

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
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерная алгебра

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: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- рассмотреть классы задач, для которых известны полиномиальные алгоритмы решения;
- ввести понятие недетерминированного алгоритма, класса NP для решения задач.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучить различные типы алгоритмов и подходы к их построению: жадные, переборные;
- изучить методы решения задач из класса NP: точные, приближенные и др.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен понимать устройство и историю развития транспортной системы;

ОПК-3 - Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач;

ПК-1 - Уметь руководить коллективом разработчиков программных комплексов и систем, налаживать связи и сотрудничество с другими коллективами и организациями.

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

Знать:

- основные свойства алгоритма (массовость, конечность, детерминированность)

Уметь:

- оценивать сложность алгоритма, определять класс задачи (P, NP, NPC).

Владеть:

- навыками оценки сложности алгоритма;
- навыками оценки сложности программы на языке высокого уровня;
- навыками применения жадных алгоритмов для решения различных оптимизационных задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	96	48	48

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 88 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 алгоритма Рассматриваемые вопросы: - понятие алгоритма, машина Тьюринга; - понятие задачи: массовая и индивидуальная;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- свойства алгоритма. Кодирование задачи. Вычислимые функции. Необходимость формализации понятия алгоритма
2	Определение МТ Рассматриваемые вопросы: - определение МТ: правила выполнения программы. Конфигурация. Тезис Тьюринга; - универсальная МТ. Кодирование программы МТ. Проблема самоприменимости МТ; - операции над МТ
3	Кодирование МТ Рассматриваемые вопросы: - кодирование МТ; - универсальная МТ; - проблема самоприменимости; - алгоритмически неразрешимые задачи
4	Сложность алгоритмов Рассматриваемые вопросы: - сложность алгоритмов; - основные понятия; - класс задач P
5	Недетерминированный алгоритм Рассматриваемые вопросы: - недетерминированный алгоритм; - класс задач NP
6	Полиномиальная сводимость. Класс задач NPC Рассматриваемые вопросы: - полиномиальная сводимость; - класс задач NPC; - примеры NP-полных задач
7	«Быстрые» вычислительные алгоритмы Рассматриваемые вопросы: - примеры «быстрых» вычислительных алгоритмов
8	Алгоритмы решения некоторых задач Рассматриваемые вопросы: - алгоритмы решения некоторых задач; - алгоритмы решения задач оптимизации: постановка задач, алгоритмы, оценка сложности алгоритмов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Полиномиальная сводимость.
2	Класс задач NPC. Примеры NP-полных задач
3	Оценка сложности программы на языке высокого уровня
4	Переборные алгоритмы (метод грубой силы). Жадные алгоритмы
5	Сложность алгоритмов.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
6	Основные понятия. Класс задач Р
7	Алгоритмы приближенного решения задач
8	Операции над МТ

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Сравнительный анализ алгоритмов построения базисов Грёбнера для систем нелинейных полиномиальных уравнений.

Разработка программных модулей для автоматического разложения многочленов на неприводимые множители над конечными полями.

Применение алгоритма Риша для символьного интегрирования элементарных функций в системах компьютерной алгебры.

Моделирование и исследование алгоритмов быстрого умножения многочленов больших степеней на основе преобразования Фурье.

Реализация и анализ эффективности алгоритмов вычисления наибольшего общего делителя многочленов многих переменных.

Компьютерно-алгебраический подход к поиску точных решений нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.

Автоматизация вычисления дифференциальных инвариантов и симметрий систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Разработка алгоритмов точной линейной алгебры для работы с разреженными матрицами над полями рациональных чисел.

Применение методов компьютерной алгебры для качественного анализа и построения фазовых портретов динамических систем.

Исследование и программная реализация алгоритма Берекампа для факторизации полиномов.

Автоматическое упрощение сложных тригонометрических и гиперболических выражений с использованием идеалов полиномов.

Символьное решение систем линейных разностных уравнений с полиномиальными коэффициентами.

Применение компьютерной алгебры для аналитического расчета тензора кривизны в задачах дифференциальной геометрии.

Разработка эффективных алгоритмов длинной арифметики для вычислений в кольцах целых чисел и многочленов.

Символьно-численный метод решения краевых задач на основе алгоритмов компьютерной алгебры и ортогональных проекций.

Использование систем компьютерной алгебры для автоматического доказательства тождеств со специальными функциями.

Исследование и реализация алгоритмов построения нормальных форм матриц над кольцами многочленов.

Аналитическое конструирование законов управления для нелинейных механических систем методами компьютерной алгебры.

Разработка модулей символьного дифференцирования и оптимизации получаемых выражений для генерации программного кода.

Применение теории исключения переменных и результатов многочленов для решения геометрических задач в робототехнике.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Спирина М.С. Дискретная математика, М. : Академия, 2010, - 367 с., - ISBN 978-5-7695-7649-2	НТБ МИИТ
2	Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7.	НТБ МИИТ
3	Барыкинский Р.Г. Логика. Теория алгоритмов. Методические указания. — М: МИИТ, 2006. — 28с. Однотомное издание	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (уч.3)
4	Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов. Москва : Академия, 2010 - 446с. - ISBN 978-5-7695-7045-2 Учебное пособие	ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)

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

Электронная библиотека МИИТа: <http://library.mii.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).

Программное обеспечение не требуется

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 3, 4 семестрах.

Курсовая работа в 3, 4 семестрах.

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
«Математическое моделирование
сложных систем» Института
железнодорожного транспорта

А.С. Милевский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова