

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 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: 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 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):	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	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	Логика высказываний Рассматриваемые вопросы: -Высказывания, - язык логики высказываний; - логическое значение высказывания; - логические операции: конъюнкция, дизъюнкция, отрицание, импликация, эквиваленция;
3	Алгебра высказываний Рассматриваемые вопросы: - таблицы истинности. - законы алгебры логики. -Равносильные преобразования
4	Булевы функции 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	Функциональная полнота Рассматриваемые вопросы: - базис Жегалкина; - полиномиальная нормальная форма (ПНФ); - предполные классы булевых функций; -теорема Поста.
6	Приложения булевых функций Рассматриваемые вопросы: -понятие контактной схемы (КС); -функциональные элементы КС; -задачи анализа, синтеза и минимизации КС
7	Исчисление высказываний Рассматриваемые вопросы: -аксиомы, правила вывода, -доказательство теорем. - теорема о дедукции; -полнота и непротиворечивость исчисления высказываний.
8	Выполнимость высказываний Рассматриваемые вопросы: -тавтологии и противоречия; -метод аналитических таблиц; -метод резолюций.
9	Логика предикатов. Рассматриваемые вопросы: -понятие предиката в логике;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- множество истинности предиката; -интерпретации. -общезначимость и выполнимость. -понятие модели.
10	Формулы логики предикатов Рассматриваемые вопросы: -законы логики предикатов; -кванторные операции над предикатами; -приведенная форма; -предваренная нормальная форма
11	Исчисление предикатов Рассматриваемые вопросы: -исчисление предикатов (ИП); -свойства ИП -непротиворечивость и полнота исчисления предикатов.
12	Формальные аксиоматические теории Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной аксиоматической теории (ФАТ); - основные свойства ФАТ; - формализованное исчисление высказываний (ФИВ); - понятие вывода (доказательства) формулы ФИВ; - формализованное исчисление предикатов (ФИП); - формальная арифметика (ФА); - теоремы Гёделя о неполноте ФА; - теорема Чёрча о неразрешимости ФА; - теорема Тарского об истинности.
13	Вычислимые функции Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции; - аксиоматическая теория вычислимых функций; - понятие функции, вычислимой по Чёрчу; - тезис Чёрча.
14	Машина Тьюринга 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.
15	Нормальные алгоритмы Маркова (НАМ) Рассматриваемые вопросы: -понятие подстановки; -правила подстановок; -структура НАМ; - теорема об эквивалентности множества функций, вычислимых по Тьюрингу и НАМ.
16	Основы теории сложности алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - понятие массовой проблемы; - теорема о существовании функции, невычислимой по Тьюрингу; - теорема Райса; - временная функция сложности алгоритма; - шкала асимптотической сложности

№ 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	Понятие формальной логики 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	Логика высказываний 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	Алгебра логики В результате работы на практическом занятии студент получает навык - выполнять тождественные преобразования формул логики высказываний
4	Булевы функции В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - строить таблицу истинности булевой функции; - выявлять существенные и фиктивные переменные булевой функции;
5	Нормальные формы (ДНФ, КНФ). 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	Функциональная полнота. 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	Понятие контактной схемы (КС) В результате работы на практическом занятии студент получает навык: Строить схемы из функциональных элементов и КС; Решать задачи анализа, синтеза и минимизации КС.
8	Выполнимость высказываний 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	https://search.rsl.ru/ru/record/01007719294?ysclid=m9l86yzc9f238941541 (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	https://stugum.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/novikov.pdf
3	Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход; Мир, 1978. - 432 с.	https://search.rsl.ru/ru/record/01007623962?ysclid=m9l8at4858251224964 (дата обращения: 17.04.2025)
4	Харари Ф. Теория графов; Мир, 2003. - 300 с.;- ISBN 5- 354-00301-6 : 2000 Учебное пособие	https://search.rsl.ru/ru/record/01007052478?ysclid=m9l8ctb4ji74206168 (дата обращения: 17.04.2025)
5	Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов; Техносфера, 2012. - 399 с.;- ISBN 978-5-94836-303-5 Учебное пособие	https://search.rsl.ru/ru/record/01005398253?ysclid=m9l8i01lw138912982
6	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов; Академия, 2010. - 446 с.; - ISBN 978-	https://search.rsl.ru/ru/record/01004640130?ysclid=m9l8kfh3fr584529016 (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	https://znanium.ru/catalog/product/986940 (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