



4 000536 33002

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)
«15» июня 2023
протокол №6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в математическое моделирование

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения
Медицинский инженер

Цель освоения дисциплины Введение в математическое моделирование

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптикоэлектронных систем специального назначения

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 выявлять естественно научную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования, а также специальных методов в профессиональной деятельности	основы применения методов математического анализа и моделирования, а также специальных методов в профессиональной деятельности	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно научных и общеинженерных	навыками инструментального анализа и исследованием объектов профессиональной деятельности	Тесты и контрольные работы



4 000536 33002

		ния в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптикоэлектронных систем специально го назначения	деятельности и	знаний, методов математического анализа и моделирования		
--	--	---	----------------	---	--	--

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	1. Численное решение задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений 1.1 Численное решение задач Коши для обыкновенных	Устойчивость разностных методов в задаче Коши. Правило Рунге. Решение задач на устойчивость численных	Тесты и контрольные работы



4 000536 33002

		дифференциальных уравнений	методов в задаче Коши. Теория решения линейных разностных уравнений. Решение линейных разностных уравнений. Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Определения, Функция устойчивости. Решение задач с построением функции жесткости, исследование численных методов на А-устойчивость, L-устойчивость. Нелинейные жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнение Ван дер Поля. Исследование эволюции системы методом изоклин. Исследование жестких систем методом изоклин.	
2	ОПК-1	2. Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений 2.1 Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Основные примеры краевых задач. Определения аппроксимации, устойчивости, сходимости. Задачи с исследованием численных методов решения краевых задач на аппроксимацию и сходимость. Основные методы решения краевых обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Решение краевых задач разными методами. Метод конечных разностей, метод стрельбы, метод квазилинеаризации. Стационарная задача конвекции-диффузии. Численные методы. Число Пекле. Сеточное число	Тесты и контрольные работы



4000536 33002

			<p>Пекле. Анализ численного решения задачи конвекции-диффузии. Влияние численного метода и сеточного числа Пекле на характер численного решения.</p>	
3	ОПК-1	<p>3. Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных</p> <p>3.1 Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных</p>	<p>Основные понятия теории разностных схем для уравнений с частными производными. Сходимость, аппроксимация, устойчивость. Исследование разностных схем на аппроксимацию. Признаки устойчивости численных методов. Исследование разностных схем на устойчивость спектральным признаком Неймана. Интегро-интерполяционный метод решения уравнений в частных производных. Примеры решения задач интегро-интерполяционным методом.</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>
4	ОПК-1	<p>4. Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического типов)</p> <p>4.1 Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического т</p>	<p>Переменных направлений и дробных шагов. Схема Кранка-Николсон для численного решения уравнений параболического типа. Аппроксимация, Устойчивость. Исследование схем с дробными шагами на аппроксимацию и устойчивость. Уравнение</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>



4 000536 33002

			<p>переноса. Основные численные методы решения. Схема Уголок. Исследование схемы уголок на аппроксимацию и устойчивость. Исследование разные схем для решения уравнения переноса на аппроксимацию, устойчивость. Схема Бима-Уорминга. Система уравнений акустики. Ее решение, сведение системы к набору уравнений переноса в инвариантах. Корректная постановка граничных условий при решении системы уравнений гиперболического типа. Поиск решения методом характеристик.</p>	
5	ОПК-1	5. Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа 5.1 Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа	Примеры эллиптических уравнений. Уравнения Лапласа, Пуассона. Метод последовательных приближений. Исследование численных методов на аппроксимацию. Решение задач методом установления, методами Якоби, Зейделя. Решение уравнения Пуассона методом конечных разностей в квадрате с граничными условиями Дирихле на всех границах. Решение уравнения Пуассона методом конечных разностей в квадрате с граничными условиями Дирихле и Неймана с первым и вторым порядками аппроксимации. Решение уравнения Пуассона методом конечных объемов в квадрате с граничными условиями Дирихле на всех границах. Решение уравнения	Тесты и контрольные работы



4 000536 33002

			Пуассона методом конечных объемов в квадрате с граничными условиями Дирихле и Неймана с первым и вторым порядками аппроксимации.	
--	--	--	--	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	
Контактная работа, в том числе		120	120
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		8	8
Лекции (Л)		32	32
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		80	80
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	60
ИТОГО	6	180	180

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных для уравнений в частных производных	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
2	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6



4 000536 33002

3	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6
4	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического типов)	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического т	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
5	Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа	Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	6

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
1	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	16
2	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	16
3	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	16
4	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического типов)	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического т	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	16
5	Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа	Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	16



4 000536 33002

	производных эллиптического типа			
--	---------------------------------------	--	--	--

Самостоятельная работа студента

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
1	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных	Общая теория сходимости схем для уравнений в частных производных		12
2	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений		12
3	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений		12
4	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического типов)	Численное решение нестационарных уравнений (уравнения параболического и гиперболического т		12
5	Численное решение уравнений частных производных эллиптического типа	Численное решение уравнений в частных производных эллиптического типа		12

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**Перечень основной литературы**

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Петров И.Б. Конспекты лекций по вычислительной математике. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2023.
2	Петров И.Б. Вычислительная математика для физиков. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2021.
3	Формалев В.Ф. Численные методы. ЛЕНАНД, 2023.



4 000536 33002

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
---	---

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Тесты и контрольные работы	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Введение в математическое моделирование	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

Принята на заседании кафедры Высшей математики, механики и математического моделирования ИПМ

от «21» февраля 2025 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой

Высшей математики,
механики и математического
моделирования ИПМ

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом



4 000536 33002

от , протокол №

Председатель ЦМС

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Служебный Тег ЭЦП