Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 10:45:19
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Дискретная математика

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
01.03.02.02 Математическое и программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	44	44	44	44	88	88
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

ОСНОВАНИЕ

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

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

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

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	обеспечение базовой математической подготовки студентов в области основных понятий и методов дискретной математики, их применения при решении прикладных задач; формирование математической культуры и системного мышления

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные математические понятия дискретной математики, необходимые для осуществления анализа и синтеза информации (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)
- основные математические методы при построении сложных программных систем (соотнесено с индикатором ОПК-2.1)

Уметь:

- применять базовые методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)
- применять современные системы программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.2)

Владеть:

- навыками выбора различных способов применения инструментария дискретной математики и современных технологий, позволяющих решать прикладные задачи (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)
- навыками применения математического аппарата при разработке вычислительных алгоритмов решения прикладных задач (соотнесено с индикатором ОПК-2.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Множества, отношения и функции

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1 «Введение в дискретную математику. Множества» Место дискретной математики в системе математического образования. Понятие множества. Способы задания множеств. Универсальное множество. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение. Диаграммы Венна. Прямое (декартово) произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Счетное множество. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
1.2	Тема 1.1 «Введение в дискретную математику. Множества» Место дискретной математики в системе математического образования. Понятие множества. Способы задания множеств. Универсальное множество. Операции над множествами: пересечение, объединение, разность, дополнение. Диаграммы Венна. Прямое (декартово) произведение множеств. Основные тождества алгебры множеств. Счетное множество. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума.	Практические занятия	1	2	ОПК-1 ОПК-2
1.3	Тема 1.3 «Отношения. Функции» Понятие отношения. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений, определенных на конечных множествах. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность и порядок отношений. Операции над бинарными отношениями. Соответствия и функции. Взаимно однозначные соответствия и обратные функции. Изоморфизм и гомоморфизм отношений.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
1.4	Тема 1.3 «Отношения. Функции» Понятие отношения. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений, определенных на конечных множествах. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность и порядок отношений. Операции над бинарными отношениями. Соответствия и функции. Взаимно однозначные соответствия и обратные функции. Изоморфизм и гомоморфизм отношений.	Практические занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
1.5	Тема 1.2 «Отношения. Функции» Понятие отношения. Бинарные отношения. Способы задания	Самостоятельная работа	1	6	ОПК-1 ОПК-2

	бинарных отношений, определенных на конечных множествах. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность и порядок отношений. Операции над бинарными отношениями. Соответствия и функции. Взаимно однозначные соответствия и обратные функции. Изоморфизм и гомоморфизм отношений.				
1.6	Выполнение заданий с помощью средств программного пакета LibreOffice	Самостоятельная работа	1	6	ОПК-1 ОПК-2

Раздел 2. Основы теории графов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 «Основные понятия теории графов.» Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Смежность. Инцидентность. Мультиграф. Петля. Степень вершины графа. Изоморфизм графов. Геометрическая реализация графа. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.2	Тема 2.1 «Основные понятия теории графов.» Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы. Смежность. Инцидентность. Мультиграф. Петля. Степень вершины графа. Изоморфизм графов. Геометрическая реализация графа. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.	Практические занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.3	"Графы и бинарные отношения"	Самостоятельная работа	1	8	ОПК-1 ОПК-2
2.4	Тема 2.2 «Графы и бинарные отношения. Маршруты и деревья». Операции над частями графа. Связь между графами и бинарными отношениями. Маршрут. Цепь. Цикл. Контур. Определение центра, радиуса, расстояния неориентированного графа. Теорема Эйлера. Эйлерова цепь, эйлеров цикл. Гамильтоновы цикл и цепь. Деревья и леса. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья, верхняя оценка их числа.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.5	Тема 2.2 «Графы и бинарные отношения. Маршруты и деревья». Операции над частями графа. Связь между графами и бинарными отношениями. Маршрут. Цепь. Цикл. Контур. Определение центра, радиуса, расстояния неориентированного графа. Теорема Эйлера. Эйлерова цепь, эйлеров цикл. Гамильтоновы цикл и цепь. Деревья и леса. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья, верхняя оценка их числа.	Практические занятия	1	2	ОПК-1 ОПК-2
2.6	Тема 2.3. "Планарность графов" Операции над графами. Плоский граф. Теорема Эйлера для связных плоских графов. Раскраска графов.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.7	Тема 2.2 «Графы и бинарные отношения. Маршруты и деревья». Операции над частями графа. Связь между графами и бинарными отношениями. Маршрут. Цепь. Цикл. Контур. Определение центра, радиуса, расстояния неориентированного графа. Теорема Эйлера. Эйлерова цепь, эйлеров цикл. Гамильтоновы цикл и цепь. Деревья и леса. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья, верхняя оценка их числа.	Самостоятельная работа	1	8	ОПК-1 ОПК-2
2.8	Тема 2.4. «Планарность графов» Планарный граф. Плоский граф. Внутренняя грань. Внешняя грань. Теорема Эйлера для связных плоских графов. Непланарные графы. Теорема о непланарности графов Понтрягина-Куратовского 1 и П типов.Теорема Понтрягина-Куратовского. Раскраска графов. Теорема о раскраске планарных графов в пять цветов.	Лекционные занятия	1	2	ОПК-1 ОПК-2
2.9	Тема 2.3 «Планарность графов» Планарный граф. Плоский граф. Внутренняя грань. Внешняя грань. Теорема Эйлера для связных плоских графов. Непланарные графы. Теорема о непланарности графов Понтрягина-Куратовского 1 и П типов.Теорема Понтрягина-Куратовского. Раскраска графов. Теорема о раскраске планарных графов в пять цветов.	Практические занятия	1	8	ОПК-1 ОПК-2
2.10	Тема 2.4. "Сетевые модели представления информации. Применение графов и сетей"	Лекционные занятия	1	6	ОПК-1 ОПК-2
2.11	Тема 2.4. Сетевые модели представления информации. Применение графов и сетей.	Практические занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.12	Тема 2.4 «Элементы комбинаторики» Комбинаторные задачи. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Перестановки, перестановки с повторениями. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без повторений.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1 ОПК-2
2.13	Тема 2.4 «Элементы комбинаторики» Комбинаторные задачи. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Перестановки, перестановки с повторениями. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без повторений.Разбиения множеств и чисел. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Бином	Практические занятия	1	8	ОПК-1 ОПК-2

	Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.				
2.14	Тема 2.4 «Элементы комбинаторики» Комбинаторные задачи. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Перестановки, перестановки с повторениями. Размещения с повторениями и без повторений. Сочетания с повторениями и без повторений.Разбиения множеств и чисел. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.	Самостоятельная работа	1	10	ОПК-1 ОПК-2
2.15	Выполнение заданий с помощью средств программного пакета LibreOffice	Самостоятельная работа	1	6	ОПК-1 ОПК-2
2.16	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	1	0	ОПК-1 ОПК-2

Раздел 3. Основы математической логики и теории алгоритмов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 3.1 «Высказывания и основные операции логики высказываний» Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные логические связки (операции) логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Законы логики. Понятие логической формулы.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.2	Тема 3.1 «Высказывания и основные операции логики высказываний» Понятие высказывания. Простые и составные высказывания. Основные логические связки (операции) логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Законы логики. Понятие логической формулы.	Практические занятия	2	6	ОПК-1 ОПК-2
3.3	Тема 3.2 «Функции алгебры логики» Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулыСтандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.4	Тема 3.2 «Функции алгебры логики» Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулыСтандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.	Практические занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.5	Тема 3.2 «Функции алгебры логики» Понятие функции алгебры логики (или логической функции). Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности. Эквивалентные формулыСтандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.	Самостоятельная работа	2	10	ОПК-1 ОПК-2
3.6	Тема 3.3 «Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы». Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и схема ее построения. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и схема ее построения. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Теоремы о СДНФ, СКНФ.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.7	Тема 3.3 «Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы». Булева формула. Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и схема ее построения. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и схема ее построения. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Теоремы о СДНФ, СКНФ.	Практические занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.8	Тема 3.4 «Полнота систем булевых функций. Многочлены Жегалкина» Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты). Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.9	Тема 3.4 «Полнота систем булевых функций. Многочлены Жегалкина» Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты). Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении функции алгебры логики полиномом	Практические занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2

	Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.				
3.10	Тема 3.4 «Полнота систем булевых функций. Многочлены Жегалкина» Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты). Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представлении функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.	Самостоятельная работа	2	8	ОПК-1 ОПК-2
3.11	Тема 3.5 «Замкнутость классов. Двойственность. Класс монотонных функций» Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов T0, T1, L. Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость. Определение монотонной функции алгебры логики. Замкнутость класса монотонных функций. Лемма о немонотонной функции. Лемма о несамодвойственной функции. Лемма о нелинейной функции.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.12	Тема 3.6 «Полнота системы функций алгебры логики» Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах. k-значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k-значных функций.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.13	Тема 3.6 «Полнота системы функций алгебры логики» Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах. k-значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k-значных функций.	Практические занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.14	Тема 3.6 «Полнота системы функций алгебры логики» Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах. k-значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k-значных функций.	Самостоятельная работа	2	8	ОПК-1 ОПК-2
3.15	Тема 3.7 «Логика предикатов» Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.16	Тема 3.7 «Логика предикатов» Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы.	Практические занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.17	Тема 3.8 «Исчисление предикатов» Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Некоторые теоремы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Нормальные формы. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.18	Тема 3.8 «Исчисление предикатов» Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Некоторые теоремы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Нормальные формы. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.	Практические занятия	2	4	ОПК-1 ОПК-2
3.19	Тема 3.8 «Исчисление предикатов» Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Некоторые теоремы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Нормальные формы. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.	Самостоятельная работа	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.20	Тема 3.9 «Основы теории алгоритмов» Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов. Алфавитный оператор. Кодирующие отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов: дискретность, элементарность шагов, детерминированность, результативность, массовость. Нормальные алгоритмы.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.21	Тема 3.9 «Основы теории алгоритмов» Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов. Алфавитный оператор. Кодирующие отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов: дискретность, элементарность шагов, детерминированность, результативность, массовость. Нормальные алгоритмы.	Практические занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.22	Тема 3.10 «Рекурсивные схемы алгоритмов» Определение рекурсивной функции. Определение функции, алгоритмически вычисляемой. Построение рекурсивных функций. Операция примитивной рекурсии. Алгоритмы для рекурсивных функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черча.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.23	Тема 3.10 «Рекурсивные схемы алгоритмов» Определение рекурсивной функции. Определение функции, алгоритмически вычисляемой. Построение рекурсивных функций. Операция примитивной рекурсии. Алгоритмы для рекурсивных	Самостоятельная работа	2	8	ОПК-1 ОПК-2

	функций. Рекурсивные функции как алгоритмическая система. Тезис Черча.				
3.24	Тема 3.11 «Разновидности алгоритмических систем» Классификация алгоритмов по временной сложности. Пути получения временных оценок алгоритмов. Машина Тьюринга: описание и примеры. Алгоритмическая система Колмогорова-Успенского. Логические схемы алгоритмов А.А.Ляпунова.	Лекционные занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.25	Тема 3.11 «Разновидности алгоритмических систем» Классификация алгоритмов по временной сложности. Пути получения временных оценок алгоритмов. Машина Тьюринга: описание и примеры. Алгоритмическая система Колмогорова-Успенского. Логические схемы алгоритмов А.А.Ляпунова.	Практические занятия	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.26	Тема 3.11 «Разновидности алгоритмических систем» Классификация алгоритмов по временной сложности. Пути получения временных оценок алгоритмов. Машина Тьюринга: описание и примеры. Алгоритмическая система Колмогорова-Успенского. Логические схемы алгоритмов А.А.Ляпунова.	Самостоятельная работа	2	2	ОПК-1 ОПК-2
3.27	Выполнение заданий с помощью средств программного пакета LibreOffice	Самостоятельная работа	2	6	ОПК-1 ОПК-2
3.28	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	2	36	ОПК-1 ОПК-2

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Редькин Н. П.	Дискретная математика: учебник	Москва: Физматлит, 2009	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Ренин, С. В.	Дискретная математика: конспект лекций	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011	ЭБС «IPR SMART»
3	Золотухин, В. Ф., Ольшанский, В. В., Мартемьянов, С. В., Богданов, А. Е., Петрова, В. И.	Математика. Дискретная математика: учебник	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016	ЭБС «IPR SMART»
4		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Иванисова О. В., Сухан И. В.	Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Свободно распространяемый офисный пакет LibreOffice
Scilab

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

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

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
Знать - основные математические понятия дискретной математики, необходимые для осуществления анализа и синтеза информации	Формулирует ответы на вопросы к зачету и экзамену по базовым понятиям	Полнота и содержательность ответов на вопросы к зачету и экзамену, умение пользоваться современными программными средствами	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)
Уметь - применять базовые методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	Решает индивидуальные и практические задания	Правильность и четность решения задач с использованием систем компьютерной математики	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)
Владеть - навыками выбора различных способов применения инструментария дискретной математики и современных технологий, позволяющих решать прикладные задачи	Решает индивидуальные и практические задания	Объем выполненных индивидуальных работ, степень владения навыками применения программных средств при решении задач	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач			
Знать - основные математические методы при построении сложных программных систем	Формулирует ответы на вопросы к зачету и экзамену по базовым понятиям	Полнота и содержательность ответов на вопросы к зачету и экзамену, умение пользоваться современными программными средствами	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)
Уметь - применять современные системы программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач	Решает индивидуальные и практические задания	Правильность и четность решения задач с использованием систем компьютерной математики	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)
Владеть - навыками применения математического аппарата при разработке вычислительных алгоритмов решения прикладных задач	Решает индивидуальные и практические задания	Объем выполненных индивидуальных работ, степень владения навыками применения программных средств при решении задач	Семестр 1 Вопросы к зачету (1-23), индивидуальное задание (1-4), практические задания (1-3) Семестр 2 Вопросы к экзамену (1-27), индивидуальное задание (1-2), практические задания (1-4)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Семестры 1

50-100 баллов (**зачтено**)

0-49 баллов (**не зачтено**)

Семестр 2

84-100 баллов (оценка **«отлично»**)

67-83 баллов (оценка **«хорошо»**)
50-66 баллов (оценка **«удовлетворительно»**)
0-49 баллов (оценка **«неудовлетворительно»**)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Вопросы к зачету

1. Определение множества. Способы задания множества. Пустое множество. Равные множества. Подмножество.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение; их свойства. Разность множеств. Универсальное множество. Дополнение множества. Диаграммы Венна.
3. Мощность множества. Эквивалентные множества. Мощность континуума. Прямое (декартово) произведение множеств.
4. Отношения. Унарные и бинарные отношения. n-местные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений.
5. Отношения, заданные на системе множеств. Свойства бинарных отношений.
6. Эквивалентность и порядок.
7. Операции над бинарными отношениями.
8. Соответствия и их свойства. Основные определения. Функции и отображения.
9. Понятие алгебры. Гомоморфизмы и изоморфизмы.
10. Определение графа и его графическое представление. Ориентированные и неориентированные графы. Равные графы. Степень вершины неориентированного графа. Мультиграф. Изоморфизм графов.
11. Способы задания графов. Теорема о ранге матрицы инцидентности.
12. Операции над частыми графа. Графы и бинарные отношения.
13. Маршрут, цепь, цикл, путь, контур.
14. Метрические характеристики графа: длина, расстояние, центр, радиус. Эйлеров цикл и эйлеров граф. Теорема Эйлера. Гамильтонов цикл, гамильтонова цепь.
15. Дерево, лес. Теорема об основных свойствах дерева. Свойства деревьев. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.
16. Планарный (плоский) граф. Внутренняя грань. Внешняя грань. Теорема Эйлера для связных плоских графов.
17. Теорема о непланарности графов – теорема Понтрягина-Куратовского первого и второго типов. Теорема Понтрягина-Куратовского.
18. Раскраска графов. Правильная раскраска графов. Теорема о раскраске графов в пять цветов.
19. Понятие комбинаторных задач. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения.
20. Перестановки, привести примеры. Перестановки с повторениями.
21. Размещения,привести примеры. Размещения с повторениями и без повторений.
22. Сочетания, привести примеры. Сочетания с повторениями и без повторений.
23. Разбиения множеств и чисел. Рекуррентные соотношения. Числа Фибоначчи. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Полиномиальная формула.

Зачет проводится по заданиям, содержащим один теоретический вопрос и одно задание из числа практических заданий, представленных ниже (семестр 1)

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов за ответ по зачетному заданию – **100** (вопрос и задание имеют одинаковый вес при выставлении итоговой оценки)

50-100 баллов (зачтено)	Изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; практико-ориентированное задание выполнено правильно и прокомментировано; наличие твердых и достаточно полных знаний, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание выполнено правильно, но не прокомментировано; при неполном ответе на вопросы; затрудняется ответить на дополнительные вопросы; практико-ориентированное задание выполнено с ошибками и отсутствуют комментарии
0-49 баллов (не	Ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность

зачтено)	ответов на дополнительные и наводящие вопросы; практико-ориентированное задание не выполнено.

Семестр 2

Вопросы к экзамену

1. Понятие высказывания Простые и составные высказывания. Основные операции логики высказываний: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.
2. Законы логики. Понятие логической формулы.
3. Понятие функции алгебры логики. Множество всех логических функций одной переменной и их таблицы истинности.
4. Множество всех логических функций двух переменных и их таблицы истинности.
5. Эквивалентные формулы. Стандартный метод установления эквивалентности двух формул. Основные зависимости между операциями.
6. Булева формула Схема упрощения формул логики с помощью равносильных преобразований.
7. Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ) и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) и способы их построения.
8. Конъюнктивная нормальная форма (КНФ) и совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ) и способы их построения.
9. Булевы функции. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
10. Многочлены Жегалкина. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом Жегалкина. Понятие канонического многочлена Жегалкина.
11. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов T_0, T_1, L.
12. Понятие функции, двойственной к данной функции логики. Принцип двойственности. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
13. Определение монотонной функции алгебры логики. Замкнутость класса монотонных функций.
14. Лемма о несамодвойственной функции.
15. Лемма о немонотонной функции.
16. Лемма о нелинейной функции.
17. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.
18. Теорема о максимальном числе функций в базисе алгебры логики. Теорема о предполных классах.
19. k-значные функции. Теорема о существовании конечной полной системы в множестве k-значных функций.
20. Понятие о многоместном предикате. Логические операции над предикатами.
21. Равносильность в алгебре предикатов. Булева алгебра предикатов. Операции, уменьшающие местность предиката.
22. Кванторы. Основные равносильности, содержащие кванторы.
23. Формулы исчисления предикатов. Замена переменной в формулах. Эквивалентные формулы.
24. Префиксная нормальная форма (ПНФ) предикатной формулы. Процедура приведения предикатной формулы к ПНФ.
25. Теорема дедукции. Теорема Геделя о полноте.
26. Определение алгоритма. Блок-схема алгоритма. Примеры алгоритмов.
27. Алфавитный оператор. Кодирующие отображения. Способы задания алфавитных операторов. Общие свойства алгоритмов. Нормальные алгоритмы.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 100.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1 задание одно задание из числа практических заданий, представленных ниже (семестр 2)

Каждый вопрос оценивается отдельно, максимально в **20 баллов.**

Максимальное количество баллов за ответы на теоретические вопросы – **40 баллов**. Критерии оценивания отдельного вопроса:

17-20 баллов	изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой
14-16 баллов	наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целью обучения, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины

11-13 баллов	наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целью обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов
0-10 баллов	ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

Практическое задание оценивается максимально в **60 баллов.** Критерии оценивания задания:

51-60 баллов	задание выполнено в полном объеме; обучающийся демонстрирует уверенные действия в процессе решения
41-50 баллов	задание выполнено в полном объеме, но с небольшими погрешностями; обучающийся демонстрирует правильные действия в процессе решения
31-40 баллов	задание выполнено частично; при решении продемонстрированы в целом правильные действия
0-30 баллов	задание не выполнено или выполнено частично, с грубыми ошибками; обучающийся демонстрирует неумение применять полученные знания и навыки при решении конкретных заданий

Общие критерии оценивания:

84-100 баллов (оценка «отлично»)	Ответы обучающегося на оба теоретических вопроса фактически верны, изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой. Практическое задание выполнено верно, обучающийся демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных навыков и умений при решении задания.
67-83 баллов (оценка «хорошо»)	Даны ответы на оба теоретических вопроса; обучающийся демонстрирует наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целью обучения, четко излагает материал. В ответе допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины. Практическое задание выполнено, но с небольшими погрешностями; обучающийся демонстрирует правильные действия по применению навыком и умений при решении задания.
50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)	При ответе на оба теоретических вопроса обучающийся демонстрирует наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целью обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов. Практическое задание выполнено частично; при решении продемонстрированы в целом правильные действия по применению навыков и умений при решении практико-ориентированных заданий
0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)	Ответы обучающегося не связаны с вопросами, в ответе присутствуют грубые ошибки, непонимание сущности излагаемого вопроса, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы Задание не выполнено или выполнено частично, с грубыми ошибками; обучающийся демонстрирует неумение применять полученные знания и навыки при решении конкретных заданий

Семестр 1

Практические задания

Задание № 1.

А) Сколькими способами можно разместить 18 туристов по пяти гостиницам?

Б) Сколькими способами можно рассадить шестерых студентов в аудитории из 25 человек?

Задание № 2.

Граф G задан матрицей инцидентности:
Задать его всеми остальными способами и построить этот граф.

G	a	b	c	d	e	F
1	1		1	0	0	0
2	0	0	0	1	1	0
3	0	0	1	0	0	1
4	1	1	0	0	0	1

Задание № 3.

Граф G задан матрицей смежности:
Задать его всеми остальными способами и построить этот граф.

G	1	2	3	4	5	6
1	1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	1	0
3	0	0	0	0		0
4	0	1	0	0	0	0
5	0	1	0	0	0	0
6	0	0	1	0	0	2

Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (одно из заданий), которые может набрать студент при решении заданий – **20 баллов**

20 баллов	Все задания выполнены верно
16-19 баллов	При выполнении заданий были допущены ошибки
1-15 баллов	При выполнении заданий были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выполняется по вариантам: ab –порядковый номер в журнале, c – номер группы.

Задание 1. Даны множества:

$A=\left\{x\in R:\dfrac{x+a}{x-(b+3)}\le 0\right\}$, $\mathbf{B}=\{x\in R:(x-(b+1))(x-(c+2))\ge 0\}$, $C=\{x\in R:(x-(b+1))(x-(c+2))=0\}$

Найти пересечение, объединение, разность и декартово произведение множеств A и B, A и C.

Задание 2. Представить множество $A\bigcup(B\bigcap\overline{C})$ диаграммой Венна.

Задание 3. Составить матрицы отношений, заданных на системе множеств β(C).

Задание 4. Задать списком и матрицей отношения $R\subseteq C\times C,$ если R означает «быть строго меньше». Установить для этого отношения области определения и значений. Задать списком обратное отношение R^{-1} и дополнение $\overline{R}$.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов – 80 баллов

За выполнение каждого задания обучающийся может получить до **20 баллов**

20 баллов	Задание выполнено верно
16-19 баллов	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
11-15 баллов	При выполнении задания были допущены ошибки
1-10 баллов	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Семестр 2

Практические задания

Задание № 1. Представить логическими формулами следующие высказывания:
1.Если идет дождь, то крыши мокрые. Дождя нет, а крыши мокрые.
2.Если допоздна работаешь с компьютером и при этом пьешь много кофе, то утром просыпаешься в дурном расположении духа или с головной болью.
3.Если социологические исследования показывают, что потребитель отдает предпочтение удобству и многообразию выбора, то фирме следует сделать упор на усовершенствование товара или увеличение многообразия новых форм.
4.Если при выполнении программы отклонение контролируемых параметров превышает предусмотренные нормы, то требуется оперативная корректировка программы или уточнение стандартов.
5.Множества X и Y равны, если для любого элемента a из того,что a∈X, следует, что a∈Y, и из того, что $a \notin X$, следует, что $a \notin Y$.
6.В ситуации, где жизненно необходимо расширение фирмы или где ключевые патенты или ключевые ресурсы находятся в руках у других компаний, а данной фирме недостает технических знаний, лучшей стратегией для нее является приобретение предприятий.

Задание № 2. Дана логическая формула $f(x_1,x_2,x_3) = (x_1 \vee x_2)(x_2 \vee x_3) \to (x_1 \vee x_3)$ или $f(x_1,x_2,x_3) = (x_1 \sim x_2) \to x_3$
Требуется:
1. Составить таблицу истинности для данной формулы.
2. Найти совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) данной формулы f по законам логики.
3. Получить совершенную конъюнктивную нормальную форму (СКНФ) данной формулы f.

Задание № 3. Записать формулой логики предикатов следующее предложение: Если точки a, b, c лежат на окружности и образуют вершины равностороннего треугольника, а точки a, c, d образуют вершины прямоугольного треугольника, причем точки b, c, d не лежат на окружности, то точки a, b, d образуют вершины равнобедренного или прямоугольного треугольников.

Задание № 4. Привести к префиксной нормальной форме (ПНФ) предикатную формулу: $\neg(\exists x \forall y P_1(x,y) \wedge \exists x \forall y P_2(x,y))$

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов – 60 баллов
За выполнение каждого задания обучающийся может получить до **15 баллов**

15 баллов	Задание выполнено верно
13-14 баллов	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
11-12 баллов	При выполнении задания были допущены ошибки
1-10 баллов	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выполняется по вариантам: ab –порядковый номер в журнале, c – номер группы.

Задание 1. Даны формулы логики $(x_1 \to x_3)(x_2 \to x_3) = (x_1 \vee x_2) \to x_3$. Доказать эквивалентность формул с помощью таблиц истинности.

Задание 2. С помощью равносильных преобразований упростить формулу $x_1 \wedge \bar{x}_2 \to (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) \wedge \bar{x}_3$.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов – 40 баллов
За выполнение каждого задания обучающийся может получить до **20 баллов**

20 баллов	Задание выполнено верно
16-19 баллов	При выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат
11-15 баллов	При выполнении задания были допущены ошибки
1-10 баллов	При выполнении задания были допущены существенные ошибки
0 баллов	Задание не выполнено

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.
Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (семестр 1)
Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в задании – 2. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (семестр 2)
Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику промежуточной аттестации, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматривается теоретический материал, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических работ развиваются навыки развиваются навыки решения задач по различным темам курса математического анализа.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Теоретические вопросы должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе проверки выполненных практических и индивидуальных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.