

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Дискретная математика и математическая логика**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в транспортных системах

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: 1343395  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей Александрович  
Дата: 18.06.2026

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

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение базовыми понятиями и теоретическими основами дискретной математики и математической логики;
- формирование и развитие умений и навыков решения профессиональных задач на основе методов дискретной математики и математической логики.

Задачами дисциплины (модуля), являются:

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных прикладных задач;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов и методов по тематике проектов.

Курс предназначен для формирования основ математической подготовки студентов. Знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения этой дисциплины, используются практически во всех других естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплинах. Компетенции, приобретаемые студентами, применяются для экспериментально - исследовательской деятельности.

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

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

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

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

### **Уметь:**

- разрабатывать, адаптировать и анализировать формальные модели дискретной математики в области разработки моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек – электронно-вычислительная машина";
- анализировать результаты профессиональных исследований на основе методов математической логики.

### **Знать:**

- основные понятия и теоретические положения дискретной математики, используемые для разработки моделей компонентов информационных систем;

- основные методы дискретной математики и математической логики, используемые для обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований в области информационных технологий.

**Владеть:**

- навыками обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований на основе методов дискретной математики и математической логики;

- навыками формального описания и интерпретации результатов решения практических задач в области моделирования компонентов информационных систем (в объеме курса).

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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
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 44 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	<p>Основы теории множеств.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие множества;</li> <li>- язык теории множеств;</li> <li>- операции над множествами;</li> <li>- диаграммы Эйлера-Венна;</li> <li>- мощность множества;</li> <li>- формула включения-исключения;</li> <li>- алгебра множеств, ее тождества.</li> </ul>
2	<p>Отношения на множествах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- декартово произведение множеств, его свойства;</li> <li>- отношения на множествах;</li> <li>- свойства и типы отношений на множествах;</li> <li>- классы отношений эквивалентности и отношений порядка</li> </ul>
3	<p>Отображения множеств</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие отображения;</li> <li>- виды отображений;</li> <li>- функциональные отношения на множествах (функции);</li> <li>- мощность множества.</li> </ul>
4	<p>Булевы функции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие булевой функции;</li> <li>- существенные и фиктивные переменные булевой функции;</li> <li>- характеристические функции нуля и единицы;</li> <li>- булева алгебра, ее тождества и стандартный базис;</li> <li>- правило Блейка;</li> <li>- теорема Яблонского о полноте;</li> <li>- совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ);</li> <li>- совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ);</li> <li>- базис Жегалкина;</li> <li>- полиномиальная нормальная форма (ПНФ);</li> <li>- предполные классы булевых функций;</li> <li>- критерий Поста;</li> <li>- понятие контактной схемы (КС);</li> <li>- функциональные элементы КС;</li> <li>- задачи анализа, синтеза и минимизации КС.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	<p><b>Логика высказываний</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие формальной логики;</li> <li>- логические парадоксы;</li> <li>- формализация утверждений;</li> <li>- язык логики высказываний;</li> <li>- логическое значение высказывания;</li> <li>- теорема о вычислении логического значения высказываний;</li> <li>- алгебра высказываний;</li> <li>- понятие логического следования;</li> <li>- теорема о признаке логического следования;</li> <li>- теорема о признаке логической равносильности.</li> </ul>
6	<p><b>Логика предикатов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие предиката в логике;</li> <li>- множество истинности предиката;</li> <li>- кванторные операции над предикатами;</li> <li>- формулы логики предикатов;</li> <li>- законы логики предикатов;</li> <li>- теорема о приведенной форме;</li> <li>- теорема о предваренной нормальной форме.</li> </ul>
7	<p><b>Нормальные формы (ДНФ, КНФ).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-булева алгебра, ее тождества и стандартный базис;</li> <li>- правило Блейка;</li> <li>- теорема Яблонского о полноте;</li> <li>- совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ);</li> <li>-совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).</li> </ul>
8	<p><b>Функциональная полнота</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-базис Жегалкина;</li> <li>- полиномиальная нормальная форма (ПНФ);</li> <li>- предполные классы булевых функций;</li> <li>- критерий Поста;</li> </ul>
9	<p><b>Понятие контактной схемы (КС)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-функциональные элементы КС;</li> <li>- задачи анализа, синтеза и минимизации КС.</li> </ul>
10	<p><b>Понятие логического следования</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теорема о признаке логического следования;</li> <li>-теорема о признаке логической равносильности.</li> </ul>
11	<p><b>Формулы логики предикатов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-законы логики предикатов;</li> <li>-кванторные операции над предикатами;</li> <li>-приведенная форма;</li> <li>-предваренная нормальная форма.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
12	<b>Формальные аксиоматические теории</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ); - формализованное исчисление высказываний (ФИВ); - понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ; - теорема о дедукции; - формализованное исчисление предикатов (ФИП).
13	<b>Формальная арифметика (ФА)</b> Рассматриваемые вопросы: - теоремы Гёделя о неполноте ФА; - теорема Чёрча о неразрешимости ФА; - теорема Тарского об истинности.
14	<b>Вычислимые функции</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции; - понятие функции, вычислимой по Чёрчу; - тезис Чёрча.
15	<b>Машина Тьюринга</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие машины Тьюринга; - понятие функции, вычислимой по Тьюрингу; - тезис Тьюринга; - теорема об эквивалентности множества функций, вычисляемых по Тьюрингу, и множества функций, вычисляемых по Чёрчу
16	<b>Основы теории сложности алгоритмов</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие массовой проблемы; - теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу; - понятия практически решаемой и труднорешаемой массовой проблемы; - классы массовых проблем P и NP.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Основы теории множеств</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формулировать и анализировать аналитическое описание множества; - строить диаграммы Эйлера-Венна по аналитическому описанию множества; - преобразовывать аналитические описания множеств с помощью тождеств алгебры множеств; - использовать формулу включения-исключения для вычисления мощности множества, заданного аналитически.
2	<b>Отношения на множествах</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить графики отношений на множествах (на декартовой плоскости); - формулировать и анализировать свойства бинарных отношений на множествах;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать бинарные отношения на множествах;</li> <li>- формулировать и анализировать свойства отображений множеств</li> </ul>
3	<p><b>Булевы функции</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить таблицу истинности булевой функции;</li> <li>- выявлять существенные и фиктивные переменные булевой функции;</li> <li>- преобразовывать запись булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры;</li> <li>- строить СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции;</li> <li>- определять принадлежность булевой функции к предполным классам;</li> <li>- определять функциональную полноту системы булевых функций по критерию Поста.</li> </ul>
4	<p><b>Логика высказываний</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализовывать утверждения на языке логики высказываний;</li> <li>- интерпретировать формулы логики высказываний;</li> <li>- строить таблицу истинности формулы логики высказываний;</li> <li>- вычислять логическое значение высказывания;</li> <li>- классифицировать высказывания;</li> <li>- выявлять логическое следование;</li> <li>- выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.</li> </ul>
5	<p><b>Логика предикатов</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализовывать утверждения на языке логики предикатов;</li> <li>- интерпретировать формулы логики предикатов;</li> <li>- определять множество истинности предиката;</li> <li>- классифицировать предикаты;</li> <li>- выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов, в т.ч. к предварённой нормальной форме.</li> </ul>
6	<p><b>Формальные аксиоматические теории</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доказывать теоремы формализованного исчисления высказываний, в т.ч. с использованием теоремы о дедукции;</li> <li>- строить доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.</li> </ul>
7	<p><b>Вычислимые функции</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать вычислимые функции;</li> <li>- доказывать вычислимость по Чёрчу простейших рекурсивных функций</li> </ul>
8	<p><b>Машина Тьюринга</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать машину Тьюринга в табличном виде;</li> <li>- представлять функциональную схему машины Тьюринга в символьном виде;</li> <li>- строить машину Тьюринга для простейших функций, вычислимых по Тьюрингу.</li> </ul>
9	<p><b>Основы теории сложности алгоритмов</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать массовые проблемы;</li> <li>- классифицировать алгоритмы по шкале их асимптотической сложности.</li> </ul>
10	<p><b>Отображения множеств</b></p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- строить графики отношений на множествах (на декартовой плоскости); - формулировать и анализировать свойства отображений множеств
11	<b>Нормальные формы (ДНФ, КНФ)</b> В результате работы на практическом занятии студент - преобразовывать запись булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры; строить СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции;
12	<b>Функциональная полнота</b> В результате работы на практическом занятии студент - определять принадлежность булевой функции к предполным классам; - определять функциональную полноту системы булевых функций по критерию Поста.
13	<b>Понятие контактной схемы (КС)</b> В результате работы на практическом занятии студент Строить схемы из функциональных элементов и КС; Решать задачи анализа, синтеза и минимизации КС.
14	<b>Понятие логического следования</b> - выявлять логическое следование; - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.
15	<b>Формулы логики предикатов</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать предикаты; - выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов, в т.ч. к предварённой нормальной форме.
16	<b>Формальная арифметика (ФА)</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и	<a href="https://urait.ru/bcode/559976">https://urait.ru/bcode/559976</a> (дата обращения: 16.04.2025)

	доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5	
2	Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9	<a href="https://urait.ru/bcode/559978">https://urait.ru/bcode/559978</a> (дата обращения: 16.04.2025)
3	Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебник для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0	<a href="https://urait.ru/bcode/563493">https://urait.ru/bcode/563493</a> (дата обращения: 09.04.2025)
4	Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21516-8	<a href="https://urait.ru/bcode/575015">https://urait.ru/bcode/575015</a> (дата обращения: 16.04.2025)
5	Журавлев, Ю. И. Дискретный анализ. Формальные системы и алгоритмы : учебник для вузов / Ю. И. Журавлев, Ю. А. Флеров, М. Н. Вялый. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06279-3.	<a href="https://urait.ru/bcode/569447">https://urait.ru/bcode/569447</a> (дата обращения: 16.04.2025)
6	Клековкин, Г. А. Геометрическая теория графов : учебное пособие для вузов / Г. А. Клековкин, Л. П. Коннова, В. В. Коннов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 165	<a href="https://urait.ru/bcode/569368">https://urait.ru/bcode/569368</a> (дата обращения: 16.04.2025)

	с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21249-5	
7	Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7	<a href="https://urait.ru/bcode/563029">https://urait.ru/bcode/563029</a> (дата обращения: 16.04.2025)
8	Программирование: математическая логика : учебник для вузов / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 675 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11009-8	<a href="https://urait.ru/bcode/565921">https://urait.ru/bcode/565921</a> (дата обращения: 16.04.2025)
9	Тюрин, С. Ф. Дискретная математика: тест-драйв по дискретной математике и математической логике : учебное пособие С. Ф. Тюрин, Ю. А. Аляев. Пермь : ПНИПУ, 2014. - 231 с. - ISBN 978-5-398-01331-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/160866">https://e.lanbook.com/book/160866</a> (дата обращения: 16.04.2025)
10	Хаггарты, Род. Дискретная математика для программистов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика" / Р. Хаггарты ; пер. с англ. под ред. С. А. Кулешова, с доп. А. А. Ковалева, В. А. Головешкина, М. В. Ульянова. — Изд. 2-е, испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 399 с. : ил., табл. : 25 см — (Мир программирования).; ISBN 978-5-94836-303-5 (в пер.).	<a href="https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005398253/">https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005398253/</a>
11	Моисеенкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах :	<a href="https://e.lanbook.com/book/157583">https://e.lanbook.com/book/157583</a> (дата обращения: 16.04.2025)

	учебное пособие / Т. В. Моисеенкова. — Красноярск : СФУ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3967-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система	
12	Лекции по математической логике и теории алгоритмов [Текст] / Н. К. Верещагин, А. Шень. - Изд. 4-е, испр. - Москва : Изд-во МЦНМО, 2012-.	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01005447794">https://search.rsl.ru/ru/record/01005447794</a>
13	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., доп. Москва : МЦНМО, [б. г.]. Часть 2 : Языки и исчисления 2008. - 288 с. - ISBN 978-5-94057-322-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/9307">https://e.lanbook.com/book/9307</a> (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
14	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., стер. Москва : МЦНМО, [б. г.]. Часть 3 : Вычислимые функции 2008. - 192 с. - ISBN 978-5-94057-323-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/9308">https://e.lanbook.com/book/9308</a> (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
15	Рыбин, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для вузов / С. В. Рыбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 276 с. — ISBN 978-5-507-49166-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/405527">https://e.lanbook.com/book/405527</a> (дата обращения: 16.04.2025)
16	Игошин, В.И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие В. И. Игошин. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 392 с. ISBN 978-5-906818-08-9	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/986940">https://znanium.ru/catalog/product/986940</a> (дата обращения: 16.04.2025)

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

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

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

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

Электронно-библиотечная система Znanium (<https://znanium.com/>).

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.

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.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Математическое моделирование  
сложных систем» Института  
железнодорожного транспорта

В.А. Пестин

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова