

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дискретная математика

Специальность:	10.05.01 Компьютерная безопасность
Специализация:	Информационная безопасность объектов информатизации на базе компьютерных систем
Форма обучения:	Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2053
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика» являются: закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов; получение студентами основ теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей; развитие логического мышления и повышение общего уровня культуры студентов.

Задача: Сформулировать и доказать теорему о существовании кратчайшего пути в взвешенном ориентированном графе без контуров отрицательного веса. Продемонстрировать применение данной теоремы для решения прикладной задачи поиска оптимального маршрута в транспортной сети (например, доставки товара), построив математическую модель сети и вычислив искомый маршрут. Объяснить, какие математические объекты (множества, отношения) лежат в основе построенной модели.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-3 - Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные математические методы разработки, обоснования и реализовывания процедуры решения задач защиты информации.

Уметь:

- применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных и инженерных) для формулирования и решения проблем задач защиты информации.

- применять методы математического моделирования для формализации содержательно отчетливо сформулированных проблем.

Владеть:

- навыками анализа математических методов для реализации поставленных целей

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	160	80	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	96	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 128 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Теория множеств Рассматриваемые вопросы: - Множества, операции над множествами, их свойства.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Бинарные отношения; функции; отношения эквивалентности, частичного порядка. - Бесконечные множества; парадоксы теории множеств
2	<p>Булевы функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Понятие о высказываниях. - Булевы функции. - Элементарные функции булевой алгебры. - Существенные и фиктивные переменные. - Формулы. - Основные тождества булевой алгебры. - Двойственные функции. - Специальные формулы. - Совершенные ДНФ и КНФ.
3	<p>Булевы функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Полиномы Жегалкина. - Полные системы функций. - Примеры полных систем. - Основные замкнутые классы Теорема Поста. - Минимизация булевых функций, аналитические методы, алгоритм Квайна, карты Карно. - Булев куб. - Геометрический подход к проблеме минимизации булевых функций.
4	<p>Схемы из функциональных элементов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контактные схемы. - Схемы из функциональных элементов. - Схемы в базисе $\{?, \&, -\}$.
5	<p>Основные методы синтеза.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Метод, основанный на совершенной ДНФ. - Метод, основанный на более компактной реализации конъюнкций. - Метод каскадов. - Метод Шеннона. - Сложность методов. - Синтез сумматора. - Синтез шифратора, дешифратора. - Синтез схем в различных базисах.
6	<p>Теория графов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия теории графов. - Граф, мультиграф, псевдограф, орграф. - Смежность, инцидентность. - Степень вершины; количество рёбер, число нечетных вершин в графе. - Изоморфные графы. - Матрицы графов (орграфов) (матрицы смежности, матрицы инцидентности). - Свойства матриц. - Маршруты на графах. - Цепь, простая цепь, цикл, простой цикл. - Число маршрутов заданной длины.
7	<p>Теория графов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - Связные графы. - Сильная, односторонняя, слабая связность орграфа. - Компоненты связности, компоненты сильной связности. - Оценка числа ребер в графе с k компонентами связности. - Матрица достижимости графа, матрица сильной связности. - Алгоритм нахождения компонент связности графа (компонент сильной связности орграфа).
8	<p>Эйлеровы и гамильтоновы графы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Специальные маршруты в графах. - Необходимые и достаточные условия существования Эйлерова цикла, Эйлеровой цепи. - Алгоритм нахождения Эйлерова цикла, Эйлеровой цепи. - Количество простых цепей в графе с $2k$ нечётными вершинами. - Задача поиска гамильтонова цикла в графе, задача о коммивояжере, метод ветвей и границ. - Планарные графы. - Теорема Эйлера. - Оценка числа рёбер в связном планарном графе.
9	<p>Деревья</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Характеристические свойства деревьев. - Задача о соединении городов. - Алгоритм построения минимального остовного дерева (алгоритм Краскала). - Задачи о нахождении пути наименьшей и наибольшей длины. - Задача о назначении. - Сети, потоки в сетях, полный поток, максимальный поток, теорема Форда-Фалкерсона. - Алгоритм нахождения максимального потока в сети.
10	<p>k-значная логика</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Функции k-значной логики, элементарные функции, первая и вторая форма, полные системы функций.
11	<p>Конечные автоматы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Способы задания конечных автоматов. - Конечный автомат Мура, инициальные конечные автоматы, автоматы без памяти, автоматы с конечной памятью. - Детерминированные, ограниченно-детерминированные функции, автоматные языки, формальные грамматики. - Реализация ограниченно-детерминированных функций конечными автоматами.
12	<p>Отличимость состояний конечного автомата.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Необходимое и достаточное условие неотличимости состояний конечного автомата. - Алгоритм нахождения k-эквивалентных состояний. - Синтез конечных автоматов. - Эксперименты с автоматами. - Тестирование автоматов.
13	<p>Комбинаторика</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Перестановки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений. - Биномиальные коэффициенты, их свойства. - Полиномиальная теорема. - Формула включения и исключения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Рекуррентные соотношения. - Производящие функции.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Основы теории множеств В результате работы студент умеет: Выполнять операции над множествами (объединение, пересечение, разность, декартово произведение) и иллюстрировать их с помощью диаграмм Эйлера-Венна, доказывать тождества алгебры множеств.
2	Бинарные отношения и бесконечные множества В результате работы студент умеет: Определять свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность) и строить их матрицы и графы. Различать конечные и бесконечные множества по мощности, приводить примеры счетных и несчетных множеств.
3	Булевы функции и способы их задания В результате работы студент умеет: Задавать булевы функции таблицами истинности, определять существенные и фиктивные переменные, минимизировать функцию путем удаления фиктивных переменных.
4	Формулы и эквивалентные преобразования В результате работы студент умеет: Записывать булевы функции в виде формул над заданным базисом, выполнять эквивалентные преобразования формул с использованием основных законов булевой алгебры для упрощения выражений.
5	Нормальные формы булевых функций В результате работы студент умеет: Строить совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ, СКНФ) по таблице истинности заданной функции.
6	Минимизация булевых функций В результате работы студент умеет: Минимизировать булевы функции методом Квайна-Мак-Класки и с помощью карт Карно, получая тупиковые и минимальные ДНФ.
7	Замкнутые классы и полнота систем функций В результате работы студент умеет: Проверять принадлежность булевых функций к классам T_0 , T_1 , самодвойственных, линейных и монотонных функций. Определять полноту системы функций с использованием теоремы Поста.
8	Схемная реализация булевых функций В результате работы студент умеет: Строить контактные схемы и схемы из функциональных элементов в стандартных базисах (И, ИЛИ, НЕ) по заданной булевой функции и анализировать функцию, реализуемую схемой.
9	Основы теории графов В результате работы студент умеет: Определять виды графов (ориентированные, неориентированные, взвешенные), находить основные характеристики (степени вершин, маршруты, циклы), классифицировать графы по связности.
10	Способы представления графов В результате работы студент умеет: Представлять графы в виде матриц смежности и инцидентности, списков смежности и выполнять основные операции с этими структурами.
11	Специальные классы графов В результате работы студент умеет: Определять наличие эйлеровых и гамильтоновых циклов в

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	графе, формулировать критерии существования. Проверять графы на планарность и применять формулу Эйлера.
12	Деревья и оптимизация на графах В результате работы студент умеет: Находить основные параметры деревьев, строить остовные деревья минимального веса с помощью алгоритмов Прима и Краскала, находить кратчайшие пути в графах (алгоритм Дейкстры).
13	Многозначные логики и автоматные функции В результате работы студент умеет: Задавать функции k-значной логики таблично. Понимать отличие автоматных функций от булевых, представлять работу детерминированного автомата с помощью информационного дерева.
14	Конечные автоматы: моделирование и минимизация В результате работы студент умеет: Задавать конечные автоматы диаграммами Мура и таблицами, находить эквивалентные состояния и выполнять минимизацию числа состояний автомата.
15	Основы комбинаторики: выборки и размещения В результате работы студент умеет: Различать комбинаторные конфигурации (размещения, перестановки, сочетания) с повторениями и без, применять соответствующие формулы для решения задач.
16	Комбинаторные формулы и производящие функции В результате работы студент умеет: Применять свойства биномиальных коэффициентов, раскладывать функции по полиномиальной формуле, использовать формулу включений-исключений и простейшие производящие функции для решения комбинаторных задач.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1) Исследование спектров дискретных функций и применение частоты Найквиста в задачах восстановления цифровых сигналов.
- 2) Анализ и прогнозирование дискретных последовательностей методом конечных разностей
- 3) Дискретная свертка и корреляция: исследование методов обнаружения сигналов на фоне шумов.
- 4) Применение поля комплексных чисел в цифровой обработке сигналов для задач компьютерной безопасности.
- 5) Комплекснозначные функции и их роль в построении криптографических примитивов.

6) Фрактальное сжатие изображений с использованием комплексной динамики как метод скрытой передачи данных.

7) Исследование обнаруживающей способности циклических кодов на основе анализа синдрома ошибки.

8) Разработка и анализ функции ошибки для идентификации аномалий в дискретных данных

9) Интерполяционный многочлен Лагранжа в схемах разделения секрета

10) Исследование и построение графика производящей функции последовательности, используемой в поточных шифрах.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Дискретная математика Гашков С. Б. Учебник Изд. Лань., 3-е изд., испр. и доп., - 520 с. - ISBN 978-5-507-49866-6 , 2025	https://reader.lanbook.com/book/451232
2	Дискретная математика Шевелев Ю. П. Учебное пособие Издательство "Лань", 5-е изд., стер. - 592 с. - ISBN 978-5-507-49681-5 , 2024	https://reader.lanbook.com/book/399194

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система компьютерного тестирования АСТ.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Управление и
защита информации»

Н.Н. Зольникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин