

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.06.2022 16:05:09

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989c6e18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математический анализ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки:**

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**Фундаментальная информатика и информационные технологии**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование представления о комплексе идей и методов математического анализа.

## 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 применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
		ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
		ОПК-1.3. Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математический анализ».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики <sup>1</sup>
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области	Алгебра, Дискретная математика и математическая логика	Аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения, Теория вероятностей и

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		математическая статистика, Вычислительные методы, Математическое моделирование, Стохастический анализ беспроводных сетей, Методы оптимизации и исследование операций

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 8 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)		
		1	2	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	144	72	72	
Лекции (ЛК)	72	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	72	36	36	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90	45	45	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	54	27	27	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	зач.ед.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы <sup>2</sup>
Раздел 1. Множества и функции.	Тема 1.1. Элементы теории множеств. Мощность множества. Теорема Кантора.	ЛК
	Тема 1.2. Действительные числа.	ЛК
	Тема 1.3. Функция (отображение).	ЛК
	Тема 1.4. Построение графиков функций.	СЗ
Раздел 2. Пределы последовательностей и функций.	Тема 2.1. Предел последовательности. Монотонные последовательности. Число $e$ .	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Предел функции. Критерий Коши.	ЛК, СЗ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Непрерывность сложной и обратной функций.	
Раздел 3. Производная и ее применение.	Тема 3.1. Производная функции. Дифференциал. Производная обратной и сложной функции. Производные высших порядков. Производные функций, заданных неявно и параметрически.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Формула Тейлора. Экстремумы функции. Точки перегиба, асимптоты. Исследование функций. Правила Лопиталья.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Неопределенный интеграл.	Тема 4.1. Понятие неопределенного интеграла. Замена переменных в неопределенном интеграле, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование дифференциальных биномов. Интегралы вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c}) dx$ и т.д. Подстановки Эйлера. Интегрирование выражений с тригонометрическими функциями.	ЛК, СЗ
Раздел 5. Определенный интеграл.	Тема 5.1. Определенный интеграл. Критерий Лебега. Суммы и интегралы Дарбу. Критерий Дарбу. Оценки интеграла Римана, монотонность интеграла и теорема о среднем. Интеграл и производная. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в интеграле Римана.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Приложения интеграла: вычисление длины кривой, площади криволинейной трапеции и объема тел вращения. Приложения определенного интеграла к вычислению длины кривой, площади и объема.	ЛК, СЗ
	Тема 5.3. Кривые в евклидовом пространстве, кривизна кривой. Несобственные интегралы (НИ). Критерий Коши, признаки Дирихле и Абеля сходимости НИ.	ЛК, СЗ
Раздел 6. Функции нескольких переменных.	Тема 6.1. Метрические пространства. Открытые и замкнутые множества в $R^n$ и их свойства. Компакты в $R^n$ и их свойства. Последовательности в $R^n$ и их сходимость. Непрерывные функции в $R^n$ . Свойства функции, заданной на компакте.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Дифференцируемые функции в $R^n$ Дифференцирование сложной функции. Градиент, геометрический смысл дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора функции n переменных.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Тема 6.3. Точки локального экстремума функции $n$ переменных. Основные теоремы о неявных функциях. Система неявных функций. Якобиан, теорема об обратном отображении. Условный экстремум функции $n$ переменных.	ЛК, СЗ
Раздел 7. Кратные интегралы.	Тема 7.1. Интеграл Римана на $n$ -мерном промежутке. Критерии Лебега и Дарбу интегрируемости функции. Допустимые множества и интегралы на них. Общие свойства интеграла Римана на множестве $R^n$ . Сведение кратного интеграла к повторному. Теорема Фубини. Двойной интеграл: приведение к повторному, замена переменных, приложения. Тройной интеграл и его вычисление. Замена переменных в тройном интеграле.	ЛК, СЗ
	Тема 7.2. Несобственные интегралы двух и трех переменных. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов тел.	ЛК, СЗ
Раздел 8. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Тема 8.1. Криволинейный интеграл 1-го рода.	ЛК, СЗ
	Тема 8.2. Криволинейный интеграл 2-го рода. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.	ЛК, СЗ
	Тема 8.3. Поверхности и их ориентация, площадь поверхности. Поверхностный интеграл 1-го рода.	ЛК, СЗ
	Тема 8.4. Поверхностный интеграл 2-го рода. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.	ЛК, СЗ
Раздел 9. Элементы теории поля.	Тема 9.1. Скалярные и векторные поля. Градиент, дивергенция, циркуляция, ротор. Специальные поля. Обратная задача векторного анализа. Приложения криволинейных и поверхностных интегралов в задачах теории поля.	ЛК, СЗ
Раздел 10. Числовые и функциональные ряды.	Тема 10.1. Числовые ряды. Критерий Коши. Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сравнения, Даламбера и Коши сходимости рядов с неотрицательными членами. Интегральный признак Коши сходимости ряда. Абсолютная и условная сходимость ряда. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Свойства сходящихся рядов. Теорема Римана. Признаки Абеля и Дирихле.	ЛК, СЗ
	Тема 10.2. Поточечная и равномерная сходимость функционального ряда. Критерий Коши, признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
	Степенной ряд и его свойства. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора.	
Раздел 11. Ряды Фурье.	Тема 11.1. Ортогональная система функций. Ряды Фурье. Свойства ряда Фурье. Неравенство Бесселя. Сходимость в среднем. Тригонометрический ряд Фурье и его свойства. Разложение функций в ряд Фурье. Теорема Дирихле. Принцип локализации Римана. Метод средних арифметических суммирования ряда Фурье. Теорема Вейерштрасса. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.	ЛК, СЗ

## 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 обучающихся	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, MS Teams



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1, 2, 3, любой год издания.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1, 2,3. М., любой год издания.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М., любой год издания.

### *Дополнительная литература:*

1. Зорич В.А. Математический анализ. Ч.1, 2, любой год издания.
  2. Никольский С.М. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2000.
- 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](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 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<sup>3</sup>:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математический анализ».

---

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

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система<sup>4</sup> оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математический анализ» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

### РАЗРАБОТЧИК:

Доцент Математического института  
им. С.М. Никольского

Должность, БУП



Подпись

С.А. Будочкина

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор Математического института  
им. С.М. Никольского

Наименование БУП



Подпись

А.Б. Муравник

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой прикладной  
информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

4 - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.