



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
22.00.00 Технологии материалов
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Цель освоения дисциплины Математический анализ

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

ОПК-3; Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)

ОПК-4; Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)

ПК-7; Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7)

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	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности и на основе информации	основные положения теории пределов последовательностей и функций одной и нескольких	применять специальные методы вычисления пределов, производных и интегралов, разложения	навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных	Тесты и контрольные работы



		нной и библиографической культуры с применением информациино-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	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 практически е приложения; основные положения теории числовых и функциональных рядов, основные условия их поточечной и равномерной сходимости, приложения рядов в теории приближений	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	задач	
2	ОПК-3	Готовность применять	основные положения	применять специальные	навыками чтения	Тесты и контрольные



		фундаментальные математические, естественно научные и общетеоретические знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	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 практические приложения; основные положения теории числовых и функциональных рядов, основные условия их поточечной и равномерной сходимости, приложения рядов в теории	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	учебной и научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	и работы
--	--	--	---	--	---	----------



			приближени й			
3	ОПК-4	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)	основные понятия, определения, аксиоматические базы, методы и задачи математического анализа	систематизировать методы математического анализа	навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных задач	Тесты и контрольные работы
4	ПК-7	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7)	основные понятия, идеи, методы математического анализа	сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае; грамотно пользоваться научной терминологией; обосновывать правильность математических выкладок	основными методами математического анализа; научной терминологией предметной области	Тесты и контрольные работы

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, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	1. Множества, их свойства и операции над ними 1.1 Множества, их	Множества и операции над ними.	Тесты и



		свойства 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.	контрольные работы
2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	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 функции: инъекция, сюръекция, биекция, сложная функция, обратная функция, график функции. Предел функции и его свойства. Теорема о зажатой 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	Тесты и контрольные работы



			на отрезке функций. Теорема Коши-Больцано.	
3	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной 3.1 Дифференциальное исчисление функций одной переменной	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 Лопиталья. Формулы Тейлора с остаточными членами в формах Пеано и Лагранжа.	Тесты и контрольные работы
4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	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	Тесты и контрольные работы



			<p>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.</p>	
5	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	5. Числовые ряды и бесконечные произведения 5.1 Числовые ряды и бесконечные произведения	<p>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.</p>	Тесты и контрольные работы
6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	6. Функциональные ряды 6.1 Функциональные ряды	<p>Функциональные последовательности и ряды, их поточечная и равномерная сходимость. Арифметические свойства, супремум-критерий, критерий Коши равномерной сходимости. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости</p>	Тесты и контрольные работы



			<p>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.</p> <p>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.</p>	
7	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных 7.1 Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<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</p>	Тесты и контрольные работы



			<p>отображении. Теоремы Вейерштрасса и теорема Кантора на компактах в \mathbb{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>	
8	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-7	<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 переменных в кратном интеграле. Кратный несобственный интеграл. Кривая на плоскости и в пространстве. Определения и свойства криволинейных интегралов первого и второго рода. Эквивалентные условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Потенциальные векторные поля, их свойства.</p>	Тесты и контрольные работы



			Формула Грина. Гладкая поверхность. Поверхностные интегралы первого и второго рода. Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского. Ротор, дивергенция и их свойства.	
--	--	--	---	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2
Контактная работа, в том числе		240	120	120
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		68	36	32
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		164	84	80
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		120	60	60
ИТОГО	12	360	180	180

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	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

