

**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 специальности  
10.05.01 Компьютерная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей  
(в сфере связи, информационных и  
коммуникационных технологий)

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).

Целью освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов;
- формирование систематизированных знаний в области математической логики;
- формирование представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
- развитие логического мышления, логической культуры.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования систем защиты информации, определение требований, сравнительный анализ подсистем по показателям информационной безопасности;
- сбор, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

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

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

**ОПК-3** - Способен на основании совокупности математических методов, физических законов и моделей разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

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

### **Знать:**

- основы теории доказательств, понятие сложности алгоритма, алгоритмы поиска кратчайших путей на графах.

### **Уметь:**

- выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний и логики предикатов;
- проверять и доказывать логическое следование;
- оценивать сложность алгоритмов.

### **Владеть:**

- навыками формализации и интерпретации высказываний;
- вычислениями логического значения высказывания;
- проверками логического следования;

- построениями доказательств (выводов) в исчислении высказываний.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

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 24 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	Понятие формальной логики Рассматриваемые вопросы: -формализация утверждений

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-формализация языка. - рассуждение, правильные (логичные) рассуждения - логические парадоксы; - алгебра высказываний;
2	<b>Логика высказываний</b> Рассматриваемые вопросы: -Высказывания, - язык логики высказываний; - логическое значение высказывания; - логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквиваленция;
3	<b>Алгебра высказываний</b> Рассматриваемые вопросы: - таблицы истинности. - законы алгебры логики. -Равносильные преобразования
4	<b>Булевы функции</b> Рассматриваемые вопросы: понятие булевой функции; - существенные и фиктивные переменные булевой функции; - булева алгебра, ее тождества и стандартный базис; - правило Блейка; - теорема Яблонского о полноте; - совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ); - совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
5	<b>Функциональная полнота</b> Рассматриваемые вопросы: - базис Жегалкина; - полиномиальная нормальная форма (ПНФ); - предполные классы булевых функций; -теорема Поста.
6	<b>Приложения булевых функций</b> Рассматриваемые вопросы: -понятие контактной схемы (КС); -функциональные элементы КС; -задачи анализа, синтеза и минимизации КС
7	<b>Исчисление высказываний</b> Рассматриваемые вопросы: -аксиомы, правила вывода, -доказательство теорем. - теорема о дедукции; -полнота и непротиворечивость исчисления высказываний.
8	<b>Выполнимость высказываний</b> Рассматриваемые вопросы: -тавтологии и противоречия; -метод аналитических таблиц; -метод резолюций.
9	<b>Логика предикатов.</b> Рассматриваемые вопросы: -понятие предиката в логике;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- множество истинности предиката;</li> <li>-интерпретации.</li> <li>-общезначимость и выполнимость.</li> <li>-понятие модели.</li> </ul>
10	<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>
11	<p><b>Исчисление предикатов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-исчисление предикатов (ИП);</li> <li>-свойства ИП</li> <li>-непротиворечивость и полнота исчисления предикатов.</li> </ul>
12	<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> <li>- формализованное исчисление высказываний (ФИБ);</li> <li>- понятие вывода (доказательства) формулы ФИБ;</li> <li>- формализованное исчисление предикатов (ФИП);</li> <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>
13	<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>
14	<p><b>Машина Тьюринга</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие машины Тьюринга;</li> <li>- понятие функции, вычислимой по Тьюрингу;</li> <li>- тезис Тьюринга;</li> <li>- теорема об эквивалентности множества функций, вычислимых по Тьюрингу, и множества функций, вычислимых по Чёрчу.</li> </ul>
15	<p><b>Нормальные алгоритмы Маркова (НАМ)</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-понятие подстановки;</li> <li>-правила подстановок;</li> <li>-структура НАМ;</li> <li>- теорема об эквивалентности множества функций, вычислимых по Тьюрингу и НАМ.</li> </ul>
16	<p><b>Основы теории сложности алгоритмов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие массовой проблемы;</li> <li>- теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу;</li> <li>- теорема Райса; - временная функция сложности алгоритма; - шкала асимптотической сложности</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	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>Понятие формальной логики</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формулировать и анализировать суждения на естественном языке; -формализовывать утверждения; -переводить с формального языка на естественный язык. -выделять правильные (логичные) рассуждения.
2	<b>Логика 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; - выявлять логическое следование; - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний.
3	<b>Алгебра логики</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний
4	<b>Булевы функции</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить таблицу истинности булевой функции; - выявлять существенные и фиктивные переменные булевой функции;
5	<b>Нормальные формы (ДНФ, КНФ).</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - преобразовывать запись булевой функции с помощью тождеств булевой алгебры; строить СДНФ, СКНФ, ПНФ для булевой функции;
6	<b>Функциональная полнота.</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - определять принадлежность булевой функции к предполным классам; - определять функциональную полноту системы булевых функций по критерию Поста.
7	<b>Понятие контактной схемы (КС)</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Строить схемы из функциональных элементов и КС; Решать задачи анализа, синтеза и минимизации КС.
8	<b>Выполнимость высказываний</b> В результате работы на практическом занятии студент получает навык: -определять тавтологии и противоречия; -строить аналитические таблицы; -применять метод резолюций.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Понятие логического следования. В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - выявлять логическое следование;
10	Логика предикатов В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - формализовывать утверждения на языке логики предикатов; - интерпретировать формулы логики предикатов; - определять множество истинности предиката;
11	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.
12	Формальные аксиоматические теории 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.
13	Формальная арифметика (ФА) В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить доказательства простейших теорем формальной арифметики с помощью аксиомы индукции.
14	Вычислимые функции В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать вычислимые функции; - доказывать вычислимость по Чёрчу простейших рекурсивных функций
15	Машина Тьюринга 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.
16	Основы теории сложности алгоритмов 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	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	Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике; Наука, 1977. - 368 с. Сборник	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007719294?ysclid=m9186yzc9f238941541">https://search.rsl.ru/ru/record/01007719294?ysclid=m9186yzc9f238941541</a> (дата обращения: 17.04.2025)
2	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. Питер, 2004. - 383 с. - ISBN 978-5-91180-759-7 Учебное пособие	<a href="https://stugum.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/novikov.pdf">https://stugum.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/novikov.pdf</a>
3	Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход; Мир, 1978. - 432 с.	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007623962?ysclid=m918at4858251224964">https://search.rsl.ru/ru/record/01007623962?ysclid=m918at4858251224964</a> (дата обращения: 17.04.2025)
4	Харари Ф. Теория графов; Мир, 2003. - 300 с.;- ISBN 5-354-00301-6 : 2000 Учебное пособие	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01007052478?ysclid=m918ctb4ji74206168">https://search.rsl.ru/ru/record/01007052478?ysclid=m918ctb4ji74206168</a> (дата обращения: 17.04.2025)
5	Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов; Техносфера, 2012. - 399 с.;- ISBN 978-5-94836-303-5 Учебное пособие	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01005398253?ysclid=m918i01lw138912982">https://search.rsl.ru/ru/record/01005398253?ysclid=m918i01lw138912982</a>
6	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов; Академия, 2010. - 446 с.; - ISBN 978-	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01004640130?ysclid=m918kfh3fr584529016">https://search.rsl.ru/ru/record/01004640130?ysclid=m918kfh3fr584529016</a> (дата обращения: 17.04.2025)

	5-7695-7045-2 Учебное пособие	
7	Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов; Академия, 2007. - 302; - ISBN 5- 7695-3728-0 Учебное пособие	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/986940">https://znanium.ru/catalog/product/986940</a> (дата обращения: 17.04.2025)

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

Электронная библиотека МИИТа: <http://library.miit.ru/fulltext.php>

НТБ 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).

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 4 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

Б.В. Желенков

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова