощность булеана $A=(1,2,4,5,7,0)$ равна:

- 16
- *64
- 6
- 36

Объединение конечного и счетного множеств дает множество:

- континуальное
- *счетное
- конечное
- бесконечное

Могут ли повторяться элементы множества?

- да;
- * нет.
- иногда
- частично

Множества равны, если они содержат:

- *одни и те же элементы;
- одинаковое количество элементов.
- четное число элементов
- нечетное число элементов

Какое из соответствий называется взаимно-однозначным:

- сюръективное, инъективное и функциональное?
- *сюръективное и инъективное?
- всюду определенное, сюръективное
- инъективное и симметричное?

Является ли отображение биективным, если оно сюръективно и инъективно?

- *да;
- нет.
- частично
- иногда

Классы эквивалентности:

- попарно пересекаются;
- *попарно не пересекаются.
- иногда возможно пересечение
- совпадают

Верно ли, что любые два элемента из одного класса эквивалентности эквивалентны?

- *да;
- нет.
- иногда
- частично

Верно ли, что любые два элемента из разных классов эквивалентности не эквивалентны?

- *да;
- нет.
- иногда
- частично

Операция объединения двух множеств есть совокупность элементов:
различных для этих множеств;

*принадлежащих хотя бы одному из множеств;
принадлежащих обоим множествам.
принадлежащих дополнению хотя бы одного из множеств

Операция пересечения двух множеств есть совокупность:
*элементов, одинаковых для этих множеств;
элементов, различных для этих множеств;
элементов, принадлежащих одному или другому множеству
принадлежащих дополнению одного из множеств

Раздел 2. Мера множества. Декартово произведение множеств. Соответствия и бинарные отношения.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Число перестановок из 5 элементов равно:

- 5;
- 25;
- *120;
- 125

Являются ли перестановки с повторениями различными: А Б С, А Б А?

- *да;
- нет.
- почти
- частично

Число размещений из 6 элементов по 3 равно:

- *120
- 720
- 40
- 60

Число размещений из 8 элементов по 4 равно:

- 420
- 840
- *1680
- 3360

Число размещений из 4 элементов по 3 равно:

- 8
- 72
- 48
- *24

Число размещений из 5 элементов по 3 равно:

- 20
- *60
- 120
- 240

Число размещений из 7 элементов по 3 равно:

- 5040
- 70

Число размещений из 8 элементов по 3 равно:

*336

672

112

3360

Раздел 3. Комбинаторные схемы.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

1. Сколько способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)

- a. 5
- b. 10
- c. 15
- d. 6

2. Сколько способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа)

- a. 30
- b. 10
- c. 20
- d. 18

3. Сколько способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа)

- a. 35
- b. 10
- c. 25
- d. 30

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

- a)20
- б) 30
- в)10.

118. Сколько способами из группы студентов, состоящей из 20 человек, можно выбрать 3 делегатов на конференцию?

- а)1140
- б) 3000
- в)2010

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

- а)2140
- б) 3000
- в)4650

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

а)2140

б) 3000

в)4806

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

а)40

б) 30

в)28

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

а)15

б) 20

в)10

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

а)8

б) 4

в)6

Раздел 4. Графы..

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Если в графе, описывающем отношение, имеется хотя бы одна пара вершин, соединенных одной дугой, является ли данное отношение симметричным?

да;

*нет.

иногда

почти

Раздел 5. Основные понятия теории автоматов.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Логическая операция, соответствующая союзу "И" - это

импликация;

эквиваленция;

дизъюнкция;

*конъюнкция.

Логическая операция, соответствующая союзу "ИЛИ" - это

импликация;

эквиваленция;

*дизъюнкция;

конъюнкция.

Логическая операция, соответствующая союзу "ЕСЛИ..., ТО..." - это

*импликация;

эквиваленция;

дизъюнкция;

конъюнкция.

Логическая операция, соответствующая союзу "ТОГДА И ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА" - это

импликация;
*эквиваленция;
дизъюнкция;
конъюнкция.

Логическая операция ... истинна всегда, кроме случая, когда оба высказывания ложны:
импликация;
эквиваленция;
*дизъюнкция;
конъюнкция.

Логическая операция ... истинна только в случае, когда оба высказывания истинны:
импликация;
эквиваленция;
дизъюнкция;
*конъюнкция.

Раздел 6. Регулярные языки.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Какая из операций имеет наивысший приоритет?
*отрицание
конъюнкция
дизъюнкция
импликация

Функция, для которой набор $(0, 0, 0)$ является нулевым, называется:
нулевой
нулевой константой
тождественно ложной
*сохраняющей ноль

Логическая операция ... истинна всегда, кроме случая, когда А истинно, в В - ложно:
*импликация;
эквиваленция;
дизъюнкция;
конъюнкция.

Логическая операция ... истинна, когда оба высказывания ложны или истинны:
импликация;
*эквиваленция;
дизъюнкция;
конъюнкция.

Раздел 7. Задачи оптимизации на графах.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Тест

Алгоритм может быть:
поворотным.
запрещенным
*линейным
вопросительным

Составление программы, реализующей алгоритм это:
Шифрование.

Рекурсия.

*Кодирование

Проверка.

Определение очередного значения функции через ранее вычисленные значения этой же функции называется:

Вычисление.

* Рекурсия.

Ветвление.

Вывод.

Вычислительная сложность алгоритма зависит от:

Объема памяти.

Сложности выполнения.

Количества подзадач.

*Размера входных данных.

Как называется графическое представление алгоритма:

последовательность

* блок-схема

таблица

изображение

Что называют служебными словами в алгоритмическом языке:

слова, употребляемые для записи команд, входящих в СКИ

*слова, смысл и способ употребления которых задан раз и навсегда

вспомогательные используемые термины

константы с постоянным значением

В командах машины Тьюринга предписание L означает:

переместить барабан вправо

* переместить ленту влево

остановить машину

запомнить символ

В командах машины Тьюринга предписание R означает:

*переместить ленту вправо

переместить барабан влево

проверить машину

занести в ячейку символ

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену.

1. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности вершин и ребер графа.

2. Операции над графами.

3. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.

4. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.

5. Понятие цикла, простого цикла.

6. Гамильтоновы цепь и цикл.

7. Понятие связности и сильной связности графа.

8. Матрица смежности.
9. Матрица инциденций.
10. Матрица весов и список ребер графа.
11. Структура смежности графа.
12. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
13. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
14. Граф наименьшей длины и его построение.
15. Понятие транспортной сети.
16. Поток транспортной сети.
17. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
18. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
19. Насыщенные дуги и полный поток.
20. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.
21. Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые предикаты.
22. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n -местного предиката.
23. Превращение предиката в высказывание.
24. Логические операции над предикатами.
25. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
26. Понятие формулы логики предикатов.
27. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
28. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
29. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
30. Конечный автомат, основные понятия.

2. Задание к экзамену

- 0) В ящике находятся 20 шаров: 5 белых, 6 черных, 7 синих и 2 красных. Сколько способами можно взять из ящика один цветной шар?
- 1) В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколько 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. Сколько способами можно выбрать одну из кандидатур или командира, или бортинженера, или космонавта-исследователя?
- 3) Сколько 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. Сколько 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. Сколько способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен?
- 9) На вершину горы ведут пять дорог. Сколько способами турист может подняться на гору и спуститься с нее? То же самое при условии, что спуск и подъем происходят по разным

путем.

Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену

1. Понятие графа. Виды графов. Понятие инцидентности и смежности вершин и ребер графа.
2. Операции над графами.
3. Понятие подграфа. Степени вершин. Теорема Эйлера.
4. Понятие маршрута, цепи, простой цепи.
5. Понятие цикла, простого цикла.
6. Гамильтоновы цепь и цикл.
7. Понятие связности и сильной связности графа.
8. Матрица смежности.
9. Матрица инциденций.
10. Матрица весов и список ребер графа.
11. Структура смежности графа.
12. Эйлерова цепь. Теорема Эйлера.
13. Задача о кратчайшем пути на графе. Алгоритм решения этой задачи.
14. Граф наименьшей длины и его построение.
15. Понятие транспортной сети.
16. Поток транспортной сети.
17. Разрез транспортной сети. Пропускная способность разреза.
18. Задача о наибольшем потоке. Лемма.
19. Насыщенные дуги и полный поток.
20. Понятие одноместного и двухместного предиката. Таблица предиката. Множество истинности предиката.
21. Тождественно-истинные, тождественно-ложные, выполнимые предикаты.
22. Понятие предметных постоянных и предметных переменных. Определение n-местного предиката.
23. Превращение предиката в высказывание.
24. Логические операции над предикатами.
25. Кванторные операции. Свойства кванторных операций.
26. Понятие формулы логики предикатов.
27. Предваренная нормальная форма формул логики предикатов.
28. Равносильности в логике предикатов. Эквивалентные преобразования формул логики предикатов
29. Применение языка логики предикатов к описанию математических определений и утверждений.
30. Конечный автомат, основные понятия.

2. Задание к экзамену

- 0) В ящике находятся 20 шаров: 5 белых, 6 черных, 7 синих и 2 красных. Сколькоими способами можно взять из ящика один цветной шар?
- 1) В розыгрыше первенства по футболу принимают участие 18 команд. Сколькоими 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. Сколькоими способами можно выбрать одну из кандидатур или командира, или бортинженера, или космонавта-исследователя?
- 3) Сколькоими 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. Сколькоими 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. Сколько способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен?

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

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. АРШИНОВ Г. А. Дискретная математика: учеб. пособие / АРШИНОВ Г. А., Лойко В. И.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 116 с. - 978-5-00097-682-1. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5298> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Дискретная математика: учеб. пособие / Краснодар: КубГАУ, 2024. - 206 с. - 978-5-907816-69-5. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. АНИЩИК Т. А. Дискретная математика. Элементы теории графов: практикум / АНИЩИК Т. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 79 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8434> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

2. АНИЩИК Т. А. Дискретная математика. Классы графов: практикум / АНИЩИК Т. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 65 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9761> (дата обращения: 07.07.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/57348.html> - 1. 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

2. <http://www.iprbookshop.ru/75372.html> - Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 с
3. <http://www.iprbookshop.ru/10661.html> - 1. Балюкович, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л.

Балюкович, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. — Москва : Евразийский открытый институт, 2012. — 173 с. — ISBN 5-7764-0252-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

4. <http://www.iprbookshop.ru/12723.html> - Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарти. — Москва : Техносфера, 2012. — 400 с. — ISBN 978-5- 94836-303-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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 презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Компьютерный класс

346мх

Компьютер персональный Hewlett Packard ProDesk 400 G2 (K8K76EA) - 1 шт.

Проектор ультра-короткофокусный NEC projector UM361X LCD Ultra-short - 1 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.

205эл

коммутатор - 1 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.

Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.

телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.

экран настенный - 1 шт.

Лекционный зал

2ЭЛ

акустическая система SNOW CSB150 - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

экран Projecta Elpro моторизиров. 300x300 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

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 с нарушением 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.;

– 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– 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.;

– 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– 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, прочитать 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 студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную 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.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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 в 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.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскогератную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного 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 (назование 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).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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 верbalного 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.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)