

**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: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 24.05.2022

## 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 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	50	50
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
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 58 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;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ;</li> <li>- логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.</li> </ul>
2	<p><b>Логика и исчисление предикатов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы;</li> <li>- формулы в ИП. Свободные и связанные переменные;</li> <li>- интерпретация формул в ИП. Эквивалентность формул в ИП;</li> <li>- логическое следствие в ИП. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения.</li> </ul>
3	<p><b>Элементы теории графов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие графа. Способы представления графов. Ориентированные и неориентированные графы;</li> <li>- взвешенные графы. Пути и циклы в графах;</li> <li>- постановки задач о кратчайших путях, задача коммивояжера.</li> </ul>
4	<p><b>Теория алгоритмов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие задачи: массовая и индивидуальная. Свойства алгоритма. Кодирование задачи.</li> <li>Необходимость формализации понятия алгоритма;</li> <li>- машина Тьюринга, тезис Тьюринга;</li> <li>- универсальная машина Тьюринга. Самоприменимая машина Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые проблемы;</li> <li>- временная сложность алгоритма: время работы алгоритма над входом, сложность алгоритма, сложность задачи. Полиномиальные алгоритмы. Класс задач P;</li> <li>- сложность некоторых вычислительных алгоритмов;</li> <li>- понятие недетерминированного алгоритма. Класс задач NP. Примеры NP-полных задач;</li> <li>- типы алгоритмов: переборные, жадные. Эвристики и приближенные алгоритмы.</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> <li>- формализованное исчисление высказываний (ФИБ);</li> <li>- понятие вывода (доказательства) формулы ФИБ;</li> <li>- теорема о дедукции;</li> <li>- свойства ФИБ;</li> <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> <li>- теорема Тарского об истинности.</li> </ul>
6	<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>
7	<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> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- теорема об эквивалентности множества функций, вычислимых по Тьюрингу, и множества функций, вычислимых по Чёрчу.
8	<b>Основы теории сложности алгоритмов</b> Рассматриваемые вопросы: <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	<b>Формулы в исчислении высказываний. Эквивалентность формул в ИВ</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык выполнять эквивалентные преобразования формул в ИВ.
2	<b>Логическое следствие в ИВ. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИВ.
3	<b>Предикаты. Формулы в ИП. Интерпретация формул в ИП. Алгебра предикатов и алгебра множеств</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык преобразования формул алгебры предикатов.
4	<b>Логическое следствие в ИП. Рассуждение. Правильные (логичные) рассуждения</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык проверять логическое следование в ИП.
5	<b>Способы представления графов. Пути и циклы в графах</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык задавать графы, строить пути и циклы в графах, определять типы графов.
6	<b>Оценка сложности фрагментов программ</b> В результате выполнения практического задания студент получает навык оценки сложности программ.

#### 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	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.	НТБ МИИТ
4	Харари Ф. Теория графов. Мир, 2003. - 300 с.;- ISBN 5-354-00301-6 : 2000 Учебное пособие	НТБ МИИТ
5	Хаггарт 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).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система Znanium (<https://znanium.com/>)

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:

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 ВССиИБ

Б.В. Желенков

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева