

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.06.2024 15:18:53

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

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

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математический анализ» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 1, 2, 3 семестрах 1, 2 курсов. Дисциплину реализует Вечерне-заочное отделение факультета ФМиЕН. Дисциплина состоит из 8 разделов и 24 тем и направлена на изучение основ дифференциально и интегрального исчисления, а также теории рядов.

Целью освоения дисциплины 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)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как некоторую математическую систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики решения задач в математике; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения математических задач;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1 Проводит критический анализ полученных результатов; ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа исторических данных, собственных результатов в математике;
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации; ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» 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 «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*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		Функциональный анализ; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		Основы высшей и компьютерной алгебры; <i>Управление проектами в ИТ-сфере**</i> ; <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**</i> ; Машинное обучение, нейронные сети и глубокое обучение; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения с частными производными; Численные методы; Физика (механика); Интеллектуальные системы и технологии; Введение в компьютерное моделирование и пакеты прикладных программ; Компьютерные науки и технологии программирования; Дифференциальные уравнения; Прикладные аспекты комплексного анализа; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач		Основы высшей и компьютерной алгебры; <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**</i> ; Машинное обучение, нейронные сети и глубокое обучение; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения с частными

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			производными; Численные методы; Физика (механика); Интеллектуальные системы и технологии; Компьютерные науки и технологии программирования; Дифференциальные уравнения; Прикладные аспекты комплексного анализа;
ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области 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 «Математический анализ» составляет «21» зачетная единица.

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)		
			1	2	3
Контактная работа, ак.ч.	388		144	108	136
Лекции (ЛК)	194		72	54	68
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	194		72	54	68
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	278		117	45	116
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	90		27	27	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	756	288	180	288
	зач.ед.	21	8	5	8

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет «21» зачетная единица.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)			
			1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	185		26	54	51	54
Лекции (ЛК)	66		13	18	17	18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0	0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	119		13	36	34	36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	463		127	99	102	135
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	108		27	27	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	756	180	180	180	216
	зач.ед.	21	5	5	5	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Множества и функции	1.1	Элементы теории множеств. Мощность множества. Теорема Кантора.	ЛК, СЗ
		1.2	Функция (отображение). Построение графиков функций.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Теория пределов	2.1	Предел последовательности. Монотонные последовательности. Число e .	ЛК, СЗ
		2.2	Предел функции. Критерий Коши. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Непрерывность сложной и обратной функций	ЛК, СЗ
Раздел 3	Производная и ее применение.	3.1	Производная функции. Дифференциал. Производная обратной и сложной функции. Производные высших порядков. Производные функций, заданных неявно и параметрически.	ЛК, СЗ
		3.2	Теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Формула Тейлора. Экстремумы функции. Точки перегиба, асимптоты. Исследование функций. Правила Лопиталя.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Интегральное исчисление функций одной переменной	4.1	Понятие неопределенного интеграла. Замена переменных в неопределенном интеграле, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование дифференциальных биномов. Подстановки Эйлера. Интегрирование выражений с тригонометрическими функциями.	ЛК, СЗ
		4.2	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
		4.3	Приложения интеграла: вычисление длины кривой, площади криволинейной трапеции и объема тел вращения. Приложения определенного интеграла к вычислению длины кривой, площади и объема.	ЛК, СЗ
		4.4	Кривые в евклидовом пространстве, кривизна кривой. Несобственные интегралы (НИ). Критерий Коши, признаки Дирихле и Абеля сходимости НИ.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Функции нескольких переменных	5.1	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
		5.2	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
		5.3	Точки локального экстремума функции n переменных. Основные теоремы о неявных функциях. Система неявных функций. Якобиан, теорема об обратном отображении. Условный	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			экстремум функции n переменных.	
Раздел 6	Кратные и криволинейные интегралы	6.1	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
		6.2	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода	ЛК, СЗ
		6.3	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода	ЛК, СЗ
Раздел 7	Теория рядов	7.1	Числовые ряды	ЛК, СЗ
		7.2	Функциональные ряды	ЛК, СЗ
		7.3	Введение в теорию рядов Фурье	ЛК, СЗ
Раздел 8	Элементы теории поля	8.1	Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность	ЛК, СЗ
		8.2	Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского (векторная форма).	ЛК, СЗ
		8.3	Соленоидальное векторное поле и его свойства. Уравнение неразрывности. Уравнение Лапласа. Гармоническая функция.	ЛК, СЗ
		8.4	Циркуляция вектора по замкнутому контуру. Вихрь векторного поля.	ЛК, СЗ
		8.5	Потенциальное векторное поле. Необходимое и достаточное условие потенциалности векторного поля. Потенциал.	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.	нет
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа	нет

	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.	Компьютер/ноутбук с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде университета, браузер, программное обеспечение для просмотра pdf-файлов, MS Teams или аналог. Дополнительное программное обеспечение: MS Office или LibreOffice

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

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.
- 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
- 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 «Математический анализ».

* - 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* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математический анализ» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Апушкинская Д.Е.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

Должность БУП

Подпись

Муравник А.Б.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Научный руководитель

Должность, БУП

Подпись

Скубачевский А.Л.

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Галахов Е.И.

Фамилия И.О.