

**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): Технологии разработки программного обеспечения

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: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 16.04.2025

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

Целями освоения учебной дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» являются:

- овладение базовыми понятиями, основными определениями и элементарными результатами дискретной математики и математической логики, необходимыми для освоения других математических дисциплин и в практической деятельности;
- формирование и развитие умений описывать дискретные математические объекты, строить прикладные дискретные математические модели и работать с ними.

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 естественнонаучные и общепрофессиональные 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 теоретические положения дискретной математики и математической логики: понятия множества и операций над множествами, мощность всех подмножеств конечного множества, основные отношения и их свойства, типы отображений.

### **Уметь:**

- строить диаграммы Эйлера-Венна, вычислять мощности конечных множеств комбинаторных объектов, преобразовывать высказывания в логические формулы, строить таблицы истинности функций алгебры логики, записывать СДНФ, СКНФ и ПНФ для булевой функции, упрощать

логические формулы, выявлять логическое следование, определять множество истинности предиката.

**Владеть:**

- принципом включений-исключений для решения комбинаторных задач, навыками построения доказательств теорем формализованного исчисления высказываний с использованием теоремы о дедукции, навыками построения доказательств простейших теорем с помощью аксиом индукции.

**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 №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 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>Основы теории множеств</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия теории множеств</li><li>- диаграммы Эйлера-Венна</li><li>- операции над множествами</li><li>- формула включения-исключения</li><li>- мощность множества</li><li>- алгебра множеств, её тождества</li></ul>
2	<b>Отношения на множествах</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- декартово произведение множеств</li><li>- отношения на множествах, способы задания отношений: матричный, графический</li><li>- операции над отношениями, обратное отношение, композиция отношений</li><li>- бинарные отношения и их свойства</li><li>- отношение эквивалентности, класс эквивалентности</li><li>- соответствия, функции, отображения, взаимно-однозначные отображения</li><li>- обратное соответствие</li><li>- композиция (суперпозиция) соответствий</li></ul>
3	<b>Булевы функции</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- понятие булевой функции, способы задания булевой функции, таблицы истинности, вектор значений</li><li>- существенные и фиктивные переменные булевой функции</li><li>- реализация булевых функций формулами: совершенная ДНФ, совершенная КНФ</li><li>- эквивалентные преобразования логических формул</li><li>- булева алгебра, её тождества и стандартный базис</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></ul>
4	<b>Логика высказываний</b> Рассматриваемые вопросы: <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></ul>
5	<b>Логика предикатов</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"><li>- понятие предиката в логике</li><li>- множество истинности предиката</li><li>- кванторные операции над предикатами</li></ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы логики предикатов</li> <li>- законы логики предикатов</li> <li>- теорема о приведённой форме;</li> <li>- теорема о предваренной нормальной форме</li> </ul>
6	<b>Формальные аксиоматические теории (ФАТ)</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ)</li> <li>- основные свойства ФАТ</li> <li>- формализованное исчисление высказываний (ФИВ)</li> <li>- понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ</li> <li>- теорема о дедукции</li> <li>- свойства ФИВ</li> </ul>
7	<b>Вычислимые функции</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие алгоритмически вычислимой функции</li> <li>- аксиоматическая теория вычислимых функций</li> <li>- понятие функции, вычислимой по Чёрчу</li> <li>- тезис Чёрча</li> </ul>
8	<b>Формализованное исчисление предикатов (ФИП)</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализованное исчисление предикатов (ФИП)</li> <li>- свойства ФИП</li> <li>- формальная арифметика (ФА)</li> <li>- теоремы Гёделя о неполноте ФА</li> <li>- теорема Чёрча о неразрешимости ФА</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Основы теории множеств</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки выполнения операций над множествами, вычисления мощности множества, использования диаграмм Эйлера-Венна, аналитического описания множеств с помощью тождеств алгебры множеств, использования формулы включения-исключения для вычисления мощности множества, заданного аналитически.
2	<b>Отношения на множествах</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения графиков отношений на декартовой плоскости, анализа свойств бинарных отношений, классификации бинарных отношений, выполнения операций над отношениями.
3	<b>Булевы функции</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения таблицы истинности булевой функции, выявления существенных и фиктивных переменных булевой функции, преобразования записи булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры.
4	<b>Совершенная нормальная форма</b> В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ) для булевой функции.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	<p><b>Логика высказываний</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки формализовывания утверждения на языке логики высказываний, интерпретирования формулы логики высказываний, построения таблиц истинности формул логики высказываний, вычисления логического значения высказывания, выявления логического следования, выполнения тождественных преобразований формул логики высказываний</p>
6	<p><b>Логика предикатов</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки записывать формализованные утверждения на языке логики предикатов, интерпретировать формулы логики предикатов, определять множество истинности предиката, выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов.</p>
7	<p><b>Формальные аксиоматические теории (ФАТ)</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки построения доказательства теоремы формализованного исчисления высказываний, в т.ч. с использованием теоремы о дедукции, построения доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.</p>
8	<p><b>Вычислимые функции</b></p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения класса вычислимых функции, получения доказательства вычислимости по Чёрчу простейших рекурсивных функций.</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Текущая подготовка к занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Белоусов, И. Н. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / И. Н. Белоусов, В. И. Белоусова, А. А. Кныш. — Екатеринбург : УрГЭУ, 2023. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Учебник	<a href="https://e.lanbook.com/book/443993">https://e.lanbook.com/book/443993</a> (дата обращения: 16.04.2025)

2	Лекции по математической логике и теории алгоритмов [Текст] / Н. К. Верещагин, А. Шень. - Изд. 4-е, испр. - Москва : Изд-во МЦНМО, 2012-. Учебное пособие	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01005447794">https://search.rsl.ru/ru/record/01005447794</a>
3	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. Учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/9307">https://e.lanbook.com/book/9307</a> (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
4	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. Учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/9308">https://e.lanbook.com/book/9308</a> (дата обращения: 13.04.2022) Текст : электронный.
5	Моисеенкова, Т. В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие / Т. В. Моисеенкова. — Красноярск : СФУ, 2018. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-3967-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система Учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/157583">https://e.lanbook.com/book/157583</a> (дата обращения: 16.04.2025)
6	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 Учебное пособие	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/986940">https://znanium.ru/catalog/product/986940</a> (дата обращения: 16.04.2025)
7	Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015595-1. - Текст : электронный. Учебное пособие	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1960027">https://znanium.ru/catalog/product/1960027</a> (дата обращения: 16.04.2025)

8	<p>«Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 592 с. — ISBN 978-5-507-49681-5» (Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — ISBN 978-5-507-49681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/399194">https://e.lanbook.com/book/399194</a> (дата обращения: 16.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 579.). Однотомное издание</p>	<p><a href="https://reader.lanbook.com/book/399194#1">https://reader.lanbook.com/book/399194#1</a> (дата обращения: 16.04.2025)</p>
9	<p>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 Учебное пособие</p>	<p><a href="https://urait.ru/bcode/563493">https://urait.ru/bcode/563493</a> (дата обращения: 09.04.2025)</p>
10	<p>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 Учебное пособие</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/405527">https://e.lanbook.com/book/405527</a> (дата обращения: 16.04.2025)</p>
11	<p>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</p>	<p><a href="https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005398253/">https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_005398253/</a></p>



с. : ил., табл. : 25 см — (Мир программирования).; ISBN 978-5-94836-303-5 (в пер.). Однотомное издание	
--	--

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

Электронная библиотека РУТ(МИИТ): <http://library.miit.ru/fulltext.php>

НТБ РУТ(МИИТ): <http://miit.ru/portal/page/portal/miit/library>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru/> ; <http://www.rambler.ru/>

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

Программное обеспечение не требуется.

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

Специальное оборудование не требуется.

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:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

А.П. Иванова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова