

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Агабекян Раиса Левоновна

Должность: ректор

Дата подписания: 30.05.2024 16:06:20

Уникальный программный ключ:

4237c7ccb9b9e111bbaf1f4fcd9201d015c4dbaa12317747309b9b0cbe

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное
учреждение высшего образования
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»
(г. Краснодар)
(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

_____ Н.И. Севрюгина

25.12.2023

Б1.О.08

Дискретная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Кафедра математики и вычислительной техники**

Учебный план 09.03.03 Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

экзамены 2

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 24

контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР) 0

часов на контроль 34,7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контактная работа на аттестации (в период экз. сессий)	0,3	0,3	0,3	0,3
Консультации перед экзаменом	1		1	
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	49,3	49,3	49,3	49,3
Сам. работа	24	24	24	24
Часы на контроль	34,7	34,7	34,7	34,7
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

преподаватель, Грицык Е.А.; к.пед.н., доцент, Шепель Э.В.

Рецензент(ы):

д.н.т., профессор, Видовский Л.А.; директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

09.03.03 Прикладная информатика

утвержденного учёным советом вуза от 25.12.2023 протокол № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и вычислительной техники

Протокол от 11.12.2023 г. № 5

Зав. кафедрой Исикова Наталья Павловна

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол № 4 от 25.12.2023.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины «Дискретная математика» является изучение понятий и методов
1.2	дискретного моделирования, их взаимосвязи и развития, соответствующих методов расчёта
1.3	и алгоритмов, а также применение их для решения научных и практических задач.
Задачи: В задачи курса «Дискретная математика» входят: развитие алгоритмического и логического мышления обучающихся, овладение методами исследования и решения задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных ситуаций.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информатика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.2	Исследование операций и методы оптимизации
2.2.3	Учебная практика: Ознакомительная практика

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения	
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
УК-2.1: Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	
Знать	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения
Уровень 2	Уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
УК-2.2: Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	
Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
УК-2.3: Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков использования методик разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки использования методик разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки использования методик разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах без ошибок и недочётов

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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	
Уровень 1	Минимальный необходимый уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования
Уровень 2	Уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования в объёме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок
Уровень 3	Уровень знаний основ математики, физики, вычислительной техники и программирования в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
ОПК-1.2: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	
Уметь	
Уровень 1	Продемонстрированы основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объёме
Уровень 2	Продемонстрированы все основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы все основные умения решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочётами, выполнены все задания в полном объёме
ОПК-1.3: Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	
Владеть	
Уровень 1	Имеется минимальный набор навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с негрубыми ошибками и некоторыми недочётами
Уровень 2	Продемонстрированы базовые навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с некоторыми недочётами
Уровень 3	Продемонстрированы навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности без ошибок и недочётов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Практ. подг.
	Раздел 1. Раздел 1. Элементы теории множеств					
1.1	Основные понятия теории множеств, операции над множествами /Лек/	2	2	УК-2.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	
1.2	Операции над множествами. Диаграммы Виета /Пр/	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
1.3	Функции и отображения /Пр/	2	2	УК-2.1 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
1.4	Отношения. Свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности, отношения порядка /Лек/	2	2	УК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
1.5	Отношения. Свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности, отношения порядка /Пр/	2	2	УК-2.2 УК-2.3 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	
1.6	Функции и отображения. /Ср/	2	3	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	

1.7	Отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности; отношение порядка /Ср/	2	3	УК-2.1 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
Раздел 2. Раздел 2. Основные понятия комбинаторики и ее конфигурации						
2.1	Основные понятия комбинаторики /Лек/	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
2.2	Основные понятия комбинаторики /Пр/	2	4	УК-2.2 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
2.3	Основные понятия комбинаторики /Ср/	2	3	УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	
2.4	Размещения /Пр/	2	4	УК-2.1 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
2.5	Размещения /Ср/	2	3	УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.6	Сочетания и их основные формулы. Бином Ньютона и свойства его разложения /Лек/	2	2	УК-2.1 ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	
2.7	Сочетания и их основные формулы. Бином Ньютона и свойства его разложения /Пр/	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2	
2.8	Сочетания и их основные формулы. Бином Ньютона и свойства его разложения /Ср/	2	3	УК-2.2 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
Раздел 3. Раздел 3. Элементы теории графов и сетей						
3.1	Основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность. /Лек/	2	4	УК-2.1 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	
3.2	Основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность. /Пр/	2	2	УК-2.1 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
3.3	Операции над графами. Деревья. Лес. Эйлеровы и гамильтоновы графы; планарные графы /Пр/	2	2	УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
3.4	Операции над графами. Деревья. Лес. Эйлеровы и гамильтоновы графы; планарные графы /Ср/	2	2	УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э3	
3.5	Матрицы графов /Пр/	2	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	
Раздел 4. Раздел 4. Переключательные функции						
4.1	Основные логические операции. Способы задания ПФ; специальные разложения ПФ /Лек/	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	
4.2	Основные логические операции. Способы задания ПФ; специальные разложения ПФ /Пр/	2	2	УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	

4.3	Неполностью определенные (частные) ПФ; минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ /Пр/	2	2	УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2
4.4	Неполностью определенные (частные) ПФ; минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ /Ср/	2	4	УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.5	Теорема о функциональной полноте; примеры функционально-полных базисов /Пр/	2	2	УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
4.6	Теорема о функциональной полноте; примеры функционально-полных базисов /Ср/	2	3	УК-2.2 УК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.7	Разрешимые и неразрешимые проблемы; схемы алгоритмов; схемы потоков данных /Лек/	2	2	УК-2.1 УК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э3
4.8	Разрешимые и неразрешимые проблемы; схемы алгоритмов; схемы потоков данных /Пр/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Промежуточная аттестация					
5.1	Экзамен /КАЭ/	2	0,3	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	Э1 Э2 Э3
5.2	Консультация /Конс/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену по дискретной математике Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ
 Понятие множества Конечные и бесконечные множества, пустое множество. Подмножество, количество подмножеств конечного множества Теоретико-множественные диаграммы. Операции над множествами (объединение, пересечение, дополнение, теоретико-множественная разность и их свойства. Формула количества элементов в объединении двух конечных множеств; соответствующая формула для трех множеств. Декартово произведение множеств. Декартова степень множества. Раздел 2. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ (ГЕНЕРИРОВАНИЕ) НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КОМБИНАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ Понятие алгоритмическое перечисление (генерирование) элементов конечного множества. Генерирование двоичных слов заданной длины в стандартном порядке следования (повторение) Генерирование двоичных слов заданной длины Б порядке следования «коды Грея». Генерирование элементов декартова произведения множеств. Генерирование перестановок заданной длины. Генерирование К-элементных подмножеств данного множества. Генерирование всех подмножеств данного множества. Редел 3. ФОРМУЛЫ ЛОГИКИ
 Тема 3.1. Основные логические операции. Формулы логики. Таблица истинности. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ). Понятие высказывание. Основные логические операции (дизъюнкция, произведение (конъюнкция), импликация, эквиваленция, отрицание). Формулы логики. Таблица истинности и методика ее построения. Тожественно-истинные формулы. Понятие элементарное произведение; понятие дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ). Методика построения таблицы истинности для ДНФ упрощенным методом. Тема 3.2, Законы логики. Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований Равносильные формулы; свойства. Законы логики. Методика упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований. Методика
 2
 проверки двух формул на равносильность с помощью их предварительного упрощения. Тема 3.3. Проверка теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики Соответствие между теоретико-множественных и логическими операциями. Перевод теоретико-множественного выражения в соответствующую формулу логики. Методика проверки теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики. Раздел 4 БУЛЕВЫ ФУНКЦИИ - Тема 4.1. Булевы векторы. Булева функция. Совершенная ДНФ Понятие булев вектор. Соседние векторы. Противоположные векторы. Единичный N-мерный куб. Понятие булева функция. Носитель булевой функции. Способы задания булевой функции Проблема представления булевой функции в виде формулы логики. Совершенная ДНФ Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ. Тема 4.2. Представление булевой функции в виде минимальной ДНФ Характеристика ДНФ; понятие минимальная ДНФ. Соответствие между гранями единичного N-мерного куба и элементарными произведениями. Представление булевой функции ($N \leq 3$) в виде минимальной ДНФ графическим методом. Алгоритм Квайна. (для случая $N > 3$) Упрощение формул логики до минимальной ДНФ (с учетом нового материала). Тема 4.3. Полнота множества функции. Важнейшие замкнутые классы. Теорема Поста Понятие выражение одних булевых функций через другие. Проблема возможности выражения одних булевых функций через другие. Полнота множества функций Замыкание множества функций. Понятие замкнутый класс функций. Важнейшие замкнутые классы: T_0 (класс функций, сохраняющих

константу 0), T (класс функций, сохраняющих константу 1), S (класс самодвойственных функций), L (класс линейных функций), M (класс монотонных функций) Теорема Поста, Шефферовские функции. Функция Шеффера и функция Пирса как простейшие шефферовские функции.

3

Раздел 5. ПРЕДИКАТЫ. БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ Тема 5.1. Предикаты Понятие предикат. Область определения и область истинности предиката. Обычные логические операции над предикатами. Кванторные операции над предикатами. Понятие предикатная формула; свободные и связанные переменные. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Формализация предложений с помощью логики предикатов. Следование одного предиката из другого; равносильность предикатов. Тема 5.2. Бинарные отношения

Понятие бинарное отношение; примеры бинарных отношений. Диаграммы бинарного отношения. Рефлексивные бинарные отношения. Симметричные бинарные отношения. Транзитивные бинарные отношения. Отношения эквивалентности, теорема о разбиении множества на классы эквивалентности.

Раздел 6. НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ КОДИРОВАНИЯ

Понятие кодирование. Задачи теории кодирования и области ее применения. Краткий исторический обзор развития теории и практики кодирования. Алфавитное кодирование. Алгоритмы Фано и Хаффмена оптимального кодирования.

Декодирование по заданному коду. Понятие о шифросистемах с «открытым ключом», их возможностях и приложениях

Раздел 7. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ 7.1. Понятие неориентированный граф. Основные определения. Теорема о сумме степеней вершин грифа Понятие неориентированный граф. Способы задания графа. Матрица смежности. Подграф. Полный граф. Путь в графе. Цикл в графе. Связный граф; компоненты связности графа. Степень вершины Теорема о сумме степеней вершин графа. Формула количества ребер в полном графе. 7.2. Алгоритм фронта волны. Метрические характеристики графа. Двудольные графы

4

Алгоритм фронта волны в графе. Методика выделения компонент связности в графе. Мосты и разделительные вершины. Расстояние между вершинами в графе, определение, свойства, методика нахождения. Эксцентриситет вершины. Радиус и диаметр графа. Центральные вершины. Двудольные графы Методика распознавания двудольных графов Полный двудольный граф. 7.3. Изоморфные графы Определение изоморфности двух графов. Методика распознавания изоморфности (неизоморфности) двух графов. 7.4. Эйлеровы и гамильтоновы графы Эйлеров граф. Теорема Эйлера (критерий эйлеровости графа). Алгоритм нахождения эйлера цикла в эйлеровом графе. Гамильтонов граф. Некоторые теоремы о распознавании гамильтоновости графа. 7.5. Плоские графы Понятие плоский граф. Грани плоской укладки плоского графа. Со-отношения между количествами вершин, ребер и граней в плоском графе. Теорема о неплоских графах. Примеры неплоских графов. 7.6. Циклический ранг графа. Деревья. Код Пруфера Циклический ранг графа: определение и вычислительная формула. Критерий отсутствия циклов в графе. Деревья к их свойства. Деревья с пронумерованными вершинами. Формула количества деревьев с заданными N -вершинами. Кодирование деревьев с пронумерованными вершинами (код Пруфера) 7.7 Понятие ориентированный граф (орграф). Основные определения Понятие ориентированный граф {орграф} Способы задания орграфа. Матрица смежности для орграфа. Степень входа и степень выхода вершины. Источник. Сток. Теорема о сумме степеней входа (выхода) вершин орграфа. Ориентированный путь. Ориентированный цикл (контур). Односторонне-полный орграф. 7.8. Достижимость вершин в орграфе. Диаграмма Герца Понятие достижимость одной вершины из другой вершины в орграфе. Множество достижимости вершины. Матрица достижимости. Эквивалентность (взаимодостижимость) вершин в орграфе; свойства. Классы эквивалентности вершин. Диаграмма Герца. Сильносвязный орграф.

5

7.9. Бесконтурный орграф. Уровневое представление бесконтурного орграфа. Понятие бесконтурный орграф. Теорема о существовании источника и стока в бесконтурном орграфе. Уровневое представление бесконтурного орграфа. Методика решения задачи о последовательности с заданной системой условий (о возможности записей элементов заданного множества в виде последовательности с учетом заданной системы условий типа «элемент a ДОЛЖЕН находиться в последовательности раньше элемента b »). 7.10. Эйлеровы и гамильтоновы орграфы Эйлеров орграф. Критерий эйлеровости орграфа. Методика нахождения эйлера цикла в эйлеровом орграфе. Гамильтонов орграф. Теорема о существовании гамильтонова пути в односторонне-полном орграфе. 7.11. Ориентированные деревья. Бинарные деревья и их использование для организации хранения и поиска информации Понятие ориентированное дерево. Условное представление ориентированного дерева, высота ориентированного дерева Использование ориентированных деревьев для представления системы вариантов (дерево вариантов). Понятие бинарное дерево. Дисбаланс вершины в бинарном дереве. Кодирование бинарных деревьев. Понятие бинарное дерево сортировки. методика его представления для заданной последовательности поступающих элементов, использование его для организации хранения и поиска информации.

5.2. Темы письменных работ

1. Алгебра логики. Функции алгебры логики.
2. Формулы. Реализация функций формулами, эквивалентность формул.
3. Свойства элементарных функций. Принцип двойственности.
4. Разложение функций алгебры логики по переменным.
5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
6. Полнота и замкнутость, примеры полных систем. Важнейшие замкнутые классы, теорема о полноте.
7. Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции. Операции над ограниченнодетерминированными функциями.
8. Диаграммы переходов. Канонические уравнения.
9. Примеры полных систем. Пример универсальной ограниченнодетерминированной функции.
10. Проблема распознавания полноты систем ограниченно-детерминированных функций.
11. Машины Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга.

12. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации
 13. Рекурсивные функции, их связь с классом вычислимых функций. Тезис Тьюринга.

5.3. Фонд оценочных средств

Вопрос: Какие соотношения выполнены для множеств A и B?

$$A = \{1, \{2,3\}\}, B = \{2\}$$

- 1) $\forall x \in A$,
- 2) $\forall x \in B$,
- 3) $B \subseteq A$,
- 4) $B \cap A = \emptyset$,
- 5) $B \cap A \neq \emptyset$.

Вопрос: Справедливо ли в общем случае утверждение: если $A \subseteq B$ и $B \subseteq C$ и $C \subseteq D$ то $A \subseteq D$?

- 1) да
- 2) нет
- 3) не всегда
- 4) иногда

Вопрос: Может ли при некоторых A, B, C, D выполняться набор условий: $A \subseteq B$ и $\forall x \in C$ и $C \subseteq D$ и $A \subseteq D$?

- 1) да
- 2) нет
- 3) не всегда
- 4) иногда
- 5) вопрос некорректен.

Вопрос: Для множества $A = \{1,2,3\}$, и для B, являющимся множеством корней уравнения

$$4x^2 - 3x - 3x + 7x + 6 = 0$$

? выяснить, чем является множество $\{2,3\}$:

- 1) A и B,
- 2) $A \setminus B$,
- 3) $B \setminus A$,
- 4) $B \cap A$,
- 5) $A \cap B$.

Вопрос: Для множества $A = \{-2,1,3,4\}$, и для C, являющимся множеством корней уравнения $x^4 - 11x^2 - 18x - 8 = 0$, выяснить, какая из пяти возможностей)выполнена для множеств A и C : $A \subseteq C$, или $C \subseteq A$, или $A = C$, или $A \cap C = \emptyset$, или

- 1) $\forall x \in A$,
- 2) $\forall x \in C$,
- 3) $C \subseteq A$,
- 4) $B \cap A = \emptyset$,
- 5) $B = A$.

(ответ: 4)

Вопрос: Найти мощность множества, являющегося объединением множеств корней

$$2x^2 - 3x + 2$$

уравнении $x^2 - 5x + 6 = 0$ и $x^2 - 6x + 12x - 8 = 0$.

- 1) 1,
- 2) 2,
- 3) 3,
- 4) 4,

Вопрос: Существуют ли множества A, B, X такие, что выполняется набор условий

$$X \setminus B = A \setminus B = A \cap B = \emptyset, B \neq \emptyset$$

- 1) да
- 2) нет
- 3) не всегда
- 4) иногда
- 5) вопрос некорректен.

Вопрос: Выяснить взаимное расположение множеств

$$D = B \cup X, E = (B \cap X) \cup (X \setminus (A \cap B)), F = (\forall x \in !) \cup (B \cap (1 \setminus 4)), \text{ если } A, B, X - \text{ произвольные подмножества универсального множества } U.$$

- 1) $F \subseteq E \subseteq D$,
- 2) $D = F \subseteq E$,
- 3) $D = E \subseteq F$,
- 4) $E \subseteq D, F \subseteq D$,
- 5) $D = E \cap F$

Вопрос: Из включения A и B с: ($A \cap B$) \cup ($A \cap C$) вытекает включение

- 1) $B \subset A$,
- 2) $B \subset C \cap A$,
- 3) 4 и 5 с C ,
- 4) 4 с 5 и C ,
- 5) 4 о 5 с C .

Вопрос: Необходимым и достаточным условием равенства $A \cap B = (B \cap H) \cap (B \cap A)$ является включение

- 1) $L \supset \Pi \cap \Gamma$,
- 2) $A \cup B \cap H$,
- 3) L и Γ с C ,
- 4) $A \subset B \cap H$,
- 5) 4 п 5 с Γ .

Вопрос: Решить систему соотношений

- 1) $X = C \setminus A$,
- 2) $X = C \setminus (A \cap B)$,
- 3) $X = C \setminus (B \setminus A)$,
- 4) $X = C \setminus (A \cap B)$,
- 5) $X = A \setminus B$.

$$C \setminus X = B \setminus A$$

$B \cap X = C$ относительно множества X :

$$A \cap B \cap C$$

$$X \setminus C = A \setminus B$$

$A \setminus C - X \cap C$ относительно множества X :

$$(B \setminus X) \setminus A = A \setminus C$$

Вопрос: Решить систему уравнений

- 1) $X = B \cap A$,
- 2) $X = C$,
- 3) $X = C \setminus (B \setminus A)$,
- 4) $X = A \cap B$,
- 5) $X = A \setminus B$.

Вопрос: Выяснить условие совместности системы соотношений

- 1) 4 с C ,
- 2) 4 с 5,
- 3) 4 и 5 с C ,
- 4) $A \cap B \subset C$,
- 5) $A \cap B \subset C$.

$$B \cap X = C$$

$$X \cap B = A$$

$$A \cap B \subset C$$

Вопрос: Для системы соотношений

$$B \subset A \cup D$$

$$A \subset C \cup Z$$

$$(B \cap C) \setminus A \subset C \cup D$$

$$(B \cap A) \subset C \cup (B \setminus A) \setminus D$$

укажите равносильную систему:

- 1) $A \cap D \subset A \setminus B$
 $B \subset C \cap A \setminus C$,
 $A \cap B \subset C$

2)

3)

4)

$$D \cap A \subset B$$

$$D \setminus C \cap A \cap D$$

$$B \cap B \setminus A$$

$$A \subset B \cap C$$

$$C \subset B \cap D$$

$$A \cap C \subset B \setminus D$$

$$C \cap B \subset C \cup D$$

$$C \cap C \cup Z$$

$$B \cap D \subset A \cap C$$

$$A \setminus C \cap D$$

$$5) < A_n, B \in C_{n \times 1}$$

$$A \cap D \setminus C$$

Вопрос: Для множества $(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$ укажите равное ему множество:

- 1) $B \cap A$,
- 2) $(A \cap B) \setminus A$,
- 3) $A \setminus (B \setminus A)$,
- 4) $A \cap B$,
- 5) $(A \setminus B) \cap A$.

Вопрос: Проекцией множества векторов $\{(a,b,c,d), (b,b,c,a), (d,c,b,a), (b,c,d,a)\}$ на 2 ось является множество

- 1) $\{a,b\}$
- 2) $\{a,b,c\}$
- 3) $\{c,b\}$
- 4) $\{a,b,d\}$
- 5) $\{a,b,c,d\}$.

Вопрос: Для множества $(A \times (B \cap C) \setminus (A \times (C \cap B)))$ укажите равное ему множество:

- 1) $A \times (B \cap C)$,
- 2) $A \times (B \cap C)$,
- 3) $A \setminus (B \times C)$,
- 4) $A \times (B \setminus C)$,
- 5) $(A \times B) \cap C$.

Вопрос: Для множеств $A = \{1,2,3\}$ и $B = \{a\}$ и укажите мощность их декартова произведения:

- 1) 1,
- 2) 2,
- 3) 3,
- 4) 4,
- 5) 9.

Вопрос: Если $|A| = n$ и $|B| = k$, то $|A \times B| =$

- 1) n ,
- 2) nk ,
- 3) pk ,
- 4) $n + k$,

Вопрос: Для графика $\{(a,b), (c,d), (b,b)\}$ укажите его инверсию

- 1) $\{(a,b), (d,c), (b,b)\}$,
- 2) $\{1/(a,b), 1/(c,d), 1/(b,b)\}$,
- 3) $\{(1/a, 1/b), (1/c, 1/d), (1/b, 1/b)\}$,
- 4) $\{(b,a), (d,c), (b,b)\}$,
- 5) $\{(a,b), (c,d), (b,b)\}$.

Вопрос: Для графика $P = \{(1,2), (1,3), (4,2), (2,3), (3,3)\}$ укажите композицию $P \circ P$

- 1) $\{(2,2), (2,4), (3,2), (3,3)\}$.
- 2) $\{(2,2), (2,3), (3,2), (3,3), (4,2)\}$.
- 3) $\{(2,4), (2,3), (3,4), (3,3)\}$.
- 4) $\{(2,4), (2,3), (3,2), (3,3), (4,4)\}$.
- 5) $\{(2,2), (2,3), (3,2), (3,3)\}$.

Вопрос: Для данных графиков $P = \{(6,4), (2,4), (5,5), (3,2), (4,1)\}$ и $R = \{(2,5), (3,2), (7,4), (6,1), (4,4)\}$ решить относительно графика X уравнение $X \circ P = 7$ условия, что $|X| = 6$, при $iX = \text{pr}2 X = \{1,2,3,4,5,6\}$. Для X с минимальной суммой координат всех его компонент указать $P \circ X$.

- 1) $\{(2,2), (3,5), (4,6), (6,2), (5,1)\}$,
- 2) $\{(2,2), (2,3), (3,2), (3,3), (4,2)\}$.
- 3) $\{(2,4), (2,3), (3,4), (3,3)\}$.
- 4) $\{(2,4), (2,3), (3,2), (3,3), (4,4)\}$.
- 5) $\{(2,2), (6,2), (3,2), (3,3), (4,5), (5,6)\}$.

при

Вопрос: Дано соответствие: $\Gamma = (\{a, b, c, d\}, \{1,2,3,4,5\}, \{(a,2), (b,2), (c,1), (d,3)\})$.

Какими из перечисленных свойств обладает Γ ?

- 1) всюду определённый,

- 2) сюръективность,
- 3) функциональность,
- 4) инъективность.

Вопрос: Дано соответствие:

$\Gamma = (\{\text{множество кругов на плоскости}\}, \{\text{множество точек плоскости} \setminus \{\text{круг, его центр}\}\})$.

Является ли Γ соответствием указанного типа?

- 1) Отображение «на»,
- 2) Отображение «в»,
- 3) Биекция,
- 4) Взаимно-однозначное,
- 5) Функция.

Вопрос: Какие из перечисленных множеств являются не более, чем счётными?

- 1) Множество всех пар рациональных чисел,
- 2) Множество всех окружностей на плоскости,
- 3) Множество, полученное объединением счётного числа счётных множеств,
- 4) Множество точек разрыва монотонно убывающей на $[a, \infty)$ функции,
- 5) Множество иррациональных чисел интервала $(1, 2)$.

Вопрос: Мощность какого из перечисленных множеств больше мощностей остальных множеств?

- 1) Множество всех бесконечных последовательностей, составленных из нулей и единиц,
- 2) Множество чисел вида $2^m \cdot 3^n$ если $m \leq N$ и $n \in \mathbb{N}$,
- 3) Множество, точек плоскости, расстояние между любыми элементами которого больше 3,
- 4) Множество всех многочленов от x с рациональными коэффициентами,
- 5) Множество попарно непересекающихся букв T на плоскости.

Вопрос: Для каких a справедливо утверждение: Если отношения Φ и Ψ антисимметричны, то отношение $T = \Phi \cup \Psi$ также обладает свойством a .

- 1) $a = \cap$,
- 2) $a = \cup$,
- 3) $a = \Delta$,
- 4) $a = \setminus$,
- 5) $a = \circ$.

Вопрос: Какими из перечисленных свойств обладает отношение на множестве жителей России «Быть зятем»?

- 1) рефлексивность,
- 2) антирефлексивность,
- 3) симметричность,
- 4) антисимметричность,
- 5) транзитивность,
- 6) связность.

Вопрос: Какие из отношений на множестве студентов СГАУ являются отношениями эквивалентности?

- 1) учиться на курс старше,
- 2) иметь одинаковое имя,
- 3) учиться на разных факультетах,
- 4) учиться на одном и том же факультете,
- 5) быть супругами.

Вопрос: Функция $f: X \rightarrow Y$, где $X = \{a, b, c, d, e\}$, $Y = \{1, 2, 5, 6\}$ задана равенствами:

$f(a) = 6, f(b) = 2, f(c) = 6, f(d) = 1, f(e) = 2$, Рассмотрим на множестве X отношение Φ , которое определим так: $X \times X \rightarrow \{0, 1\}$ $(x, y) \in \Phi \Leftrightarrow f(x) = f(y)$

Мощность соответствующего фактор-множества по данному отношению равна

- 1) 1,
- 2) 2,
- 3) 3,
- 4) 5,
- 5) 6.

Вопрос: Какие из перечисленных отношений на множестве \mathbb{N} являются отношениями частичного порядка?

- 1) $x \leq y \Leftrightarrow x$ делится на y ,
- 2) $x \leq y \Leftrightarrow x$ - делитель y ,

- 3) $x \text{ ф} y \Leftrightarrow x = y$,
- 4) $x \text{ у } y \text{ о } x > y$,
- 5) $x \text{ ф} y \Leftrightarrow x + y$ - чётно.

Вопрос: Какие из перечисленных отношений на множестве Z являются отношениями строгого линейного порядка?

- 1) $x \text{ с} y \Leftrightarrow x$ не делится на y ,
- 2) $x \text{ ц} > y \text{ о } x$ - делитель y ,
- 3) $x \text{ ц } y \text{ о } x = y$,
- 4) $x \text{ у } y \text{ о } x > y$,
- 5) $x < y \text{ у } y \text{ о } x + y$ - чётно.

Вопрос: При каких из перечисленных отношений на множестве N имеется наибольший элемент?

- 1) $x < y \text{ р } y \text{ о } x$ делится на y ,
- 2) $x \text{ ф} y \text{ о } x$ - делитель y ,
- 3) $x \text{ ц } y \text{ о } x = y$,
- 4) $x \text{ у } y \text{ о } x > y$,
- 5) $x \text{ ф} y \text{ о } x < y$.

Тема 2. Булевы функции.

Вопрос: Для данной бф $f = (11001010)$ укажите все её единичные наборы :

- 1) (0,0,0)
- 2) (0,0,1)
- 3) (0,1,0)
- 4) (0,1,1)
- 5) (1,0,0)
- 6) (1,0, 1)
- 7) (1,1,0)
- 8) (1,1,1)

Вопрос: Укажите последовательность следования наборов при лексикографическом упорядочивании:

- а) (1,0,0,1)
- б) (1,1,1,0)
- в) (0,1,1,0)
- г) (0,1,1,1)

Вопрос: Записать бф $f(x,y,z)$ в векторной форме, если

$f(1,0,1) = f(0,1,1) = f(0,1,0) = 1$, $f(1,1,0) = 0$, а на остальных наборах функция не определена.

- а) (1 -0 -1 -1 -)
- б) (— 1 1 - 1 0 -)
- в) (010--11-)
- г) (0 - 1 1 - 1 —)

Вопрос: Сколько различных доопределений может иметь бф, не определённая на p наборах?

- а) p
- б) p^2
- в) 2^p
- г) 2^p

Вопрос: Укажите, какие функции из перечисленных являются доопределениями частичной бф $f = (- 1 -0 — 1-)$.

- а) (-----0 1 -1 0)
- б) (0100010)
- в) (10001111)
- г) (01101101)

Вопрос: Написать набор, соседний набору a по i -й переменной.

$a = (10010111), i = 3$

- а) (10011011)
- б) (10110111)
- в) (10000111)
- г) (11110111)

Вопрос: Для функции $f(x,y,z)$ укажите пары переменных (u,v) таких, что u — существенная, а v — фиктивная переменная функции $f(x,y,z)$.

$$f(x,y,z) = (10001000)$$

- а) $(*, Y)$
- б) (x, z)
- в) $(0, *)$
- г) (Z, y)

Вопрос: Для функции $f(x,y,z)$ укажите равную ей функцию $g(x,z)$

$$f(x,y,z) = (01011111)$$

- а) $x \vee z$
- б) $x \rightarrow z$
- в) $Z \wedge X$
- г) $X + Z$
- д) $x \wedge z$

Вопрос: Какие функции являются суперпозициями функций множества A ?

$$A = \{f(x,y,z), x \wedge z, g(x,y), h(x)\}$$

- а) $f(y,y,x) \vee z$;
- б) $h(x, f(x,x,x)) \rightarrow x$;
- в) $g(*, f(*, *)) \rightarrow f(*, Y, *)$;
- г) $f(f(y,y,x), h(y), g(z,x))$

Вопрос: Для функций $f(x,y,z)$ и $g(x,y,z)$, заданных векторно, найти вектор значений их суперпозиции $h(x,y)$.

$$f(x,y,z) = (10010111), g(x,y,z) = (01101011), h(x,y) = g(y,y, f(x,y,x))$$

- а) (1010)
- б) (0100)
- в) (111 1)
- г) (1110)
- д) (0011)

Вопрос: Найти вектор значений функции $f(x,y,z)$, заданной своей формулой.

$$f(x,y,z) = (x \vee y \rightarrow z) \wedge y$$

- а) (11101010)
- б) (01010100)
- в) (11101010)
- г) (11011001)

Вопрос: Преобразовать данную формулу $x \vee y \vee z \vee x \vee y \vee x \vee z \vee x \vee z$ в эквивалентную ей, но не содержащую фиктивных переменных.

- а) $z + y$
- б) $X \leftrightarrow y$
- в) xy
- г) $X \vee Z$
- д) $X \vee Z$

Вопрос: С помощью булевых функций выяснить взаимное расположение множеств D, E, F , если A, B, C — произвольные подмножества универсального множества U .

$$D = A \wedge B \vee (A \wedge C), E = B \cup C \wedge A, F = (A \wedge C \wedge B) \wedge (A \wedge B)$$

- а) $F \subset D \subset E$
- б) $D = F \wedge E$
- в) $E \subset D, F \subset E$
- г) $E = F \wedge D$
- д) $F \subset D = E$

Вопрос: С помощью булевых функций выяснить, какими соотношениями из перечисленных связаны включения a и P , если A, B, C — произвольные множества?

$$a = i \cup B \subset C, (3 = A \cap C \wedge A \vee j(B \setminus A))$$

- а) $oc \rightarrow (3 = 1)$
- б) $(3 \rightarrow a = 0)$
- в) $(3 \leftrightarrow a = 1)$
- г) $a \rightarrow P = 0$

5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа,

среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Седых И. Ю., Гребенщиков Ю. Б.	Дискретная математика: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2021, URL: https://book.ru/book/938234
Л1.2	Тихонов С. В.	Дискретная математика для бизнес-информатиков: Учебное пособие	Москва: Русайнс, 2021, URL: https://book.ru/book/938267
Л1.3	Ходаков В.Е., Соколова Н.А.	Дискретная математика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=359559
Л1.4	Вороненко А.А., Федорова В. С.	Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическая литература	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=363075
Л1.5	Гусева А.И., Киреев В.С.	Дискретная математика. Сборник задач: Учебное пособие	Москва: ООО "КУРС", 2021, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=364300
Л1.6	Гусева А.И., Киреев В.С., Тихомирова А.Н.	Дискретная математика: Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2022, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=379469
Л1.7	Моисеенкова Т.В.	Дискретная математика в примерах и задачах: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=380216
Л1.8	Алексеев В. Б.	Дискретная математика: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=386831

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сапронов И.В., Зюкин П.Н.	Специальные главы математики. Дискретная математика: Учебное пособие	Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2014, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=14996
Л2.2	Редькин Н. П.	Дискретная математика: Учебник	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2009, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=215972
Л2.3	Корчагина Е.В., Кузьменко Р.В.	Дискретная математика: Учебное пособие	Воронеж: Федеральное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт ФСИН России», 2019, URL: http://znanium.com/catalog/document?id=357043

6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

Э1	1. Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа: https://www.intuit.ru/studies/courses 2. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.en.edu.ru/ 3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fcior.edu.ru/ . - Режим доступа:		
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Ре-жим доступа: http://window.edu.ru 5. Электронная библиотечная система Znanium [Электронный ресурс] – Режим до-ступа: http://new.znanium.com/ 6. Электронная библиотечная система Ibooks [Электронный ресурс] – Режим досту-па: http://www.ibooks.ru . - Режим доступа:		

ЭЗ	7. Электронная библиотечная система BOOK.ru [Электронный ресурс] – Режим до-ступа: http://www.book.ru 8. Электронные ресурсы Академии ИМСИТ [Электронный ресурс] – Режим досту-па: http://eios.imsit.ru/ 9. Web-ресурс «Официальный сайт Академии ИМСИТ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://imsit.ru. - Режим доступа:
6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
6.3.1.1	Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.1.2	Яндекс Браузер Браузер Яндекс Браузер Лицензионное соглашение на использование программ Яндекс Браузер https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
6.3.1.3	Mozilla Firefox Браузер Mozilla Firefox Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.4	LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL
6.3.1.5	MS Access 2016 СУБД Microsoft Access 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021
6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.3.2.1	Кодекс – Профессиональные справочные системы https://kodeks.ru
6.3.2.2	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.gost.ru/portal/gost/
6.3.2.3	ИСО Международная организация по стандартизации https://www.iso.org/ru/home.html
6.3.2.4	ABOUT THE UNIFIED MODELING LANGUAGE SPECIFICATION https://www.omg.org/spec/UML
6.3.2.5	ARIS BPM Community https://www.ariscommunity.com
6.3.2.6	Global CIO Официальный портал ИТ-директоров http://www.globalcio.ru
6.3.2.7	Консультант Плюс http://www.consultant.ru

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Ауд	Наименование	ПО	Оснащение
206	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	56 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
128	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	30 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
303	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	79 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (epson eb-w7), экран, переносной ноутбук
308	Помещение для	7-Zip	60 посадочных мест, преподавательское место, доска,

	проведения занятий лекционного типа	Яндекс Браузер LibreOffice	мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
232	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	32 посадочных места, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (epson eb-w7), экран, переносной ноутбук
208	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27” 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.
303	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	79 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (epson eb-w7), экран, переносной ноутбук
308	Помещение для проведения занятий лекционного типа	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	60 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук
232	Помещение для проведения занятий	7-Zip Яндекс Браузер LibreOffice	32 посадочных места, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (epson eb-w7), экран, переносной ноутбук

	лекционного типа		
208	Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Windows 10 Pro RUS 7-Zip Яндекс Браузер Mozilla Firefox LibreOffice LibreCAD Inkscape Notepad++. 1С:Предприятие 8. Комплект Kaspersky Endpoint Security MS Access 2016 MS Project Pro 2016 MS SQL Server 2019 MS SQL Server Management Studio 18.8 MS Visio Pro 2016 MS Visual Studio Community Edition Visual Studio Code Blender Gimp Maxima Oracle VM VirtualBox StarUML V1 PostgreSQL IntelliJ IDEA PyCharm Community Edition Eclips Adobe Reader DC Diptrace Embarcadero RAD Studio XE8 Arduino Software (IDE) NetBeans IDE ZEAL Klite Mega Codec Pack MS Office Standart 2007 NI LabVIEW Full	19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, 10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7SB6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE 9 компьютеров A320M-H-CF/AMD Ryzen 5 2600/DDR4-2666-16Гб/Apacer AS2280P4-256Gb, Toshiba HDWD110 1Tb/Nvidia GT-710/Realtek PCI-E GBE 1 компьютер P8Z77-V-LX2/INTEL I5-3570K/DDR3-1600-8Гб/ SSD SSDPR-CX400-128G2, WDC WS15EARS/AMD HD-5700 Realtek PCIe GBE 10 мониторов Philips 274E5QSB 27” 1 монитор Samsung SyncMaster E1720 11 комплектов клавиатура+мышь 1 принтер HP LaserJet 1018 1 коммутатор неуправляемый TL-SG1024D Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Лаборатория программирования встраиваемых систем Локальные вычислительные сети (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Промышленные интерфейсы и протоколы (программная версия) Академическая лицензия NI LabVIEW на неограниченное кол-во рабочих мест в пределах кафедры. Arduino Robot.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Дискретная математика». разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным

вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Дискретная математика». разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

Лекция - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Практические занятия - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчётно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Самостоятельная работа - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.