

**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  
10.03.01 Информационная безопасность,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическая логика и теория алгоритмов**

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль): Безопасность компьютерных систем

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: 4196  
Подписал: заведующий кафедрой Желенков Борис  
Владимирович  
Дата: 01.09.2023

## 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 использовать необходимые математические методы для 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 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 1
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	Логика и исчисление высказываний Рассматриваемые вопросы: - формализация языка. Высказывания, истинностные значения высказываний; - формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.
2	<b>Логическое следование</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие логического следования; - теорема о признаке логического следования; - теорема о признаке логической равносильности.
3	<b>Логика предикатов</b> Рассматриваемые вопросы: - 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.
4	<b>Элементы теории графов</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие графа. Способы представления графов. Ориентированные и неориентированные графы; - взвешенные графы. Пути и циклы в графах; - постановки задач о кратчайших путях, задача коммивояжера.
5	<b>Теория алгоритмов</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие задачи: массовая и индивидуальная. Свойства алгоритма. Кодирование задачи. Необходимость формализации понятия алгоритма; - алгоритмически неразрешимые проблемы; - временная сложность алгоритма: время работы алгоритма над входом, сложность алгоритма, сложность задачи. Полиномиальные алгоритмы. Класс задач P; - сложность некоторых вычислительных алгоритмов; - понятие недетерминированного алгоритма. Класс задач NP. Примеры NP-полных задач; - типы алгоритмов: переборные, жадные. Эвристики и приближенные алгоритмы.
6	<b>Формальные аксиоматические теории</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ); - основные свойства ФАТ; - формализованное исчисление высказываний (ФИВ); - понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ; - теорема о дедукции; - свойства ФИВ; - формализованное исчисление предикатов (ФИП); - свойства ФИП; - формальная арифметика (ФА); - теоремы Гёделя о неполноте ФА; - теорема Чёрча о неразрешимости ФА; - теорема Тарского об истинности.
7	<b>Вычислимые функции</b> Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции; - аксиоматическая теория вычислимых функций; - понятие функции, вычислимой по Чёрчу; - тезис Чёрча.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<p>Машина Тьюринга</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>
9	<p>Основы теории сложности алгоритмов</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;</li> <li>- временная функция сложности алгоритма;</li> <li>- шкала асимптотической сложности алгоритмов;</li> <li>- сложностные классы массовых проблем;</li> <li>- понятия практически решаемой и труднорешаемой массовой проблемы;</li> <li>- классы массовых проблем P и NP.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык выполнять эквивалентные преобразования формул в ИВ.</p>
2	<p>Логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИВ.</p>
3	<p>Предикаты. Формулы в ИП. Интерпретация формул в ИП. Алгебра предикатов и алгебра множеств</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык преобразования формул алгебры предикатов.</p>
4	<p>Логическое следствие в ИП. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИП.</p>
5	<p>Способы представления графов. Пути и циклы в графах</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык задавать графы, строить пути и циклы в графах, определять типы графов.</p>
6	<p>Оценка сложности фрагментов программ</p> <p>В результате выполнения практического задания студент получает навык оценки сложности программ.</p>

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
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	НТБ МИИТ
2	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. Питер, 2004. - 383 с. - ISBN 978-5-91180-759-7 Учебное пособие	НТБ МИИТ
3	Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход; Мир, 1978. - 432 с.	НТБ МИИТ
4	Харари Ф. Теория графов; Мир, 2003. - 300 с.;- ISBN 5-354-00301-6 : 2000 Учебное пособие	НТБ МИИТ
5	Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов; Техносфера, 2012. - 399 с.;- ISBN 978-5-94836-303-5 Учебное пособие	НТБ МИИТ
6	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов; Академия, 2010. - 446 с.; - ISBN 978-5-7695-7045-2 Учебное пособие	НТБ МИИТ
7	Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов; Академия, 2007. - 302; - ISBN 5-7695-3728-0 Учебное пособие	НТБ БИИТ

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:

Экзамен в 4 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

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева