



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 знакпеременных 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 2π -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 R^n как метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Внутренние, внешние и граничные точки множеств, примеры. Последовательности в R^n. Компакты, эквивалентные условия для компактов в R^n. Функции нескольких переменных: предел и непрерывность, свойства предела. Теорема о сжимающем отображении. Теоремы Вейерштрасса и теорема Кантора на компактах в R^n. 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	Часы из АУП	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
		ИТОГ:	36	84				60	180
	Семестр 2	Часы из АУП	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
		ИТОГ:	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