



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
**(Сеченовский Университет)**

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«20» января 2021  
протокол №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математический анализ**

основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата  
09.00.00 Информатика и вычислительная техника  
09.03.02 Информационные системы и технологии

**Цель освоения дисциплины Математический анализ**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

УК-1; Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-8; Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	основные положения теории пределов последовательностей и функций одной и нескольких действительных переменных,	применять специальные методы вычисления пределов, производных и интегралов, разложения функций в степенные ряды и ряды	навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных задач	Тесты и контрольные работы



		теоретическ ого и эксперимент ального исследовани я в профессиона льной деятельност и	теории непрерывны х и дифференци руемых функций, их приложения к задачам отыскания экстремумов ; основные положения теории интегрально го исчисления функций одной и нескольких действитель ных переменных, их практически е приложения; основные положения теории числовых и функционал ьных рядов, основные условия их поточечной и равномерной сходимости, приложения рядов в теории приближени й	Фурье; определять возможност и применения методов математичес кого анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. ясно и точно формулиров ать и доказывать основные результаты изученных разделов математичес кого анализа как в письменной, так и устной формах		
2	УК-1	Способен осуществлят ь поиск, критический анализ и	основные положения теории пределов последовате	применять специальные методы вычисления пределов,	навыками решения типовых задач на вычисление	Тесты и контрольные работы



		синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	льностей и функций одной и нескольких действительных переменных, теории непрерывных и дифференцируемых функций, их приложения к задачам отыскания экстремумов; основные положения теории интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, их практические приложения; основные положения теории числовых и функциональных рядов, основные условия их поточечной и равномерной сходимости, приложения рядов в теории приближений	производных и интегралов, разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье; определять возможность и применения методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	пределов, производных и интегралов; навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных задач; навыками чтения учебной и научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	
--	--	--	---	--	---	--



3	ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	основные положения теории пределов последовательностей и функций одной и нескольких действительных переменных, теории непрерывных и дифференцируемых функций, их приложения к задачам отыскания экстремумов ; основные положения теории интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных, их приложения; основные положения теории числовых и функциональных рядов, основные условия их поточечной и равномерной	применять специальные методы вычисления пределов, производных и интегралов, разложения функций в степенные ряды и ряды Фурье; определять возможность и применения методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; ясно и точно формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов математического анализа как в письменной, так и устной формах	навыками чтения учебной научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	Тесты и контрольные работы
---	-------	---	---	--	---	----------------------------



			сходимости, приложения рядов в теории приближений			
--	--	--	---	--	--	--

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	1. Множества, их свойства и операции над ними 1.1 Множества, их свойства и операции над ними	Множества и операции над ними. Натуральные, целые, рациональные и действительные числа, их свойства. Принцип математической индукции. Точная верхняя и точная нижняя грани множеств. Системы вложенных отрезков и системы стягивающихся отрезков. Комплексные числа: определение и свойства. Мощность множества. Счётность множеств целых и рациональных чисел, несчётность множества действительных и комплексных чисел.	Тесты и контрольные работы
2	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	2. Предел последовательности и предел функции, свойства непрерывных функций 2.1 Предел последовательности и предел функции, свойства непрерывных функций	Числовая последовательность, её предел и его свойства. Бесконечно малые, ограниченные, неограниченные, бесконечно большие и монотонные последовательности. Частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши существования предела последовательности. Понятие	Тесты и контрольные работы



			<p>функции: инъекция, сюръекция, биекция, сложная функция, обратная функция, график функции. Предел функции и его свойства. Теорема о сжатой переменной. Пределы монотонной, сложной и обратной функций. Критерий Коши для предела функции. Непрерывные и разрывные функции. Локальные свойства непрерывных функций. Типы разрывов. Непрерывность элементарных функций. Равномерно непрерывные функции. Теоремы Вейерштрасса и теорема Кантора для непрерывных на отрезке функций. Теорема Коши-Больцано.</p>	
3	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	<p>3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>3.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p>	<p>Дифференцируемость функции одной переменной, дифференциал. Правила дифференцирования, производная сложной, обратной и заданной параметрически функций. Геометрический смысл производной, касательная. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши (о разностном отношении). Локальный и глобальный экстремум функции на множестве. Признаки экстремума функции, признаки возрастания, убывания функции. Теорема Ферма. Производные и дифференциалы высоких порядков, правило Лейбница. Выпуклые функции: определение, свойства и признаки. Точки перегиба функции. Построение графика функции с полным исследованием. Асимптоты. Правило Лопитала. Формулы Тейлора с остаточными членами в формах Пеано и</p>	Тесты и контрольные работы



			Лагранжа.	
4	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	4. Интегральное исчисление функций одной переменной  4.1 Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства. Интеграл Римана. Суммы Дарбу, интегральные суммы, их свойства. Критерий Дарбу и необходимое условие интегрируемости. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в интеграле Римана. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Приложения интеграла Римана. Несобственный интеграл и его свойства. Критерий Коши, признаки Абеля и Дирихле для несобственного интеграла.	Тесты и контрольные работы
5	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	5. Числовые ряды и бесконечные произведения  5.1 Числовые ряды и бесконечные произведения	Числовые ряды, их свойства. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости знакопостоянных рядов: Даламбера, Коши, Гаусса и интегральный признак Коши. Признаки сходимости знакопеременных рядов: Лейбница, Дирихле и Абеля. Бесконечные произведения: их свойства и связь с числовыми рядами.	Тесты и контрольные работы
6	ОПК-1,	6. Функциональные		



	УК-1, ОПК-8	ряды  6.1 Функциональные ряды	Функциональные последовательности и ряды, их поточечная и равномерная сходимость. Арифметические свойства, супремум-критерий, критерий Коши равномерной сходимости. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Непрерывность, дифференцируемость и интегрируемость функционального ряда. Степенные ряды, их свойства. Теоремы Коши-Адамара и Абеля о степенных рядах. Примеры суммирования числовых рядов с помощью степенных рядов. Метрика, норма, скалярное произведение, связь между ними. Неравенство Коши-Буняковского.  Пространство интегрируемых по Риману $2\pi$ -периодических функций. Норма и скалярное произведение для таких функций. Ортогональная система тригонометрических функций. Определение ряда Фурье и минимальное свойство его частичных сумм. Ядро Дирихле, принцип локализации Римана, признак Дини для сходимости ряда Фурье и следствия из него. Почленное дифференцирование и интегрирование ряда Фурье, признаки равномерной сходимости, Средние Фейера, неравенство Бесселя и тождество Парсеваля.	Тесты и контрольные работы
7	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		



		<p>7.1 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p>	<p>Пространство <math>R^n</math> как метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Внутренние, внешние и граничные точки множеств, примеры. Последовательности в <math>R^n</math>. Компакты, эквивалентные условия для компактов в <math>R^n</math>. Функции нескольких переменных: предел и непрерывность, свойства предела. Теорема о сжимающем отображении. Теоремы Вейерштрасса и теорема Кантора на компактах в <math>R^n</math>. Дифференцируемость функции нескольких переменных, частные производные, производные по направлениям, градиент, дифференциал и связь между ними. Производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца о равенстве смешанных производных. Формула Тейлора для функции нескольких переменных с остаточным членом в формах Лагранжа и Пеано. Локальный экстремум функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия его существования для дифференцируемых функций. Условный экстремум и метод множителей Лагранжа.</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>
8	ОПК-1, УК-1, ОПК-8	<p>8. Интегральное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>8.1 Интегральное исчисление функций нескольких переменных</p>	<p>Мера Жордана множеств на плоскости и в пространстве. Критерии измеримости по Жордану. Определение и свойства кратного интеграла Римана. Теорема о сведении кратного интеграла к повторному. Якобиан отображения. Теорема о замене</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>





	Семестр 1	<b>Часы из АУП</b>	36	84				60	180
1		Множества, их свойства и операции над ними	4	8				4	16
2		Предел последовательности и предел функции, свойства непрерывных функций	8	20				14	42
3		Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	20				14	42
4		Интегральное исчисление функций одной переменной	10	24				14	48
5		Числовые ряды и бесконечные произведения	6	12				14	32
		<b>ИТОГ:</b>	36	84				60	180
	Семестр 2	<b>Часы из АУП</b>	32	80		8		60	180
1		Функциональные ряды	10	26				20	56
2		Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	12	28				20	60
3		Интегральное исчисление функций нескольких переменных	10	26				20	56
		<b>ИТОГ:</b>	32	80		8		60	172

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Кудрявцев Н.Л., Лекции по математическому анализу, Изд-во “Сам полиграфист”, г. Москва, 2013 г.
2	Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х., Математический анализ. Учебник. В 2 частях. Часть 1, Изд-во “Юрайт”, 2016 г.
3	Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х., Математический анализ. Учебник. В 2 частях. Часть 2, Изд-во “Юрайт”, 2016 г.
4	Демидович Б.П., Сборник задач и упражнений по математическому анализу, Изд-во “Лань”, 2017 г.

#### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Зорич В.А., Математический анализ. Учебник. В 2 частях. Часть 1, Изд-во “МЦНМО”, 2017 г.
2	Зорич В.А., Математический анализ. Учебник. В 2 частях. Часть 2, Изд-во “МЦНМО”,



2017 г.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Математический анализ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тесты и контрольные работы	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1		119048/119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8	

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Высшей математики, механики и математического моделирования ИПМ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 0610 3BF0 00CC AD13 B045 F90E 5F2F 9D6C F5  
Кому выдан: Глыбочко Петр Витальевич  
Действителен: с 25.10.2021 по 25.01.2023