

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2026 17:33:18

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИМВОЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Символьные методы математического анализа» входит в программу бакалавриата «Математика и компьютерные науки» по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра математического моделирования и искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 4 разделов и 15 тем и направлена на изучение дифференциального и интегрального исчисления, элементарных функций, теории рядов и функций двух переменных.

Целью освоения дисциплины является развитие у студентов навыков в использовании математики при выборе и обосновании управленческих решений на основе использования количественных методов системного анализа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Символьные методы математического анализа» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|---|--|
| ОПК-1 | Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Символьные методы математического анализа» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Символьные методы математического анализа».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|---|--|--|
| ОПК-1 | Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | Алгебра и аналитическая геометрия; Дискретная математика и математическая логика; | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Теория вероятностей и математическая статистика; Теория конечных графов; Символьные и численные методы интегрирования дифференциальных уравнений; Вычислительные методы; Математическое моделирование; Имитационное моделирование; Марковские процессы; Дифференциальная геометрия и топология; Функциональный анализ и теория аппроксимации; Компьютерная геометрия; Компьютерная алгебра; Физика; Основы машинного обучения и нейронные сети; Вариационное исчисление и классическая механика; Химия и экология окружающей среды; Пакеты символьных вычислений в профессиональной деятельности; |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Символьные методы математического анализа» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 2 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | | 0 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 36 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 90 | | 90 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 0 | | 0 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 144 | 144 |
| | зач.ед. | 4 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|-------------------|--|--|---------------------|
| Раздел 1 | Функции одной переменной | 1.1 | Первая производная. Теорема о среднем. | Изучаются алгоритмы символического вычисления первой производной и применение теоремы о среднем значении для анализа поведения функции на отрезке. | ЛК, СЗ |
| | | 1.2 | Вторая производная. Формула Тейлора | Рассматриваются методы нахождения второй производной и построения полиномиальных приближений функций с помощью формулы Тейлора. | ЛК, СЗ |
| | | 1.3 | Задачи на экстремум | Описываются символические алгоритмы поиска точек локального и глобального экстремума функции одной переменной через анализ критических точек. | ЛК, СЗ |
| | | 1.4 | Эскиз графика функции | Представлен комплексный подход к построению качественного эскиза графика на основе данных о монотонности, выпуклости и асимптотах, полученных символическими методами. | ЛК, СЗ |
| Раздел 2 | Элементарные функции | 2.1 | Элементарные функции. Определения и графики основных элементарных функций. Составные элементарные функции. Кольцо символических выражений. | Вводятся определения основных элементарных функций, их графики, правила построения составных функций и алгебраическая структура кольца символических выражений. | ЛК, СЗ |
| | | 2.2 | Алгоритм дифференцирование символических выражений | Излагается пошаговый алгоритм автоматического символического дифференцирования произвольных выражений, построенных из элементарных функций. | ЛК, СЗ |
| | | 2.3 | Вычисление пределов. Правило Лопиталья | Рассматриваются техники вычисления пределов функций, включая применение правила Лопиталья для раскрытия неопределенностей в символическом виде. | ЛК, СЗ |
| Раздел 3 | Функции нескольких переменных | 3.1 | Частные производные и дифференциал | Изучаются методы вычисления частных производных различных порядков и построения полного дифференциала для функций многих переменных. | ЛК, СЗ |
| | | 3.2 | Формула Тейлора | Обобщается формула Тейлора на случай функций нескольких переменных для создания их локальных полиномиальных аппроксимаций. | ЛК, СЗ |
| | | 3.3 | Задача на экстремум | Анализируются необходимые и достаточные условия существования экстремумов у функций нескольких переменных с использованием матрицы Гессе. | ЛК, СЗ |
| Раздел 4 | Интегрирование в | 4.1 | Определенный и неопределенный | Даются определения неопределенного и определенного | ЛК, СЗ |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|-------------------|--|---|---------------------|
| | символьном виде | | интегралы | интегралов в контексте символьных вычислений и их взаимосвязь через формулу Ньютона-Лейбница. | |
| | | 4.2 | Таблица интегралов. Метод интегрирования подстановкой и его реализация | Представляются базовые табличные интегралы и алгоритм применения метода замены переменной для упрощения подинтегральных выражений. | ЛК, СЗ |
| | | 4.3 | Метод интегрирования по частям и его реализация | Описывается стратегия использования формулы интегрирования по частям для сведения сложных интегралов к более простым табличным случаям. | ЛК, СЗ |
| | | 4.4 | Интегрирование рациональных функций | Излагается универсальный алгоритм интегрирования рациональных дробей посредством разложения на простейшие дроби. | ЛК, СЗ |
| | | 4.5 | Интегрирование алгебраических функций | Рассматриваются специализированные методы и подстановки для нахождения первообразных от функций, содержащих алгебраические корни. | ЛК, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|---|---|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост, OneNote, Sage |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост, OneNote, Sage |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, Яндекс Телемост, OneNote, Sage |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Васильев С.А., Малых М.Д., Севастьянов Л.А. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математический анализ», часть 1. – М.: Изд-во РУДН, 2017.
2. Васильев С.А., Малых М.Д., Севастьянов Л.А. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математический анализ», часть 2. – М.: Изд-во РУДН, 2015.
3. Васильев С.А., Еднерал В. Ф., Малых М.Д., Севастьянов Л.А. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математический анализ», часть 3. – М.: Изд-во РУДН, 2016.
4. Васильев С.А., Еднерал В. Ф., Малых М.Д., Севастьянов Л.А. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Математический анализ», часть 4. – М.: Изд-во РУДН, 2015.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В трех томах. М.: Лань, 2009. ISBN 978-5-8114-0672-2, 978-5-8114-0673-9.

6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.- М., АСТ, 2009. ISBN 978-5-17-010062-0, 978-5-271-03601-9

Дополнительная литература:

1. Strang G. Calculus. 2 ed. Wellesley-Cambridge Press, 2010. ISBN 978-0980232745. Опубликован автором на сайте <http://ocw.mit.edu/resources/res-18-001-calculus-online-textbook-spring-2005/textbook/> под лицензией CC BY-NC.

2. Schmidt Ph. College mathematics. McGraw-Hill; 2nd edition, 1992.

3. Натанзон С. М. Краткий курс математического анализа. 2-е издание, стереотипное. МЦНМО, 2008. ISBN 978-5-94057-418-7.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znaniium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Символьные методы математического анализа».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.

Доцент кафедры
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Тютюнник Анастасия
Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
математического
моделирования и
искусственного интеллекта

Должность БУП

Подпись

Малых Михаил
Дмитриевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов Константин
Евгеньевич

Фамилия И.О.