

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2023 15:40:45
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078af1a989dae18a

**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 МСЧН для направления подготовки/специальности:

01.03.01 Математика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Математика»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является приобретение теоретических знаний в области математического анализа, а также умений и практических навыков решения математических задач с использованием методов анализа.

Основными задачами освоения дисциплины являются: обучение активному владению методами математического анализа и их применению в решении задач, в том числе прикладных.

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-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
ОПК-1	Способность 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-3	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	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
ПК-1	Способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	области.	ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР.

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*
УК-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	-	Дисциплины междисциплинарного модуля.
ОПК-1	Способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	-	Теория функций действительного переменного. Функциональный анализ. Теория функций комплексного переменного. Дифференциальная геометрия и топология. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики.
ОПК-3	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	-	Преддипломная практика. ВКР. Госэкзамен
ПК-1	Способность к	-	Преддипломная практика.

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.		Научно-исследовательская работа. ВКР

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 24 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	406	144	126	136	
Лекции (ЛК)	194	72	54	68	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	212	72	72	68	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	368	117	135	116	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	90	27	27	36	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	864	288	288	288
	зач.ед.	24	8	8	8

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Элементы теории множеств	<u>Тема 1.1.</u> Логическая символика. Понятие множества. Элементарные операции над множествами. Законы де Моргана. Упорядоченные пары. Декартово произведение двух множеств.	ЛК, СЗ
	<u>Тема 1.2.</u> Отображения (функции). Образ и прообраз. Простейшая классификация отображений. График отображения. Обратное отображение. Композиция функций и взаимно обратные отображения.	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p><u>Тема 1.3.</u> Понятие о мощности множества. Счетные и несчетные множества. Отношение эквивалентности. Мощность множества. Мощность континуума. Гипотеза континуума.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 2. Вещественные числа	<p><u>Тема 2.1.</u> Вещественные числа. Аксиомы поля. Аксиомы порядка. Отрезки и интервалы. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора о вложенных отрезках.</p>	ЛК, СЗ
	<p><u>Тема 2.2.</u> Принцип математической индукции. Натуральные числа. Бином Ньютона.</p>	
	<p><u>Тема 2.3.</u> Следствия из аксиом полноты. Точные верхние и нижние границы. Максимум и минимум. Существование максимума и минимума конечного множества. Плотность множества рациональных чисел.</p>	
Раздел 3. Теория пределов	<p><u>Тема 3.1.</u> Числовая последовательность и ее предел. Свойства предела последовательности. Предельный переход в равенстве и неравенстве..</p>	ЛК, СЗ
	<p><u>Тема 3.2.</u> Бесконечно малые и бесконечно большие и их свойства. Предельный переход и арифметические операции.</p>	
	<p><u>Тема 3.3.</u> Точные границы числовых множеств и монотонные последовательности. Теорема о стягивающихся отрезках. Точные верхние и нижние грани (\sup и \inf) и их свойства. Предел монотонной последовательности. Число ϵ. Пределы подпоследовательностей. Принцип выбора Больцано-Вейерштрасса. Теорема о верхнем и нижнем пределе последовательности. Ограниченность фундаментальной последовательности. Критерий сходимости Больцано-Коши.</p>	
	<p><u>Тема 3.4.</u> Предел функции. Предельные и изолированные точки. Определение предела функции по Коши и Гейне, эквивалентность этих определений. Локальная ограниченность и стабилизация знака функции, имеющей предел. Арифметические действия над функциями, имеющими предел. Предел композиции функций. Предельный переход в неравенстве для функций. Теорема о сжатой функции. Односторонние пределы функции. Предел монотонной функции. Критерий Больцано-Коши для функции.</p>	
	<p><u>Тема 3.5.</u> Непрерывные функции. Точки</p>	

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>разрыва первого и второго рода. Точки устранимого разрыва. Арифметические действия над непрерывными функциями. Теорема о стабилизации знака непрерывной функции. Непрерывность композиции функций. Теорема Вейерштрасса о максимальном значении. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора о равномерной непрерывности. Теорема Больцано-Коши о промежуточном значении. Теорема о разрывах и непрерывности монотонной функции. Существование и непрерывность обратной функции. Свойства монотонных функций.</p> <p><u>Тема 3.6. Замечательные пределы и сравнение функций. Пять замечательных пределов. Бесконечно малые функции. Замена на эквивалентную при вычислении пределов. Критерий Больцано-Коши сходимости последовательностей. Асимптоты.</u></p>	
<p>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной.</p>	<p><u>Тема 4.1. Производная и ее свойства. Геометрический и физический смысл производной.</u></p> <p><u>Тема 4.2. Дифференцируемость функции. Критерий дифференцируемости функции в точке. Бесконечные и однородные производные. Касательная как предел секущих.</u></p> <p><u>Тема 4.3. Правила дифференцирования. Дифференцирование композиции и обратной функции. Дифференциал.</u></p> <p><u>Тема 4.4. Теоремы о среднем и их приложения. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Правило Лопиталья.</u></p> <p><u>Тема 4.5. Производные высших порядков. Связь производных высших порядков с арифметическими операциями.</u></p> <p><u>Тема 4.6. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора для многочленов. Формулы Тейлора-Пеано и Тейлора-Лагранжа для функций. Разложения Тейлора-Пеано для элементарных функций. Оценка остатка</u></p> <p><u>Тема 4.7. Монотонность и экстремумы функций. Условия монотонности функции на промежутке. Критерий постоянства функции. Сравнение функций на отрезке. Экстремум функции. Поиск точек экстремума. Необходимое условие экстремума. Задача о</u></p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>наибольшем и наименьшем значении функции на отрезке. Достаточные условия экстремума в терминах первой и второй производной. Связь экстремума со старшими производными. Теорема Дарбу о нулях производной и её следствия.</p> <p><u>Тема 4.8</u> Выпуклые функции. Геометрический смысл выпуклости функции. Лемма о трех хордах. Связь выпуклости и монотонности. Теорема об односторонних производных выпуклой функции. Непрерывность выпуклых функций. Описание опорных прямых выпуклой функции. Характеристики выпуклости в терминах опорных прямых и в терминах касательных. Выпуклость и асимптота. Критерии выпуклости в терминах первой и второй производных. Необходимое и достаточное условия перегиба.</p>	
<p>Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной вещественной переменной.</p>	<p><u>Тема 5.1.</u> Первообразная функция и неопределенный интеграл. Описание первообразных на промежутке. Неопределенный интеграл на промежутке. Операции над неопределенными интегралами. Необходимое и достаточное условия существования первообразной. Интегрирование элементарных функций. Линейность неопределенного интеграла. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Неберущиеся интегралы.</p> <p><u>Тема 5.2.</u> Определенный интеграл Римана и интегрируемые функции. Суммы Римана. Предел интегральных сумм. Интеграл Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Ограниченность интегрируемой функции. Верхний и нижний интегралы Дарбу. Критерий интегрируемости по Риману. Колебание функции и интегрируемость. Интегрируемость непрерывной функции, монотонной функции. Интегрируемость сужения функции. Интегрируемость кусочно-непрерывных функций. Множество нулевой меры. Критерий Лебега интегрируемости по Риману. Арифметические действия над интегрируемыми функциями.</p> <p><u>Тема 5.3.</u> Свойства интеграла Римана. Теорема Барроу. Первая теорема о среднем интегрального исчисления и её следствия. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>по частям и замена переменной в определенном интеграле.</p> <p><u>Тема 5.4.</u> Формулы Тейлора и Валлиса и интегральные неравенства. Формула Тейлора с остатком в интегральной форме. Вторая теорема о среднем интегрального исчисления. Неравенства Иенсена, Гёльдера, Коши-Буняковского и Минковского для интегралов.</p> <p><u>Тема 5.5.</u> Несобственные интегралы. Понятие несобственного интеграла и его свойства. Аддитивность несобственного интеграла по промежутку. Остаток несобственного интеграла. Линейность несобственного интеграла. Замена переменных и интегрирование по частям в несобственном интеграле. Признак сходимости несобственного интеграла от неотрицательных функций. Признак сравнения сходимости несобственных интегралов. Абсолютная сходимость интегралов. Признаки Дирихле и Абеля.</p> <p><u>Тема 5.6.</u> Длина, площадь и объём и их свойства. Путь и его свойства. Спрямолинейные пути.</p> <p><u>Тема 5.7.</u> Приложения интеграла Римана. Вычисление площадей в декартовых и полярных координатах. Вычисление объёмов. Объём тел вращения. Вычисление длин. Длина гладкого пути. Длина графика. Длина пути в полярных координатах. Работа силы.</p>	
<p>Раздел 6. Предел и непрерывность функции многих переменных.</p>	<p><u>Тема 6.1.</u> Евклидова норма вектора и её свойства. Окрестности точек в $\mathbb{R}^n \cup \{\infty\}$.</p> <p><u>Тема 6.2.</u> Предел последовательности векторов и его единственность. Сходимость и покоординатная сходимость. Предел и арифметические операции. Предел подпоследовательности векторов. Ограниченность сходящейся последовательности в \mathbb{R}^n. Принцип выбора Больцано-Вейерштрасса. Критерий сходимости Больцано-Коши. Характеристика предельных точек подмножества \mathbb{R}^n.</p> <p><u>Тема 6.3.</u> Открытые, замкнутые и компактные множества. Характеристика замкнутых множеств. Операции над открытыми и замкнутыми множествами. Примеры открытых и замкнутых множеств. Описание замыкания множества в \mathbb{R}^n. Внутренность и граница множеств. Покрываемость множества и</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>компактность. Критерий компактности в \mathbb{R}^n.</p> <p><u>Тема 6.4.</u> Предел отображения нескольких переменных. Пределы отображения по Коши и по Гейне. Эквивалентность двух определений предела. Единственность предела. Предел и покоординатный предел. Предел и арифметические операции. Предел композиции. Критерий Больцано-Коши для отображений.</p> <p><u>Тема 6.5</u> Непрерывные отображения нескольких переменных. Непрерывность композиции. Непрерывность и арифметические операции. Непрерывность отображения на множестве. Непрерывный образ компакта. Теорема Вейерштрасса о наибольшем и наименьшем значении. Равномерная непрерывность и теорема Кантора.</p>	
<p>Раздел 7. Дифференциальное исчисление отображений нескольких переменных.</p>	<p><u>Тема 7.1.</u> Дифференцируемость отображения в точке. Производная по вектору и её вычисление. Частные производные. Правило вычисления частных производных. Выражение дифференциала и производной по вектору дифференцируемого отображения через его частные производные. Матрица Якоби и градиент. Дифференцируемость координатных функций. Экстремальное свойство градиента.</p> <p><u>Тема 7.2.</u> Правила дифференцирования. Дифференцирование композиции и обратного отображения. Дифференцирование и арифметические операции.</p> <p><u>Тема 7.3.</u> Непрерывно дифференцируемые отображения. Выражение приращения функции нескольких переменных через её частные производные. Связь непрерывной дифференцируемости с дифференцируемостью и непрерывностью.</p> <p><u>Тема 7.4.</u> Производные и дифференциалы высших порядков. Многократная дифференцируемость. Связь между условиями дифференцируемости частных производных различных порядков. Многократная дифференцируемость и арифметические операции. Композиция многократно дифференцируемых отображений.</p> <p><u>Тема 7.5.</u> Многомерная формула Тейлора. Многочлены нескольких переменных. Мультииндексы. Формула Тейлора-Пеано. Формула Тейлора-Лагранжа для функций.</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Теорема о среднем. Формула Тейлора-Лагранжа для отображений. Оценка остатка в формуле Тейлора.</p> <p>Тема 7.6. Неявные отображения. Задача о неявной функции. Теорема о неявном отображении.</p> <p>Тема 7.7. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Задача об условном экстремуме. Условный (относительный) экстремум. Необходимое и достаточное условия относительного экстремума.</p>	
Раздел 8. Числовые ряды.	<p>Тема 8.1. Определения и свойства сходимости и расходимости рядов. Критерий Больцано-Коши. Абсолютная сходимость.</p> <p>Тема 8.2. Положительные ряды и их свойства. Первый и второй признаки сравнения. Признак сходимости Даламбера. Признак сходимости Коши.</p> <p>Тема 8.3. Ряды с членами произвольного знака. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда Лейбница. Преобразование Абеля. Признак сходимости Дирихле. Признак сходимости Абеля.</p> <p>Тема 8.4. Перестановки рядов. Переместительное свойство ряда.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 9. Функциональные последовательности и ряды.	<p>Тема 9.1. Равномерная сходимость. Чебышёвское уклонение.</p> <p>Тема 9.2. Равномерная сходимость и свойства предельных функций. Непрерывность предельной функции. Предельный переход под знаком интеграла. Дифференцируемость предельной функции.</p> <p>Тема 9.3. Функциональные ряды. Равномерно-сходящиеся функциональные ряды. Критерий Больцано-Коши. Признак Вейерштрасса.</p> <p>Тема 9.4. Степенные ряды. Радиус сходимости. Формула Коши-Адамара. Абсолютная сходимость степенного ряда. Интервал сходимости. Радиус сходимости и признак Даламбера. Равномерная сходимость степенных рядов. Теорема Абеля о степенных рядах. Интегрирование степенных рядов. Теорема о радиусах степенных рядов. Дифференцирование степенных рядов. Единственность разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Представление функций вещественными степенными рядами. Признак разложимости функции в ряд Тейлора. Аналитические функции.</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 10. Анализ Фурье.	Раздел 10.1. Вспомогательные формулы и утверждения. Ядро Дирихле и его свойства. Лемма Римана-Лебега. Суммирование рядов методом Чезаро.	ЛК, СЗ
	Раздел 10.2. Ряды Фурье. Ортогональность \sin и \cos . Вывод формул Эйлера для коэффициентов a_n и b_n . Сходимость ряда Фурье. Ряды Фурье для периодических функций. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение функций произвольного периода. Представление непериодических функций рядом Фурье. Интеграл Фурье.	
Раздел 11. Интегралы, зависящие от параметра.	Тема 11.1. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность интеграла по параметру. Дифференцирование интеграла по параметру. Интегрирование интеграла по параметру.	ЛК, СЗ
	Тема 11.2 Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Критерий Больцано-Коши. Признак Вейерштрасса. Признак Дирихле. Признак Абеля. Непрерывность несобственного интеграла по параметру. Дифференцируемость несобственного интеграла по параметру. Интегрируемость несобственного интеграла по параметру.	
	Тема 11.3 Гамма-функция. Свойства Гамма-функции.	
Раздел 12. Кратные интегралы.	Тема 12.1. Интеграл Римана на n -мерном промежутке. Свойства меры промежутка. Интегральная сумма и интеграл. Необходимое условие интегрируемости. Критерий Лебега интегрируемости по Риману. Интегральные суммы Дарбу. Нижний и верхний интегралы Дарбу. Критерий Дарбу интегрируемости вещественнозначной функции.	ЛК, СЗ
	Тема 12.2. Интеграл по множеству. Критерий и нтегрируемости по множеству. Мера (объем) допустимого множества.	
	Тема 12.3. Общие свойства интеграла. Оценка интеграла. Свойства интеграла.	
	Тема 12.4. Теорема Фубини. Сведение кратного интеграла к повторным. Принцип Кавальери. Замена переменных в кратном интеграле.	
Раздел 13. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Тема 13.1. Криволинейные интегралы. Криволинейные интегралы I-го и II-го рода. Условие существования криволинейного интеграла I-го рода и его свойства. Условие существования криволинейного интеграла II-	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	го рода и его свойства. Вычисление криволинейных интегралов I-го и II-го рода: параметрическое и явное представление кривой интегрирования. Формула Остроградского-Грина. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II-го рода от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов I-го и II-го рода.	
	<u>Тема 13.2.</u> Поверхностные интегралы. Поверхностные интегралы I-го и II-го рода. Условия существования поверхностных интегралов. Связь между поверхностными интегралами I-го и II-го рода.	
	<u>Тема 13.3.</u> Формула Остроградского-Гаусса. Вычисление объёма тела с помощью поверхностного интеграла.	
	<u>Тема 13.4.</u> Формула Стокса.	
Раздел 14. Элементы теории поля.	<u>Тема 14.1.</u> Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность.	ЛК, СЗ
	<u>Тема 14.2.</u> Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского (векторная форма).	
	<u>Тема 14.3.</u> Соленоидальное векторное поле и его свойства. Уравнение неразрывности. Уравнение Лапласа. Гармоническая функция.	
	<u>Тема 14.4.</u> Циркуляция вектора по замкнутому контуру. Вихрь векторного поля.	
	<u>Тема 14.5.</u> Потенциальное векторное поле. Необходимое и достаточное условие потенциальности векторного поля. Потенциал.	

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве <u>25</u> шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Доступ к ТУИС для проведения промежуточного контроля (онлайн-тестов).
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.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Виноградов О.Л., Громов А.Л. Курс математического анализа, Изд.-во СПбГУ, ч.1- 2009; ч.2 - 2012 ; ч.3 -2017.

2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Тт.1, 2, 3 любой год издания.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М., любой год издания.
4. Зорич В.А. Математический анализ. Чч.1, 2, любой год издания.

Дополнительная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т.1, 2. – М., любой год издания.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа. – М.: Физматлит, 2000.
3. Кудрявцев Л. Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. – М.: Физматлит, любой год издания.

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 «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:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математический анализ».

2. ИДЗ по отдельным разделам дисциплины (например, вычисление производных, вычисление интегралов, исследование сходимости рядов и т.п.)

* - 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.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор, МИ РУДН



Апушкинская Д.Е.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

**Директор Математического
института им. С.М. Никольского**



Муравник А.Б.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:
Профессор Математического
института им. С.М. Никольского**



Фаминский А.В.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.