

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.05.2026 10:28:14

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

DATA SCIENCE И КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математический анализ» входит в программу бакалавриата «Data Science и космические системы» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 7 разделов и 42 тем и направлена на изучение базовых знаний по математическому анализу, а также формированию общепрофессиональных компетенций необходимых для решения научных и производственных задач в профессиональной области.

Целью освоения дисциплины является развитие навыков постановки и практического решения задач математического анализа, формирование современного математического мышления, в том числе, способности описания различных явлений с помощью математического аппарата.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математический анализ» 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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук; ОПК-1.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности; ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний;
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1 Владеет математическими методами, основами программирования и специализированными системами программирования для реализации алгоритмов решения прикладных задач; ОПК-2.2 Умеет осуществлять выбор и адаптацию математических методов и программного обеспечения к решению практических задач; ОПК-2.3 Владеет навыками разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает теоретические основы и принципы математического моделирования; ОПК-3.2 Умеет разрабатывать и использовать методы математического моделирования, информационные технологии для решения задач прикладной математики; ОПК-3.3 Владеет практическими навыками решения задач прикладной математики, методами математического моделирования, информационными технологиями и основами их использования в профессиональной деятельности, навыками профессионального мышления и арсеналом методов и подходов, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Mathematical analysis» 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 «Mathematical analysis».

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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики		Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate Training; Research Work; Space Flight Mechanics; Complex analysis;
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)		Space Flight Mechanics; Numerical Methods; Automatic Control Theory; Equations of mathematical physics; Analysis of Geoinformation Data; Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate Training; Research Work;
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности		Research work / Научно-исследовательская работа; Technological Training; Undergraduate Training; Space Flight Mechanics; Theoretical Mechanics; Numerical Methods; Automatic Control Theory; Theory of Probability and Mathematical Statistics; Differential equations; Complex analysis; Equations of mathematical physics; Optimal Control Methods; Analysis of Geoinformation Data;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет «15» зачетных единиц

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)	Семестр(-ы)
			1	2
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	157		72	85
Лекции (ЛК)	70		36	34
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	87		36	51
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	320		117	203
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	63		27	36
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	540	216	324
	зач.ед.	15	6	9

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	Введение в курс	1.1	Элементарные функции и их графики	Обзор основных элементарных функций: степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические, обратные тригонометрические. Свойства и графики. Преобразования графиков (сдвиг, растяжение, отражение).	ЛК, СЗ
		1.2	Элементы логики	Высказывания и предикаты. Логические операции. Таблицы истинности. Построение отрицания сложного высказывания. Теорема как импликация. Прямая, обратная и противоположная теоремы, связь между ними.	ЛК, СЗ
		1.3	Метод математической индукции	Принцип математической индукции. Примеры применения. Неравенство Бернулли: формулировка и доказательство.	ЛК, СЗ
		1.4	Бином Ньютона	Формула бинома Ньютона. Биномиальные коэффициенты, их свойства. Частные случаи.	ЛК, СЗ
		1.5	Множества, операции над ними	Понятие множества, способы задания. Операции: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность. Свойства операций.	ЛК, СЗ
		1.6	Множество \mathbb{R} действительных чисел	Полнота множества \mathbb{R} . Окрестности конечной точки и бесконечности. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки. Точные верхняя и нижняя грани (супремум и инфимум). Принцип вложенных отрезков. Принцип Архимеда и следствия из него.	ЛК, СЗ
		1.7	Отображение и функция	Понятие отображения (функции). Область определения, область значений. График функции. Виды отображений: сюръекция, инъекция, биекция. Обратное отображение. Композиция отображений.	ЛК, СЗ
		1.8	Мощность множества	Понятие мощности множества. Счетные множества. Несчетность множества \mathbb{R} .	ЛК, СЗ
Раздел 2	Предел числовой последовательности	2.1	Числовая последовательность	Понятие числовой последовательности. Способы задания. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности	ЛК, СЗ
		2.2	Предел последовательности	Определение предела последовательности. Единственность предела. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Свойства сходящихся последовательностей. Теорема Вейерштрасса. Теорема об арифметических операциях под знаком предела.	ЛК, СЗ
		2.3	Замечательные пределы	Число e как предел последовательности. Гиперболические функции. Первый замечательный предел и следствия из него. Второй замечательный предел и следствия из него.	ЛК, СЗ
		2.4	Предельные точки множества. Критерий сходимости.	Предельные точки множества и последовательности. Принцип Больцано–Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Предел функции	3.1	Определение предела функции	Определение предела функции по Коши. Определение предела функции по Гейне. Эквивалентность определений предела по Гейне и Коши. Односторонние пределы. Теорема о связи двустороннего предела с односторонними. Теорема о единственности предела функции.	ЛК, СЗ
		3.2	Свойства функции, имеющей предел	Теорема о локальной ограниченности функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые функции. Теорема о связи функции, её предела и бесконечно малой. Свойства бесконечно малых функций. Теорема об арифметических операциях над функциями, имеющими предел. Теорема о пределе сложной функции.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		3.3	Неравенства и переел	Теорема о знакопостоянстве функции, имеющей отличный от нуля предел. Предельный переход в неравенстве. Теорема о пределе промежуточной функции.	ЛК, СЗ
		3.4	Бесконечно большие функции	Бесконечно большие функции. Теорема о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной и ограниченной функции.	ЛК, СЗ
		3.5	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций	Сравнение бесконечно малых. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые. Несравнимые бесконечно малые. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Свойства эквивалентных бесконечно малых. Правила работы с «о малое». Сравнение бесконечно больших. Теоремы об эквивалентных бесконечно больших.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Непрерывность функции	4.1	Непрерывность функции в точке и на отрезке	Непрерывность функции в точке. Различные определения непрерывности и их эквивалентность. Односторонняя непрерывность в точке. Связь непрерывности с односторонней непрерывностью. Непрерывность функции в интервале. Непрерывность функции на отрезке.	ЛК, СЗ
		4.2	Свойства непрерывных функций	Локальная ограниченность непрерывной функции. Знакопостоянство непрерывной функции. Арифметические операции с непрерывными функциями. Предельный переход под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции.	ЛК, СЗ
		4.3	Точки разрыва	Точки разрыва и их классификация. Точки разрыва монотонной функции. Критерий непрерывности монотонной функции.	ЛК, СЗ
		4.4	Свойства функций, непрерывных на отрезке	Теорема о нулях непрерывной функции. Теорема о промежуточных значениях. Теорема об ограниченности непрерывной на отрезке функции. Теорема о достижении точных граней непрерывной на отрезке функции.	ЛК, СЗ
		4.5	Непрерывность и монотонность. Обратная функция	Непрерывность на отрезке монотонной функции. Связь непрерывности, инъективности и строгой монотонности. Теорема о существовании обратной функции. Теорема о непрерывности обратной функции. Непрерывность основных элементарных функций.	ЛК, СЗ
		4.6	Равномерная непрерывность	Равномерная непрерывность функции. Связь между равномерной непрерывностью на множестве и непрерывностью в точке этого множества. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на отрезке.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Дифференциальное исчисление функции одного переменного	5.1	Дифференциал функции	Дифференциал функции. Теорема о связи производной и дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Правила работы с дифференциалами: дифференциал суммы, разности, произведения, частного. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов. Дифференциалы высших порядков, отсутствие инвариантности.	ЛК, СЗ
		5.2	Основные теоремы дифференциального исчисления	Теорема Ферма и её геометрический смысл. Теорема Ролля и её геометрический смысл. Теорема Коши и её геометрический смысл. Теорема Лагранжа и её геометрический смысл.	ЛК, СЗ
		5.3	Правило Бернулли-Лопиталья	Теорема Бернулли-Лопиталья для раскрытия неопределённости типа 0/0. Теорема Бернулли-Лопиталья для раскрытия неопределённости типа ∞/∞ .	ЛК, СЗ
		5.4	Формула Тейлора и формула Маклорена	Формула Тейлора для многочленов. Многочлен Тейлора для произвольных функций. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Теорема о единственности разложения функции по формуле Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Формула Тейлора с остаточным членом в общем виде. Остаточный член в форме Коши. Остаточный член в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формуле Маклорена. Использование разложений	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				для раскрытия неопределённостей. Приближённые вычисления при помощи формулы Тейлора.	
		5.5	Монотонность и экстремумы функции	Связь производной и монотонности. Необходимые и достаточные условия монотонности. Локальный экстремум функции. Необходимое условие существования локального экстремума дифференцируемой функции. Достаточные условия существования экстремума по первой производной. Достаточные условия существования экстремума по второй производной. Достаточные условия существования экстремума по n-ой производной.	ЛК, СЗ
		5.6	Выпуклость и точки перегиба	Понятие о выпуклости вверх и выпуклости вниз функции. Геометрический смысл определения выпуклости функции: взаимное расположение графика функции и хорды. Лемма о выпуклости функции и её геометрический смысл. Необходимое и достаточное условие выпуклости по первой производной. Необходимое и достаточное условие выпуклости дважды дифференцируемой функции.	ЛК, СЗ
		5.7	Асимптоты графика функции	Асимптоты графика функции: вертикальные асимптоты, горизонтальные асимптоты, наклонные асимптоты. Теорема о наклонной асимптоте.	ЛК, СЗ
		5.8	Общая схема исследования функций и построения графиков	Общая схема исследования функций и построения их графиков. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Функции нескольких переменных	6.1	Основные понятия	Функции нескольких переменных. Область определения, график.	ЛК, СЗ
		6.2	Частные производные и дифференциал	Частные производные первого порядка. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков.	ЛК, СЗ
		6.3	Производная по направлению. Градиент	Производная по направлению. Градиент функции нескольких переменных. Связь градиента с производной по направлению. Свойства градиента.	ЛК, СЗ
		6.4	Экстремумы функции нескольких переменных	Локальный экстремум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Интегральное исчисление	7.1	Неопределённый интеграл	Понятие о первообразной. Теорема о первообразных. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных неопределённых интегралов.	ЛК, СЗ
		7.2	Методы интегрирования	Общие методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменного, подстановка, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование выражений, содержащих иррациональные функции.	ЛК, СЗ
		7.3	Определённый интеграл	Примеры задач, приводящих к определённому интегралу. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Суммы и интегралы Дарбу. Критерий существования определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Теоремы об оценке определённого интеграла. Теорема о среднем значении подинтегральной функции.	ЛК, СЗ
		7.4	Формула Ньютона-Лейбница	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определённого интеграла интегрированием по частям. Вычисление определённого интеграла заменой переменного. Интегрирование чётных и нечётных функций на отрезке, симметричном относительно начала координат.	ЛК, СЗ
		7.5	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы от непрерывных функций по бесконечному промежутку. Несобственные интегралы от неограниченных функций на отрезке. Признаки	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				сходимости и расходимости несобственного интеграла. Абсолютная и условная сходимости несобственных интегралов.	
		7.6	Геометрические приложения определённого интеграла	Площадь плоской фигуры. Вычисление площади плоской фигуры в прямоугольных координатах. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.	ЛК, СЗ
		7.7	Практическая компонента	Решение задач на вычисление неопределённых и определённых интегралов различными методами. Исследование сходимости несобственных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Индивидуальные задания.	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.	
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.	
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.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, 2 -М., 2006
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.- М., 2002
3. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу: Учеб. пособие: В 2 ч. М.,2010
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учеб.: В 2 ч.: М., Наука, 2002
5. Зорич В.М. Математический анализ : Учебник для вузов: В 2-х ч. 2002. 787 с Иродов Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. - 8-е изд.; Электронные текстовые данные. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.

Дополнительная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учеб. пособие. В 3 т. 2003,2006
2. Колмогоров Андрей Николаевич. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] . - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2004, 2006. - 572 с.
3. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ: Учеб.: М., Наука, 1979. 719 с.

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 <http://lib.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 «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы
 - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
 - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Mathematical analysis».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О