

**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  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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: 01.04.2024

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

Целью освоения дисциплины (модуля) являются:

- овладение базовыми понятиями и методологическими основами математической логики и теории алгоритмов;
- формирование и развитие навыков решения профессиональных задач на основе методов математической логики и теории алгоритмов.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с основными задачами математической логики и теории алгоритмов и методами их решения;
- формирование и развитие компетенций в сфере использования методов математической логики и теории алгоритмов для решения профессиональных задач.

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

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

**ПК-4** - Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе.

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

### **Знать:**

- основные понятия и теоретические положения математической логики, необходимые для концептуального моделирования систем;
- основные методы математической логики и теории алгоритмов, используемые при разработке и декомпозиции требований к системе.

### **Уметь:**

- разрабатывать и анализировать логические модели объектов профессиональной деятельности;
- использовать методы математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач в области системного анализа (в объеме курса).

### **Владеть:**

- навыками анализа и синтеза результатов профессиональных исследований на основе методов математической логики и теории алгоритмов;
- навыками формального описания и интерпретации результатов решения практических задач в области системного анализа (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 №2
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	Язык логики высказываний Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной логики; - логические парадоксы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формализация утверждений;</li> <li>- язык логики высказываний;</li> <li>- логическое значение высказывания.</li> </ul>
2	<p><b>Теоремы логики высказываний</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
3	<p><b>Понятия и формулы логики 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> </ul>
4	<p><b>Законы и теоремы логики предикатов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законы логики предикатов;</li> <li>- теорема о приведенной форме;</li> <li>- теорема о предваренной нормальной форме.</li> </ul>
5	<p><b>Формальные аксиоматические теории</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ);</li> <li>- основные свойства ФАТ.</li> </ul>
6	<p><b>Формализованное исчисление высказываний (ФИВ)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализованное исчисление высказываний (ФИВ);</li> <li>- понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ;</li> <li>- теорема о дедукции;</li> <li>- свойства ФИВ.</li> </ul>
7	<p><b>Формализованное исчисление предикатов (ФИП)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализованное исчисление предикатов (ФИП);</li> <li>- свойства ФИП.</li> </ul>
8	<p><b>Формальная арифметика (ФА)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формальная арифметика (ФА);</li> <li>- теоремы Гёделя о неполноте ФА;</li> <li>- теорема Чёрча о неразрешимости ФА;</li> <li>- теорема Тарского об истинности.</li> </ul>
9	<p><b>Вычислимые функции</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<b>Машина Тьюринга</b> 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.
11	<b>Основы теории сложности алгоритмов</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие массовой проблемы; - теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу; - теорема Райса; - временная функция сложности алгоритма; - шкала асимптотической сложности алгоритмов; - сложностные классы массовых проблем; - 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>Язык логики высказываний</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формализовывать утверждения на языке логики высказываний; - интерпретировать формулы логики высказываний; - строить таблицу истинности формулы логики высказываний; - вычислять логическое значение высказывания; - классифицировать высказывания.
2	<b>Логическое следование</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - выявлять логическое следование; - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.
3	<b>Логика предикатов</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - 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
4	<b>Формальные аксиоматические теории</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - доказывать теоремы формализованного исчисления высказываний, в т.ч. с использованием теоремы о дедукции; - строить доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	<b>Формализованное исчисление высказываний (ФИВ)</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - доказывать теоремы формализованного исчисления высказываний с использованием теоремы о дедукции.
6	<b>Вычислимые функции</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать вычислимые функции; - доказывать вычислимость по Чёрчу простейших рекурсивных функций
7	<b>Машина Тьюринга</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - описывать машину Тьюринга в табличном виде; - представлять функциональную схему машины Тьюринга в символьном виде; - строить машину Тьюринга для простейших функций, вычислимых по Тьюрингу
8	<b>Основы теории сложности алгоритмов</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать массовые проблемы; - классифицировать алгоритмы по шкале их асимптотической сложности

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной литературы из приведенных источников
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. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 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: 09.04.2025)
2	Авдеюк, О. А. Лекции и практикум по основам дискретной математики и математической логике : учебно-методическое пособие / О. А. Авдеюк,	<a href="https://e.lanbook.com/book/157217">https://e.lanbook.com/book/157217</a> (дата обращения: 09.04.2025).

	Л. В. Дружинина, И. В. Приходькова. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-9948-3251-6	
3	Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-507-44852-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/247400">https://e.lanbook.com/book/247400</a> (дата обращения: 09.04.2025).
4	Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9	<a href="https://e.lanbook.com/book/210281">https://e.lanbook.com/book/210281</a> (дата обращения: 09.04.2025)
5	Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 392 с. - ISBN 978-5-906818-08-9.	<a href="https://znanium.ru/catalog/document?pid=986940">https://znanium.ru/catalog/document?pid=986940</a> (дата обращения: 09.04.2025)

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>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);
- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или аналог)

Операционная система Microsoft Windows (или аналог)  
Microsoft Office (или аналог)

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 во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

В.М. Моргунов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова