

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Дискретная математика и математическая логика**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования

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: 366399  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Курзина Ангелина Михайловна  
Дата: 15.05.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями и задачами освоения учебной дисциплины “Дискретная математика и математическая логика” являются:

- освоение студентами основ современного математического аппарата по основным разделам дискретной математики и математической логики, необходимыми для решения практических инженерных задач и задач программного обеспечения
- развитие логического и алгоритмического мышления, навыков постановки и решения задач дискретной математики;
- способность к построению дискретных математических моделей для решения прикладных задач;
- построение алгоритмов решения задач, оценка их сложности и отладка;
- дать студентам основы теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей, подготовить к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений, повысить общий уровень математической культуры.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;.

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

### **Знать:**

Основные понятия и теоремы элементарной теории множеств, комбинаторики, теории графов, теории булевых функций, исчисления высказываний и предикатов, принципы анализа алгоритмов и их моделирования с помощью виртуальных логических машин.

### **Уметь:**

Интерпретировать основные понятия дискретной математики и математической логики на простых модельных примерах;

Решать основные задачи на перечисление конечных множеств, применять основные операции теории множеств, моделировать отношения на

множествах и уметь их классифицировать, анализировать основные типы графов; применять базовую технику булевых функций и оптимизировать их; решать булевы уравнения; строить непротиворечивые высказывания и предикаты и их анализировать; использовать виртуальные логические машины Маркова и Тьюринга при конструировании алгоритмов; анализировать эффективность алгоритмов, результаты их работы и делать на этом основании количественные и качественные выводы.

### **Владеть:**

Навыками моделирования и решения конкретных с применением методов дискретной математики и математической логики в своей профессиональной области.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

#### **3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	<b>Множества</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- множества и операции над ними;</li><li>- диаграммы Эйлера-Венна;</li><li>- законы де Моргана;</li><li>- булевы алгебры;</li><li>- понятие эквивалентных множеств;</li><li>- мощность множества;</li><li>- конечные и бесконечные множества;</li><li>- Булеан множества.</li></ul>
2	<b>Множества</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- мощность множества;</li><li>- счетное множество, континуальное множество;</li><li>- теорема Кантора-Бернштейна;</li><li>- мощность множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел;</li><li>- наивная и аксиоматическая теория множеств.</li></ul>
3	<b>Элементы комбинаторики</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- сочетания и размещения;</li><li>- размещения с повторениями;</li><li>- бином Ньютона и свойства биномиального разложения;</li><li>- треугольник Паскаля;</li><li>- полиномиальные коэффициенты и их свойства;</li><li>- применения к пречислению конечных множеств.</li></ul>
4	<b>Множества</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- правило суммы и произведения для конечных множеств;</li><li>- метод просеивания.</li></ul>
5	<b>Множества</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- формулы включения-исключения;</li><li>- метод просеивания для взвешенных элементов множеств.</li></ul>
6	<b>Множества</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- разбиение множеств;</li><li>- декартово произведение множеств;</li><li>- отношения и операции над ними;</li><li>- матрицы бинарных отношений и операции над ними;</li><li>- отношения эквивалентности, отношения порядка, их свойства.</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	<p>Графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие орграфа и неориентированного графа;</li> <li>- связь между графами и отношениями, матрицы смежности и инцидентности;</li> <li>- изоморфизм;</li> <li>- связность графов;</li> <li>- диаметр графа и его нахождение.</li> </ul>
8	<p>Графы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- деревья и их свойства;</li> <li>- циклы;</li> <li>- полный граф;</li> <li>- двудольные графы;</li> <li>- плоские и планарные графы;</li> <li>- раскраски на графах и составление расписаний.</li> </ul>
9	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- операции и основные законы в логике Буля;</li> <li>- доказательство логических выражений и решение логических уравнений и систем;</li> <li>- табличное представление функций;</li> <li>- существенные и фиктивные переменные.</li> </ul>
10	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы представления булевых функций;</li> <li>- СДНФ, СКНФ, полиномы Жегалкина;</li> <li>- понятие о минимизации логических функций;</li> <li>- понятия о полноте системы булевых функций;</li> <li>- классы Поста;</li> <li>- теорема Поста о полноте.</li> </ul>
11	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимизация представлений булевых функций;</li> <li>- сокращенная ДНФ;</li> <li>- тупиковая ДНФ;</li> <li>- карты Карно.</li> </ul>
12	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логика высказываний;</li> <li>- понятие клаузы;</li> <li>- доказательство клауз с помощью таблиц истинности и метода резолюций;</li> <li>- аксиомы порядка, правила отделения.</li> </ul>
13	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логика предикатов;</li> <li>- понятие предиката;</li> <li>- кванторы и нормальные формы;</li> <li>- функция Сколема;</li> <li>- конструирование логических высказываний и их анализ.</li> </ul>
14	<p>Элементы математической логики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- интуитивное понятие алгоритма и его свойств;</li> <li>- основные понятия теории алгоритмов;</li> <li>- концепция фон Неймана для архитектуры компьютера.</li> </ul>
15	<b>Элементы математической логики</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- виртуальная машина Тьюринга, алфавит, состояния и операции, программа;</li> <li>- таблица и граф переходов;</li> <li>- тезис Тьюринга о представлении алгоритма.</li> </ul>
16	<b>Элементы математической логики</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальные алгорифмы Маркова;</li> <li>- сравнение алгоритмов;</li> <li>- рекурсия, кодировка алгоритма;</li> <li>- построение алгоритмов из алгоритмов.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Множества, их свойства и операции над множествами</b> В результате работы студент будет ознакомлен с операциями над множествами и использованием диаграмм Эйлера-Венна для моделирования основных действий.
2	<b>Мощность множества. Счетное множество, континуальное множество</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методами сравнения множеств и классификацией множеств по количеству элементов в нем.
3	<b>Элементы комбинаторики</b> В результате работы студент будет ознакомлен со способам вычислений размещений, сочетаний и сочетаний с повторениями и их основными свойствами.
4	<b>Правило суммы и произведения для конечных множеств. Метод просеивания</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методами пересчета элементов конечных множеств с заданными свойствами.
5	<b>Формулы включения-исключения. Метод просеивания для взвешенных элементов множеств</b> В результате работы студент будет ознакомлен с применением формул включения-исключения для подсчета элементов конечных множеств с заданной весовой функцией по формируемому списку критериев и поиску суммарного веса целевого множества.
6	<b>Отношения и операции над ними</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием отношения на наборе множеств и понятием бинарного отношения и его основными матричными характеристиками в случае конечного множества.
7	<b>Понятие орграфа и неориентированного графа</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием ориентированного и неориентированного графов, способами задания графов и их возможной кодировкой, а также с применением матричной техники для изучения связности графов.
8	<b>Деревья и другие виды графов</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием дерева, полного графа, двудольного

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	графа и их представлением, изучит свойства деревьев и их использование для представления иерархических объектов.
9	<b>Операции и основные законы в логике Буля</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием булевых функций, действиями над и способами анализа.
10	<b>Формы представления булевых функций</b> В результате работы студент будет ознакомлен с общей схемой представления булевых функций полиномами Жегалкина, нормальными формами, понятием литерала и его применениями.
11	<b>Оптимизация представлений булевых функций</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методами минимизации представления булевой функции нормальной формой, применением формул склеивания и поглощения и картами Карно.
12	<b>Логика высказываний. Понятие клаузы</b> В результате работы студент будет ознакомлен с основными способами построения и анализа логического высказывания и исследованию его истинности методом резолюций
13	<b>Логика предикатов</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятиями предиката, квантора, эквивалентными нормальными формами и способами доказательства истинности предикатов.
14	<b>Интуитивное понятие алгоритма и его свойств. Виртуальная машина Тьюринга</b> В результате работы студент будет ознакомлен с подходами к описанию алгоритмов и применению виртуальных логических машин для моделирования алгоритмов, изучит представление машины Тьюринга таблицей пререходов и графом переходов.
15	<b>Нормальные алгоритмы Маркова</b> В результате работы студент будет ознакомлен с моделированием алгоритма с помощью виртуальной машины Маркова, сравнит различные типы виртуальных машин.
16	<b>Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма</b> В результате работы студент будет ознакомлен со способами формального построения алгоритмов из алгоритмов: разветвлением по предикату, рекурсивными алгоритмами и суперпозицией алгоритмов.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение характеристик множеств, их представлений и операций над множествами, решение домашних заданий по теме: «Множества и операции над ними».
2	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Мощность множества».
3	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Элементы комбинаторики».
4	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Метод просеивания»
5	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Формулы включения-исключения»
6	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Отношения и операции над ними».

№ п/п	Вид самостоятельной работы
7	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Орграфы и неориентированного графы».
8	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Деревья и другие виды графов».
9	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Операции и основные законы в логике Буля».
10	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Формы представления булевых функций».
11	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Оптимизация представлений булевых функций».
12	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Логика высказываний».
13	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Логика предикатов».
14	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Виртуальная машина Тьюринга».
15	Изучение теоретического материала, решение домашних заданий по теме: «Нормальные алгорифмы Маркова».
16	Изучение теоретического материала по теме: «Сравнение алгоритмов. Рекурсия, кодировка алгоритма».
17	Подготовка к итоговой аттестации.
18	Подготовка к промежуточной аттестации.
19	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования И. И. Баврин Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/511780">https://urait.ru/bcode/511780</a>
2	Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования В. Б. Гисин Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/518501">https://urait.ru/bcode/518501</a>
3	Дискретная математика : учебник и практикум для вузов С. Б. Гашков, А. Б. Фролов Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/511483">https://urait.ru/bcode/511483</a>
4	Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/510826">https://urait.ru/bcode/510826</a>



5	Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов И. А. Палий Учебное пособие Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/515003">https://urait.ru/bcode/515003</a>
---	--	---

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) ИЭФ <http://ml.miit-ief.ru>
4. Образовательная платформа для университетов и колледжей Юрайт <https://urait.ru/>
5. <http://www.cyberforum.ru/discrete-mathematics/> а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная математика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дискретная_математика)
6. <http://www.cyberforum.ru/mathematical-logic-sets/> а также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая логика](https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_логика)

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

Программное обеспечение для изучения дисциплины не требуется.

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

Компьютеры, интерактивные доски, проекторы, экраны, меловые доски.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Высшая математика»

Д.Д. Захаров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой САП

И.В. Нестеров

и.о. заведующего кафедрой ВМ

А.М. Курзина

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова