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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

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 №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	Логика высказываний Рассматриваемые вопросы: - понятие формальной логики; - логические парадоксы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- формализация утверждений; - язык логики высказываний; - логическое значение высказывания; - теорема о вычислении логического значения высказываний; - алгебра высказываний; - понятие логического следования; - теорема о признаке логического следования; - теорема о признаке логической равносильности.
2	Логика предикатов 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.
3	Формальные аксиоматические теории 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.
4	Вычислимые функции Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритмически вычислимой функции; - аксиоматическая теория вычислимых функций; - понятие функции, вычислимой по Чёрчу; - тезис Чёрча.
5	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.
6	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 алгоритмов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- сложностные классы массовых проблем; - понятия практически решаемой и труднорешаемой массовой проблемы; - классы массовых проблем P и NP.
7	Элементы теории графов 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.
8	Теория алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - понятие задачи: массовая и индивидуальная. Свойства алгоритма. Кодирование задачи. Необходимость формализации понятия алгоритма; - машина Тьюринга, тезис Тьюринга; - универсальная машина Тьюринга. Самоприменимая машина Тьюринга. 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.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	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
2	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; - классифицировать предикаты; - выполнять тождественные преобразования формул логики предикатов, в т.ч. к предварённой нормальной форме
3	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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
4	Вычислимые функции В результате работы на практическом занятии студент получает навык: - классифицировать вычислимые функции; - доказывать вычислимость по Чёрчу простейших рекурсивных функций
5	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
6	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	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Алгоритмы поиска в ширину и поиска в глубину в графе.

2. Алгоритм построения кратчайших путей (Форда-Беллмана) в графе.

3. Алгоритмы построения кратчайших путей в графе (Флойда и Дейкстры).

4. Алгоритм построения кратчайших путей между всеми парами вершин (Флойда) в графе.

5. Алгоритмы построения минимального остовного дерева в графе (Краскала и Прима).

6. Алгоритмы решения задачи коммивояжера.

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.	https://urait.ru/bcode/447321

	В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12274-9.	
2	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / Н. К. Верещагин, А. Шень. — 3-е изд., доп. — Москва : МЦНМО, [б. г.]. — Часть 2 : Языки и исчисления — 2008. — 288 с. — ISBN 978-5-94057-322-7.	https://e.lanbook.com/book/ 9307
3	Верещагин, Н. К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов : учебное пособие / Н. К. Верещагин, А. Шень. — 3-е изд., стер. — Москва : МЦНМО, [б. г.]. — Часть 3 : Вычислимые функции — 2008. — 192 с. — ISBN 978-5-94057-323-4.	https://e.lanbook.com/book/ 9308
4	Успенский, В. А. Вводный курс математической логики : учебное пособие / В. А. Успенский. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 128 с. — ISBN 978-5-9221-0278-0.	https://e.lanbook.com/book/ 2355
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.	https://znanium.com/catalog/product/986940

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:

Зачет в 4 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:

и.о. заведующего кафедрой ММСС С.А. Тищенко

Заведующий кафедрой ЦТУТП В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической комиссии Н.А.Клычева