

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
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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): Вычислительные системы и сети

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

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

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

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- строить графики отношений на множествах (на декартовой плоскости); - формулировать и анализировать свойства отображений множеств
11	Нормальные формы (ДНФ, КНФ) В результате работы на практическом занятии студент - преобразовывать запись булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры; строить СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции;
12	Функциональная полнота В результате работы на практическом занятии студент - определять принадлежность булевой функции к предполным классам; - определять функциональную полноту системы булевых функций по критерию Поста.
13	Понятие контактной схемы (КС) В результате работы на практическом занятии студент Строить схемы из функциональных элементов и КС; Решать задачи анализа, синтеза и минимизации КС.
14	Понятие логического следования - выявлять логическое следование; - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.
15	Формулы логики предикатов 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	Формальная арифметика (ФА) 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	https://urait.ru/bcode/559976 (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	https://urait.ru/bcode/559978 (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	https://urait.ru/bcode/563493 (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	https://urait.ru/bcode/575015 (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.	https://urait.ru/bcode/569447 (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	https://urait.ru/bcode/569368 (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	https://urait.ru/bcode/563029 (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	https://urait.ru/bcode/565921 (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.	https://e.lanbook.com/book/160866 (дата обращения: 16.04.2025)
10	Хаггарт, Род. Дискретная математика для программистов [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика" / Р. Хаггарт ; 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.).	https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005398253/
11	Моисеенкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах :	https://e.lanbook.com/book/157583 (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-.	https://search.rsl.ru/ru/record/01005447794
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.	https://e.lanbook.com/book/9307 (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.	https://e.lanbook.com/book/9308 (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	https://e.lanbook.com/book/405527 (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	https://znanium.ru/catalog/product/986940 (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 ВССиИБ
и.о. заведующего кафедрой ММСС
Председатель учебно-методической
комиссии

Б.В. Желенков

С.А. Тищенко

Н.А. Андриянова