

**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  
09.03.02 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: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна  
Дата: 01.09.2024

## 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-8** - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

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 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><b>Основы теории множеств</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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	<p><b>Отношения на множествах</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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	<p><b>Булевы функции</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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	<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> </ul>
5	<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> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема о приведённой форме; - теорема о предваренной нормальной форме
6	<b>Формальные аксиоматические теории (ФАТ)</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ) - основные свойства ФАТ - формализованное исчисление высказываний (ФИБ) - понятие вывода (доказательства) формулы ФИБ - теорема о дедукции - свойства ФИБ - формализованное исчисление предикатов (ФИП) - свойства ФИП - формальная арифметика (ФА) - теоремы Гёделя о неполноте ФА - теорема Чёрча о неразрешимости ФА
7	<b>Вычислимые функции</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции - аксиоматическая теория вычислимых функций - понятие функции, вычислимой по Чёрчу - тезис Чёрча

## 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, построения СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции.
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.
5	<b>Логика высказываний</b> 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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	высказывания, выявления логического следования, выполнения тождественных преобразований формул логики высказываний
6	Логика предикатов 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.
7	Формальные аксиоматические теории (ФАТ) 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.
8	Вычислимые функции В результате выполнения практического задания студент получает навыки определения класса вычислимых функции, получения доказательства вычислимости по Чёрчу простейших рекурсивных функций.

#### 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	Белоусов, А.И. Дискретная математика: учебник для вузов/ А.И.Белоусов, С.Б.Ткачев; под ред. В.С.Зарубина, А.П. Крищенко. -5-е изд. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2021. – 704 с. Учебник	НТБ РУТ(МИИТ)
2	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., стер. М.: МЦНМО, Ч. 1: Начала теории множеств 2008.– 128 с. ISBN 978-5-94057-321-0 Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
3	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., доп. М.: МЦНМО, Часть 2 : Языки и исчисления 2008. – 288 с. Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)

4	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие Н. К. Верещагин, А. Шень. 3-е изд., стер. М.: МЦНМО, Часть 3 : Вычислимые функции 2008. – 192 с. Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
5	Гаврилов, Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. 3-е изд., перераб. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.– 416 с. ISBN 978-5-9221-0477-7 Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
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	НТБ РУТ(МИИТ)
7	Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.И.Игошин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с. ISBN 978-5-7695-7045-2 Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
8	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник для вузов. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2009. – 384 с. ISBN 978-5-91180-759-7 Однотомное издание	НТБ РУТ(МИИТ)
9	Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для вузов И. А. Палий. 3-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2022. – 370 с. ISBN 978-5-534-12446-0 Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
10	Успенский, В. А. Вводный курс математической логики : учебное пособие В. А. Успенский. 2-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 128 с. ISBN 978-5-9221-0278-0 Учебное пособие	НТБ РУТ(МИИТ)
11	Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов. М.: Техносфера, 2018. – 400 с. ISBN 978-5-94836-303-5 Однотомное издание	НТБ РУТ(МИИТ)

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.google.ru/>; <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 ЖДСТУ

Ю.О. Пазойский

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова