

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Институт компьютерных наук и технологий

**Авторы-составители: Городилов Алексей Юрьевич
Автайкин Сергей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

Код УМК 93280

Утверждено
Протокол №1
от «28» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Дискретная математика и математическая логика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **11.03.02** Инфокоммуникационные технологии и системы связи
направленность Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Дискретная математика и математическая логика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность :

Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)

УК.1 Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций

Индикаторы

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

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

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты

ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

ОПК.3 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.1 Производит выборку основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения инженерных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность: Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	3
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	102
Проведение лекционных занятий	34
Проведение практических занятий, семинаров	68
Самостоятельная работа (ак.час.)	114
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (3 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Множества

Множества: основные понятия

Множества. Задание множеств. Мощность множества. Операции над множествами. Отношения. Прямое произведение множеств.

Способы задания множеств. Мощность множеств. Операции над множествами

Способы задания множеств: текстовое описание, перечисление элементов, характеристический предикат, порождающая процедура. Мощность множеств. Равномощные множества. Подмножества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение.

Операции над множествами. Принцип включения-исключения

Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение. Принцип включения-исключения, иллюстрация на диаграммах Эйлера (Эйлера-Венна). Формулы вычисления мощности объединения множеств. Покрытия и разбиения.

Отношения

Отношения: основные понятия

Прямое произведение множеств. Бинарные отношения. Свойства отношений. Представление отношений в программах. Замыкание отношений. Функциональные отношения. Отношения эквивалентности. Фактор множества. Отношения порядка.

Свойства отношений. Отношения порядка

Свойства отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, линейность. Отношения порядка, полный (линейный) и частичный порядок.

Отношения эквивалентности. Функциональные отношения.

Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности, соответствующие им разбиения. Фактор множества. Функциональные отношения (функции). Тотальные функции. Сюръекция, инъекция, биекция.

Практическое задание: представление отношений и множеств в программах

Индивидуальное задание на тему "Отношения и множества"

Элементы комбинаторики

Основные комбинаторные принципы и комбинаторные операции

Основные комбинаторные принципы: принцип сложения, принцип умножения, принцип дополнения. Повторные выборки. Основные комбинаторные операции: выборки с возвращением и без возвращения элементов, с упорядочением и без упорядочения элементов, сочетания и размещения, числа сочетаний и размещений. Перестановки, разбиения.

Принцип включения-исключения, диаграммы Эйлера.

Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, их основные свойства. Треугольник Паскаля.

Основные комбинаторные принципы и комбинаторные операции: решение задач

Комбинаторные принципы сложения и умножения. Принцип дополнения.

Комбинаторные операции: повторные выборки с возвращением и без возвращения; с упорядочиванием (размещения) и без упорядочивания (сочетания). Перестановки. Текстовые задачи на подсчет количества комбинаторных объектов.

Основные комбинаторные принципы и комбинаторные операции: решение задач. Принцип включения-исключения

Принцип включения-исключения, диаграммы Эйлера.

Текстовые задачи на вычисление количества комбинаторных объектов, на определение мощности множеств.

Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля

Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, их основные свойства. Треугольник Паскаля.

Задачи на вычисление биномиальных коэффициентов, вычисление коэффициентов при отдельных слагаемых в разложении бинома.

Комбинаторные алгоритмы

Задачи оптимизации в дискретных пространствах. Переборные алгоритмы. Способы сокращения полного перебора.

Практическое задание: комбинаторные алгоритмы

Индивидуальное задание по теме "Комбинаторные алгоритмы"

Графы

Основные определения. Способы задания графа. Эксцентриситет. Центр, радиус, диаметр

Основные определения, понятия, обозначения теории графов: смежность вершин, инцидентность вершин и ребер, степень вершины. Изолированные и концевые вершины, концевые ребра. Основные способы задания графов: матрицы смежности и инцидентностей, их свойства. Связь степеней вершин и количества ребер в графе, теорема «о рукопожатиях». Цепь, цикл, простая цепь, простой цикл. Расстояние между вершинами. Удаленность (эксцентриситет) вершины, радиус, диаметр, центр графа. Основные операции над графами: добавление и удаление вершины, добавление и удаление ребра, отождествление вершин, подразбиение ребра, стягивание ребра.

Перевод графа из одного способа задания в другой. Дополнительный граф

Определения смежности вершин, инцидентности вершин и ребер, степени вершины. Нахождение изолированных и концевых вершин, концевых ребра.

Способы задания графов: матрицы смежности и инцидентностей, их свойства. Перевод графа из одного способа задания в другой.

Построение дополнительного графа для заданного.

Нахождение эксцентриситета графа. Решение задач

Нахождение цепей, циклов, простых цепей, простых циклов. Нахождение расстояния между вершинами, удаленности (эксцентриситета) вершины; радиуса, диаметра, центра графа.

Выполнение операций над графами: добавление и удаление вершины, добавление и удаление ребра, отождествление вершин, подразбиение ребра, стягивание ребра.

Решение задач.

Связность графов. Двудольность. Деревья

Основные типы графов: нулевой, полный, двудольный, связный, дополнительный граф. Критерий двудольности графа. Подграф. Компонента связности. Мост, точка сочленения. Неравенство для числа ребер, числа вершин и количества компонент связности.

Эйлерова цепь, эйлеров цикл, критерии их существования, алгоритм Флери. Гамильтонова цепь, гамильтонов цикл, достаточное условие их существования. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

Определение и свойства деревьев. Корневое дерево. Задание дерева двоичным кодом, свойства двоичного кода. Нахождение центра, радиуса и диаметра дерева. Остовное дерево графа.

Связность графов: решение задач. Обходы графов

Определение типа графа: нулевой, полный, двудольный, связный, дополнительный граф. Определение связности графа. Определение двудольности графа на основе критерия двудольности. Подграф. Нахождение числа компонент связности. Определение мостов, точек сочленения. Проверка неравенств для числа ребер, числа вершин и количества компонент связности.

Обходы графов. Эйлерова цепь, эйлеров цикл, критерии их существования. Нахождение эйлера цикла и цепи с помощью алгоритма Флери. Гамильтонова цепь, гамильтонов цикл, достаточное условие их существования.

Решение задач.

Деревья: решение задач

Определение и свойства деревьев. Корневое дерево. Задание дерева двоичным кодом, свойства двоичного кода.

Построение двоичного кода дерева и построение дерева на основе его двоичного кода. Нахождение центра, радиуса и диаметра дерева. Остовное дерево графа.

Изоморфизм. Гомеоморфизм. Планарность. Правильная раскраска. Хроматическое число. Хроматический многочлен

Отображение, сохраняющее смежность. Изоморфизм, гомеоморфизм, методы установления изоморфизма или неизоморфизма. Плоская укладка, планарность графов, необходимые условия планарности, критерий Понтрягина-Куратовского. Формула Эйлера.

Правильная вершинная и реберная раскраска графов, хроматическое число, его свойства (хроматическое число полного, двудольного графов, дерева). Верхняя оценка для хроматического числа графа. Теорема о пяти красках. Теорема о четырех красках. «Жадный» алгоритм правильной раскраски. Хроматический многочлен, его свойства. Связь хроматического числа и хроматического многочлена.

Изоморфизм, гомеоморфизм, определение планарности, раскраски графов

Установление изоморфности графов. Установление гомеоморфности графов.

Построение плоской укладки графа. Применение критерия Понтрягина-Куратовского для доказательства непланарности графов. Формула Эйлера для планарных графов, ее применение для нахождения количества граней в графе.

Правильная вершинная раскраска графов. Нахождение хроматического числа графа, использование свойств хроматического числа для решения задач. «Жадный» алгоритм правильной раскраски.

Хроматический многочлен, его свойства.

Экстремальные задачи на графах

Взвешенный граф. Матрица расстояний. Длина цепи, цикла во взвешенном графе. Задача коммивояжера, «жадный алгоритм» ее решения. Задача о минимальном остовном дереве, алгоритмы Прима (растущее дерево) и Краскала (растущий лес). Задача о кратчайшем пути, алгоритм Дейкстры. Транзитивное замыкание. Алгоритм Флойда (Флойда-Уоршелла).

Решение экстремальных задач на графах

Решение задачи коммивояжера с помощью «жадного алгоритма». Построение минимального остовного дерева с помощью алгоритмов Прима и Краскала. Нахождение кратчайшего расстояния от одной вершины до остальных с помощью алгоритма Дейкстры. Нахождение кратчайшего расстояния между всеми парами вершин (построение транзитивного замыкания) с помощью алгоритма Флойда

(Флойда-Уоршелла).

Ориентированные графы. Топологическая сортировка. Сети. Задача о максимальном потоке в сети

Ориентированные графы, способы их задания. Полустепени исхода и входа, источники и стоки. Топологическая сортировка, установление полного (линейного) порядка на множестве с заданным частичным порядком, алгоритм Демукрона.

Сети, потоки в сетях. Задача о нахождении максимального потока в сети.

Ориентированные графы: решение задач

Ориентированные графы. Применение алгоритма Демукрона для топологической сортировки.

Сети, потоки в сетях. Решение задачи о нахождении максимального потока в сети с помощью алгоритма Форда-Фалкерсона.

Практическое задание: комплекс заданий на одном графе

Индивидуальное задание на тему "Алгоритмы на графах".

Кодирование

Алфавитное кодирование. Основные понятия. Однозначность декодирования

Алфавитное кодирование. Основные понятия: алфавит, слово, кодовые слова, схема алфавитного кодирования. Однозначность декодирования. Равномерные схемы. Префиксные и суффиксные схемы. Неравенство Макмиллана. Алгоритм распознавания однозначности декодирования.

Алфавитное кодирование: решение задач

Выполнение кодирования и декодирования в соответствии с заданной схемой алфавитного кодирования. Определение равномерности схемы. Определение наличия свойства префикса и свойства суффикса. Проверка неравенства Макмиллана. Решение задач.

Алгоритм распознавания однозначности декодирования

Проверка схемы алфавитного кодирования на однозначность декодирования. Решение задач.

Коды с минимальной избыточностью: коды Хаффмана, Фано, Шеннона. Сжатие информации

Избыточность схемы алфавитного кодирования. Избыточность равномерных схем. Коды с минимальной избыточностью: коды Хаффмана, коды Фано, коды Шеннона.

Принципы сжатия информации. Алгоритм сжатия на основе кодов Хаффмана. Алгоритм сжатия Лемпеля-Зива, Лемпеля-Зива-Велша. Основные понятия криптографии.

Коды с минимальной избыточностью: решение задач

Построение кодов Хаффмана, кодов Фано для заданного алфавита и частот встречаемости символов. Решение задач.

Сжатие информации. Шифрование информации при кодировании

Принципы сжатия информации. Алгоритм сжатия на основе кодов Хаффмана. Алгоритм сжатия Лемпеля-Зива. Алгоритм Лемпеля-Зива-Велша.

Основные понятия криптографии: шифрование и расшифрование. Шифрование информации при кодировании.

Самокорректирующиеся коды. Коды Хэмминга

Ошибки при передаче сообщений. Одиночные ошибки. Самокорректирующиеся коды.

Информационные и контрольные разряды. Избыточность самокорректирующихся кодов.

Тривиальный подход: дублирование разрядов. Коды Хэмминга с минимальной избыточностью.

Самокорректирующиеся коды: решение задач

Построение кодов Хэмминга с минимальной избыточностью. Кодирование с помощью кода Хэмминга. Определение ошибки и восстановление исходного сообщения. Альтернативные варианты построения самокорректирующихся кодов. Решение задач.

Практическое задание: шифрование

Индивидуальное задание на тему "Шифрование данных при кодировании".

Булевы функции

Элементарные БФ. Способы задания. Суперпозиция булевых функций. Существенные и фиктивные переменные

Элементарные булевы функции, способы задания булевых функций. Суперпозиция булевых функций. Теорема о количестве булевых функций. Основные тождества. Существенные и фиктивные переменные.

Элементарные БФ: решение задач. Таблицы истинности. Тожественные преобразования БФ

Построение таблиц истинности для функций, заданных формулами. Преобразования между различными способами задания булевых функций. Упрощение формул с помощью тождественных преобразований. Решение уравнений и систем уравнений. Решение задач.

Суперпозиция булевых функций, существенные и фиктивные переменные: решение задач

Построение суперпозиции заданных булевых функций. Определение существенных и фиктивных переменных. Решение задач.

Разложения БФ. Полином Жегалкина. СДНФ, СКНФ. Карты Карно. МДНФ, МКНФ. Метод Куайна-МакКласки

Разложение булевых функций в полиномы Жегалкина. Разложение по переменной и по набору переменных. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Карты Карно. Минимизация дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм с помощью карт Карно и с помощью тождественных преобразований. Метод Куайна-МакКласки

Разложение БФ: решение задач. Полином Жегалкина, СДНФ, СКНФ

Построение полинома Жегалкина для заданной булевой функции. Построение СДНФ и СКНФ. Решение задач.

Минимизация БФ. МДНФ, МКНФ. Карты Карно

Карты Карно для булевых функций 3х и 4х аргументов. Минимизация дизъюнктивных и конъюнктивных нормальных форм с помощью карт Карно. Минимизация с помощью тождественных преобразований.

Замкнутые классы БФ. Полные системы БФ. Базис в классе БФ

Замкнутые классы булевых функций. Класс функций, сохраняющих 0, сохраняющих 1, самодвойственных функций. Сравнимость и предшествование наборов. Класс монотонных функций. Линейный полином Жегалкина, класс линейных функций. Леммы о функциях, не принадлежащих замкнутому классам.

Замыкание. Полная система. Теорема о двух системах. Примеры полных систем булевых функций. Критерий Поста функциональной полноты, алгоритм проверки системы на полноту. Базис, алгоритм проверки системы на базис, примеры базисов.

Замкнутые классы, полные системы, базис: решение задач

Определение принадлежности функции замкнутым классам. Построение функций, принадлежащих или не принадлежащих заданным классам. Подсчет количества функций, обладающих заданными свойствами.

Проверка системы на полноту на основе критерия Поста. Проверка системы на базис. Решение задач.

Схемы из функциональных элементов

Схемы из функциональных элементов (СФЭ). Универсальные методы синтеза схем из функциональных элементов. Сложность получаемых схем. Пример синтеза СФЭ на примере синтеза двоичного сумматора.

Практическое задание: на Метод Куайна-МакКласки

Индивидуальное задание на тему "Минимизация булевых функций".

Основы математической логики

Введение в математическую логику. Логика высказываний. Формулы. Интерпретация. Тавтология (общезначимая формула), противоречие. Выводимость. Исчисление высказываний. Теорема дедукции

Введение в математическую логику. Основные понятия: простое высказывание, сложное высказывание, переменные, логические связки, формулы.

Логика высказываний. Формулы логики высказываний. Интерпретация формул. Истинность высказываний, общезначимость и противоречивость формул.

Исчисление высказываний. Понятие выводимости. Теорема дедукции.

Логика высказываний: решение задач

Формализация утверждений на естественном языке в виде формул логики высказываний. Определение истинности высказываний. Проверка общезначимости формул. Решение задач.

Выводимость, исчисление высказываний: решение задач

Выводимость в логике высказываний. Доказательство выводимости утверждений из аксиом.

Применение теоремы дедукции для доказательства выводимости. Решение задач.

Метод резолюций в логике высказываний. Основы логики предикатов. Метод резолюций в логике предикатов

Метод резолюций в логике высказываний.

Основы логики предикатов первого порядка. Основные определения: предикат, кванторы, переменные, область истинности предиката.

Метод резолюций в логике предикатов.

Метод резолюций: решение задач

Доказательство выводимости утверждений в логике высказываний с помощью метода резолюций.

Использование метода резолюций для построения новых формул (новых утверждений) как следствий из заданного набора утверждений (гипотез). Решение задач.

Логика предикатов: решение задач

Формализация утверждений на естественном языке в виде формул логики предикатов. Проверка выполнимости, общезначимости, противоречивости формул. Нахождение области истинности предиката. Применение метода резолюций для доказательства выводимости утверждений. Решение задач.

Практическое задание: метод резолюций

Индивидуальное задание на тему "Использование метода резолюций для доказательства выводимости".

Комплексный тест

Итоговое контрольное мероприятие состоит из двух разделов. Первый раздел содержит 10 вопросов, для которых нужно записать ответ в виде числа, последовательности чисел либо слова (последовательности букв) (тест открытого типа); либо выбрать ответ из числа предложенных (тест закрытого типа). Второй раздел содержит 5 понятий, для которых необходимо написать определения.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Балюкевич, Э. Л. Дискретная математика : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич, Л. Ф. Ковалева, А. Н. Романников. — Москва : Евразийский открытый институт, 2012. — 173 с. — ISBN 5-7764-0252-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10661.html> <http://www.iprbookshop.ru/10661>
2. Поликанова, И. В. Дискретная математика : учебное пособие / И. В. Поликанова. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-88210-968-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/108878>

Дополнительная:

1. Морозенко В. В. Дискретная математика:учебное пособие/В. В. Морозенко.-Пермь,2006, ISBN 5-7944-0608-9.-226.-Библиогр.: с. 223-224
2. Милевский, А. С. Дискретная математика : учебное пособие / А. С. Милевский. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 93 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/122096.html>
3. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов:учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника"/Ф. А. Новиков.-Санкт-Петербург:Питер,2005, ISBN 5-94723-741-5.-364.- Библиогр.: с. 349-350

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://dma.mi.ras.ru/> Журнал Дискретная математика

<https://graphonline.ru/> Онлайн инструмент для работы с графами

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Дискретная математика и математическая логика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- офисный пакет (LibreOffice или Microsoft Office)

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Дискретная математика и математическая логика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основные комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы, а также способы их эффективной реализации; - основные понятия теории множеств и операций над множествами; - основы теории кодирования; - основы математической логики, метод резолюций. 	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знания основных понятий и методов дискретной математики (включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов); основных комбинаторных и теоретико-графовых алгоритмов, способов их реализации; основных понятий теории множеств и операций над множествами; основ теории кодирования; основ математической логики.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных комбинаторных и теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их реализации; - основных понятий теории множеств и операций над множествами; - основ теории кодирования; - основ математической логики. <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных комбинаторных и теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их эффективной реализации; - основных понятий теории множеств и операций над множествами; - основ теории кодирования; - основ математической логики, метода резолюций.

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных комбинаторных и теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их эффективной реализации; - основных понятий теории множеств и операций над множествами; - основ теории кодирования; - основ математической логики, метода резолюций.
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; - выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; - представлять множества и отношения в программах; - исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; - применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач; - исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; - строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; - преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; - проверять множество булевых функций на полноту; - строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; 	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; - выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; - исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; - применять основные алгоритмы на графах; - исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; - строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; - преобразовывать булевы функции; - проверять множество булевых функций на полноту; - строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; - применять метод резолюций. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>В целом успешное (возможно, с незначительными ошибками) умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; - выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; - исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; - применять основные алгоритмы на графах; - исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования;

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>- применять метод резолюций.</p>	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; - преобразовывать булевы функции; - проверять множество булевых функций на полноту; - строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; - применять метод резолюций. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>целом успешное умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; - выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; - представлять множества и отношения в программах; - исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; - применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач; - исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; - строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; - преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; - проверять множество булевых функций на полноту; - строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; - применять метод резолюций. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированное в совершенстве умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; - выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; - представлять множества и отношения в программах; - исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности;

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач; - исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; - строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; - преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; - проверять множество булевых функций на полноту; - строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; - применять метод резолюций.
<p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения комбинаторных операций и комбинаторных принципов при разработке и анализе комбинаторных алгоритмов; - применения аппарата теории графов для решения прикладных задач; - применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - применения булевых функций в логическом анализе; - применения основ математической логики для формализации и определения истинности рассуждений. 	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения комбинаторных операций и комбинаторных принципов при разработке и анализе комбинаторных алгоритмов; - применения аппарата теории графов для решения прикладных задач; - применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - применения математической логики для формализации и определения истинности рассуждений. <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Фрагментарное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения комбинаторных операций и комбинаторных принципов при разработке и анализе комбинаторных алгоритмов; - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - основами математической логики для формализации и определения истинности рассуждений. <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Уверенное владение::</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения комбинаторных

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>операций и комбинаторных принципов при разработке и анализе комбинаторных алгоритмов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - навыками применения булевых функций в логическом анализе; - основами математической логики для формализации и определения истинности рассуждений. <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Свободное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения комбинаторных операций и комбинаторных принципов при разработке и анализе комбинаторных алгоритмов; - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - навыками применения булевых функций в логическом анализе; - основами математической логики для формализации и определения истинности рассуждений.

ОПК.3

Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.1 Производит выборку основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения инженерных задач</p>	<p>ОПК 3.1 ИТС, ПИН Знать и уметь применять при решении инженерных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия и методы дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основные теоретико-графовые 	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знания основных понятий и методов дискретной математики (включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов); основных теоретико-графовых алгоритмов, способов их реализации; основ теории кодирования. Отсутствие навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения аппарата теории графов для

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>алгоритмы, а также способы их эффективной реализации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории кодирования. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения аппарата теории графов для решения прикладных задач; - применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - применения булевых функций в задачах синтеза цифровых устройств. 	<p>Неудовлетворител решения прикладных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами. <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их реализации; - основ теории кодирования. <p>Фрагментарное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами. <p>Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их эффективной реализации; - основ теории кодирования. <p>Уверенное владение::</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - навыками применения булевых функций в задачах синтеза цифровых устройств. <p>Отлично Сформированные систематические знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятий и методов дискретной математики, включая дискретные функции, комбинаторный анализ и теорию графов; - основных теоретико-графовых алгоритмов, а также способов их эффективной реализации; - основ теории кодирования.

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Свободное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аппаратом теории графов для решения прикладных задач; - навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; - навыками применения булевых функций в задачах синтеза цифровых устройств.

УК.1

Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p>	<p>УК 1.1 Знать: методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений. Уметь: применять методы логической обработки информации при формализации условия.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Обучающийся не знает методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; не умеет применять методы логической обработки информации при формализации условия.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Обучающийся в целом знает методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; умеет с незначительными ошибками применять методы логической обработки информации при формализации условия.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Обучающийся знает методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений; умеет применять методы логической обработки информации при формализации условия.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Обучающийся обладает систематическими знаниями методологии использования аппарата математической логики и способов проверки истинности утверждений; в совершенстве умеет применять методы логической обработки информации при формализации условия.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p>	<p>УК 1.2 Знать: - методы формализации для исследования условия поставленной задачи; - универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности. Уметь: проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, находить противоречия и пробелы в условии.</p>	<p>Неудовлетворител Обучающийся не знает методы формализации для исследования условия поставленной задачи; универсальный характер законов логики математических рассуждений. Не умеет проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.</p> <p>Удовлетворительн Обучающийся знает основные методы формализации для исследования условия поставленной задачи; универсальный характер законов логики математических рассуждений. Умеет с незначительными ошибками проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.</p> <p>Хорошо Обучающийся знает методы формализации для исследования условия поставленной задачи; универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимости во всех областях человеческой деятельности. Умеет проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, находить противоречия и пробелы в условии.</p> <p>Отлично Обучающийся обладает систематическими знаниями методов формализации для исследования условия поставленной задачи; универсальных характеров законов логики математических рассуждений, их применимости во всех областях человеческой деятельности. В совершенстве умеет проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, находить противоречия и пробелы в условии.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты	Контрольная работа: комбинаторика Письменное контрольное мероприятие	Знать: основные понятия и методы дискретной математики, включая комбинаторный анализ; основные комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы, а также способы их эффективной реализации; основные понятия теории множеств и операций над множествами. Уметь: подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; представлять множества и отношения в программах.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.1 Производит выборку основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения инженерных задач</p>	<p>Контрольная работа: графы</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные понятия и методы дискретной математики, включая теорию графов. Уметь: исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач. Владеть навыками: применения аппарата теории графов для решения прикладных задач.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.1 Производит выборку основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения инженерных задач</p>	<p>Контрольная работа: кодирование</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основы теории кодирования.</p> <p>Уметь: исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью. Владеть навыками: применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами.</p>
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК.3.1 Производит выборку основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения инженерных задач</p>	<p>Практическое задание: на Метод Куайна-МакКласки</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Владеть навыками: применения аппарата теории графов для решения прикладных задач. Уметь: строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; строить булевы функции с заданными свойствами.</p> <p>Владеть навыками: применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами; применения булевых функций в логическом анализе.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p> <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>ОПК.1.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук</p>	<p>Контрольная работа: БФ и логика</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные понятия и методы дискретной математики, включая дискретные функции; основы математической логики, метод резолюций. Уметь: преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; проверять множество булевых функций на полноту; строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; применять метод резолюций. Владеть навыками: применения булевых функций в логическом анализе; применения основ математической логики для формализации и определения истинности рассуждений.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>ОПК.1.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты</p>	<p>Комплексный тест</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные понятия и методы дискретной математики, включая комбинаторный анализ, дискретные функции; основы теории кодирования; основы математической логики, метод резолюций и теорию графов; основные комбинаторные и теоретико-графовые алгоритмы, а также способы их эффективной реализации; основные понятия теории множеств и операций над множествами. Уметь: подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; выполнять операции над множествами, определять свойства отношений; представлять множества и отношения в программах; исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач, исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью; преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; проверять множество булевых функций на полноту; строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; применять метод резолюций.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная работа: комбинаторика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **6.5**

Показатели оценивания	Баллы
------------------------------	--------------

Умеет подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами.	5
Знает основные понятия комбинаторики; основные комбинаторные алгоритмы.	3.5
Умеет выполнять операции над множествами, определять свойства отношений.	3.5
Знает основные понятия теории множеств и операций над множествами.	3

Контрольная работа: графы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **6.5**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками применения аппарата теории графов для решения прикладных задач.	5
Умеет исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности.	3.5
Умеет применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач.	3.5
Знает основные понятия теории графов.	3

Контрольная работа: кодирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **6.5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью. Умеет применять алгоритмы сжатия информации при кодировании.	5
Владеет навыками применения теории кодирования для построения схем с заданными свойствами.	3.5
Умеет исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования	3.5
Знает основные понятия теории кодирования.	3

Практическое задание: на Метод Куайна-МакКласки

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет навыками применения теории кодирования для шифрования и дешифрования сообщений	6
Умеет минимизировать булевы функции	5
Владеет навыками применения основных алгоритмов на графах для решения прикладных	

задач.	5
Владеет навыками представления графов в программах и определения их основных характеристик.	4

Контрольная работа: БФ и логика

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **6.5**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет преобразовывать булевы функции, строить булевы функции с заданными свойствами; проверять множество булевых функций на полноту.	5
Знает основные понятия и методы дискретной математики, включая дискретные функции; основы математической логики, метод резолюций.	3.5
Умеет строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; применять метод резолюций.	3.5
Владеет навыками применения булевых функций в логическом анализе; применения основ математической логики для формализации и определения истинности рассуждений.	3

Комплексный тест

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет исследовать схемы кодирования на однозначность декодирования; строить самокорректирующиеся схемы кодирования и схемы с минимальной избыточностью.	3
Умеет подсчитывать число комбинаторных объектов с заданными свойствами; выполнять операции над множествами, определять свойства отношений.	3
Умеет преобразовывать булевы функции, проверять множество булевых функций на полноту; строить формулы в логике высказываний и определять их истинность; применять метод резолюций.	3
Умеет исследовать графы, находить их основные характеристики и структурные особенности; применять основные алгоритмы на графах, в том числе при решении реальных производственных задач.	3
Знает основные понятия булевых функций, основы математической логики, метод резолюций.	2
Знает основные понятия теории кодирования.	2
Знает основные понятия теории графов; основные теоретико-графовые алгоритмы.	2
Знает основные понятия и методы комбинаторики; основные комбинаторные алгоритмы, основные понятия теории множеств и операций над множествами.	2