

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)

Символьные вычисления

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).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование умений и навыков, необходимых для практического применения методов и алгоритмов математического анализа при поиске пределов и производных, вычислении интегралов и сходимости;
- ознакомление студентов с теорией математического анализа, пределов и производных, интегральных сумм и рядов;
- обеспечение студентов прочными знаниями в области математического анализа, формирование основ математической подготовки студентов, необходимых для профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование личности студента, его умение алгоритмически мыслить;
- формирование умений и навыков, необходимых для использования обучающимся в дальнейших дисциплинах направления таких, как дифференциальные уравнения, комплексный и функциональный анализ, и в дальнейшей их профессиональной деятельности;
- обучение студента применению основных понятий и методов математического анализа.

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-5 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

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

Знать:

- сетевые пакеты прикладных программ, используемые различными программными средами для реализации численных алгоритмов.

Уметь:

- применять сетевые пакеты прикладных программ для решения научных и инженерных задач.

Владеть:

- информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач.

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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия семинарского типа	64	64

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.

Не предусмотрено учебным планом

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Основы работы на языке программирования Julia В результате лабораторных занятий студент осваивает выполнение арифметических операций, использование элементарных математических функций, создание переменных и вывод результатов вычислений в среде Engage с использованием языка программирования Julia.
2	Типы данных, переменные и вычисление выражений в Julia В результате лабораторных занятий студент осваивает работу с числовыми, строковыми и логическими типами данных, использует переменные, операции сравнения и логические выражения при решении простых математических задач.
3	Условные конструкции Julia в математических задачах В результате лабораторных занятий студент осваивает применение условных операторов для реализации кусочных функций, проверки математических условий и выбора вычислительной формулы в зависимости от заданных параметров.
4	Циклические конструкции и табулирование функций В результате лабораторных занятий студент осваивает использование циклов для вычисления сумм, построения последовательностей и формирования таблиц значений функций на заданном промежутке.
5	Одномерные массивы и обработка числовых данных В результате лабораторных занятий студент осваивает создание одномерных массивов, обращение к их элементам, вычисление значений функции на сетке, поиск минимальных и максимальных значений
6	Пользовательские функции для решения математических задач В результате лабораторных занятий студент осваивает создание пользовательских функций в Julia, передачу аргументов, возврат результата и оформление повторяющихся математических вычислений в виде программных функций.
7	Матрицы, векторы и базовые операции линейной алгебры в Julia В результате лабораторных занятий студент осваивает создание матриц и векторов, выполнение матричных операций, вычисление определителя и решение систем линейных уравнений средствами Julia.
8	Визуализация функций и результатов вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает построение графиков функций одной переменной, визуальное представление результатов вычислений и анализ поведения функции по построенному графику.
9	Создание символьных переменных и выражений средствами Symbolics.jl В результате лабораторных занятий студент осваивает подключение библиотеки Symbolics.jl, создание символьных переменных и формирование простейших символьных выражений в Julia.
10	Подстановка значений в символьные выражения В результате лабораторных занятий студент осваивает подстановку числовых значений вместо символьных переменных, вычисление выражений после подстановки и формирование таблиц значений символьных выражений.
11	Упрощение символьных выражений В результате лабораторных занятий студент осваивает применение средств упрощения символьных выражений, сравнение исходных и преобразованных выражений, а также проверку эквивалентности выражений.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
12	Алгебраические преобразования символьных выражений В результате лабораторных занятий студент осваивает раскрытие скобок, преобразование многочленов, приведение выражений к удобному виду и проверку результатов преобразований с помощью подстановки.
13	Проверка математических тождеств средствами символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает программную проверку алгебраических и тригонометрических тождеств средствами символьных вычислений и сравнивает символьную проверку с проверкой на отдельных числовых значениях.
14	Задание и вычисление символьных функций одной переменной В результате лабораторных занятий студент осваивает создание символьных функций одной переменной, подстановку значений, табулирование и визуализацию функций средствами Julia.
15	Задание и вычисление символьных функций нескольких переменных В результате лабораторных занятий студент осваивает работу с функциями нескольких переменных, подстановку значений в такие функции и интерпретацию результатов в задачах алгебры, геометрии и математического анализа.
16	Разработка программной реализации курсовой работы по символьным вычислениям В результате лабораторных занятий студент осваивает выбор темы курсовой работы, формулировку математической постановки, определение входных и выходных данных, а также разработку структуры программы на языке Julia.
17	Решение линейных уравнений средствами символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает постановку и программное решение линейных уравнений в символьной форме, работу с параметрами и проверку найденных решений подстановкой.
18	Решение квадратных уравнений средствами символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает символьное решение квадратных уравнений, использование параметров в уравнениях и сравнение программного решения с аналитическим способом через дискриминант.
19	Решение систем символьных уравнений В результате лабораторных занятий студент осваивает программное задание и решение систем символьных уравнений, проверку найденных решений и рассмотрение систем с параметрами.
20	Исследование выражений и уравнений с параметрами В результате лабораторных занятий студент осваивает подстановку параметров в символьные выражения и уравнения, анализ особых случаев и интерпретацию решений параметрических уравнений и систем.
21	Вычисление производных средствами Symbolics.jl В результате лабораторных занятий студент осваивает символьное дифференцирование элементарных функций и составных выражений, а также подстановку числовых значений в полученную производную.
22	Построение касательной к графику функции с использованием символьной производной В результате лабораторных занятий студент осваивает вычисление символьной производной, нахождение углового коэффициента касательной, составление уравнения касательной и построение графика функции с касательной.
23	Исследование функций одной переменной с использованием производной В результате лабораторных занятий студент осваивает использование символьной производной для поиска критических точек, вычисления значений функции в найденных точках и интерпретации экстремумов.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
24	Вычисление частных производных функций нескольких переменных В результате лабораторных занятий студент осваивает вычисление частных производных функций нескольких переменных средствами Symbolics.jl, подстановку значений и содержательную интерпретацию результата.
25	Вычисление неопределённых и определённых интегралов средствами символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает символьное интегрирование элементарных функций, вычисление определённых интегралов и проверку результата интегрирования с помощью дифференцирования.
26	Многочленные приближения функций и элементы разложения в ряд В результате лабораторных занятий студент осваивает получение простых многочленных приближений элементарных функций, сравнение функции и её приближения на выбранном интервале.
27	Символьные матрицы и системы линейных уравнений с параметрами В результате лабораторных занятий студент осваивает создание матриц с символьными элементами, вычисление определителей, исследование обратимости матриц и решение систем линейных уравнений с параметрами.
28	Преобразование символьных выражений в вычисляемые функции Julia В результате лабораторных занятий студент осваивает преобразование символьных выражений в программные функции Julia, предназначенные для многократного вычисления полученной формулы при различных значениях аргументов.
29	Программная проверка решений уравнений и систем уравнений В результате лабораторных занятий студент осваивает проверку решений уравнений и систем уравнений с помощью подстановки найденных значений в исходные выражения и последующего символьного упрощения результата.
30	Использование SymPy из Julia для выполнения символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает обзорное использование библиотеки SymPy из Julia для выполнения базовых символьных преобразований, дифференцирования, интегрирования и сравнения результатов с Symbolics.jl.
31	Экспорт и представление результатов символьных вычислений В результате лабораторных занятий студент осваивает представление результатов символьных вычислений в удобном математическом виде, экспорт формул в LaTeX и подготовку результатов для включения в отчёт по лабораторной работе.
32	Защита курсовой работы и обобщение результатов освоения дисциплины В результате лабораторных занятий студент осваивает демонстрацию программной реализации, проверку корректности полученных результатов, объяснение использованных символьных методов и обсуждение типовых вопросов по Julia и Symbolics.jl.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с материалами лабораторных занятий
2	Работа с литературой
3	Текущая подготовка к занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации
5	Подготовка к текущему контролю

№ п/п	Вид самостоятельной работы
6	Подготовка курсовой работы
7	Выполнение курсовой работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Учебным планом данной дисциплины курсовой работы не предусмотрено.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Численные методы на базе MathCAD , ISBN 978-5-94157-610-4 С.В. Поршневу, И.В. Беленкова Однотомное издание БХВ , 2014	НТБ
2	MathCAD 15 / MathCAD Prime 1.0, ISBN 978-5-9775-0746-2 Д. В. Кирьянов Однотомное издание БХВ , 2012	НТБ
3	Регрессионный анализ данных в пакете MathCAD ,ISBN:978-5-8114-1096-5 Ю. Е. Воскобойников Однотомное издание Лань , 2011	НТБ
4	Применение системы MATHCAD, ISBN нет. Ю.П. Власов, Е.В. Мельниченко, В.М. Сафро Методические указания Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ) , 2008	НТБ
1	Прикладная математика в системе MathCAD, ISBN нет. В. А. Охорзин Методические указания Лань , 2009	НТБ
2	Погрешности. Аппроксимация функций, ISBN нет. Ю.П. Власов, Н.Б. Логинова Методические указания Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ) , 2011	НТБ
3	Аппроксимация функций, ISBN нет. Ю.П. Власов; В.П. Посвянский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1" Однотомное издание МИИТ , 2008	НТБ (уч.4)
4	Введение в гармонический анализ, ISBN нет. Ю.П. Власов, Е.В. Мельниченко; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
5	Теория вероятностей, ISBN нет. Ю.П. Власов, Е.В. Мельниченко; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (уч.3)

6	MATHCAD и решение задач электротехники, ISBN:978-5-907055-80-3 А.С. Серебряков Однотомное издание Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте , 2019	НТБ (уч.1); НТБ (уч.6); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
---	---	---

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

Сайт ОАО «РЖД» (<https://www.rzd.ru>).

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

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

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

Поисковая система Яндекс (www.yandex.ru).

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>).

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)

Mathcad Prime.

C++.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория для проведения занятий лекционного типа должна быть оснащена персональным компьютером и набором демонстрационного оборудования.

Аудитория для проведения практических занятий должна быть оснащена персональными компьютерами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 3 семестре.

Курсовая работа в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

К.Т. Джахангирова

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова