



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
Математическое моделирование
основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата
01.00.00 Математика и механика
01.03.03 Механика и математическое моделирование

Цель освоения дисциплины Математическое моделирование

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности (ОПК-1)

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

УК-2; Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2; Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности (ОПК-2)

ПК-2; Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики и механики

ОПК-4; Способен применять современные информационные технологии, использовать и создавать программные средства для решения задач науки и техники (ОПК-4)

ПК-5; Способность публично представлять собственные и известные научные результаты

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 использовать	представить панораму	представить панораму	культурой постановки	Тесты и контрольные



		ь фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности (ОПК-1)	универсальных методов и законов современно о естествознания	универсальных методов и законов современно о естествознания	и моделирования физических задач	работы
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях	эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы	научной картиной мира	Тесты и контрольные работы
3	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук	пользоваться справочной литературой и научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых математических и физических данных и понятий	планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента	Тесты и контрольные работы
4	ОПК-2	Способен применять методы математического и алгоритмического	современные проблемы вычислительной математики	абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных	навыками освоения большого объёма информации	Тесты и контрольные работы



		моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности (ОПК-2)		физических ситуаций		
5	ПК-2	Способность математики корректно ставить естественно научные задачи, знание постановок классических задач математики и механики	основные понятия, определения, методы и задачи численного анализа и вычислительных технологий	систематизировать методы численного анализа	методами и теорией численного анализа, необходимыми при решении прикладных задач	Тесты и контрольные работы
6	ОПК-4	Способен применять современные информационные технологии, использовать и создавать программные средства для решения задач науки и техники (ОПК-4)	современные тренды в развитии вычислительных технологий	работать на современном компьютерном оборудовании	навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании	Тесты и контрольные работы
7	ПК-5	Способность публично представлять собственные и известные научные результаты	основные понятия, идеи, методы численного анализа	сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его	научной терминологией предметной области	Тесты и контрольные работы



				применимость в данном случае; грамотно пользоваться научной терминологией; обосновывать правильность математических выкладок		
--	--	--	--	--	--	--

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, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	1. Формулировка задач и расчетные сетки 1.1 Формулировка задач и расчетные сетки	Формулировка задач стационарной диффузии, граничных условий, описание используемых расчетных сеток.	Тесты и контрольные работы
2	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	2. Метод конечных разностей для уравнения диффузии 2.1 Метод конечных разностей для уравнения диффузии	Описание метода конечных разностей для стационарного уравнения диффузии на прямоугольных сетках. Шаблон матрицы жесткости. Особенности метода.	Тесты и контрольные работы
3	ОПК-1, УК-1,	3. Метод конечных элементов для		



	УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	уравнения диффузии 3.1 Метод конечных элементов для уравнения диффузии	Описание метода конечных элементов для стационарного уравнения диффузии на прямоугольных сетках. Набор базисных функций. Шаблон матрицы жесткости. Особенности метода.	Тесты и контрольные работы
4	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	4. Метод конечных объемов для уравнения диффузии 4.1 Метод конечных объемов для уравнения диффузии	Описание метода конечных объемов для стационарного уравнения диффузии на прямоугольных сетках. Шаблон матрицы жесткости. Особенности метода.	Тесты и контрольные работы
5	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	5. Проверка сходимости численного метода на аналитическом решении 5.1 Проверка сходимости численного метода на аналитическом решении	Вид аналитического решения. Методы вычисления C и L2 норм ошибок.	Тесты и контрольные работы
6	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	6. Формулировка нестационарных задач		



		6.1 Формулировка нестационарных задач	Формулировка нестационарной конвекции, граничных условий.	задач диффузии-и	Тесты и контрольные работы
7	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	7. Математическое моделирование 7.1 Математическое моделирование	Дискретизация по времени. Явная схема. Неявная схема. Схема Кранка-Николсон.		Тесты и контрольные работы
8	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	8. Математическое моделирование_ч2 8.1 Математическое моделирование_ч2	Дискретизация по пространству уравнения диффузии-конвекции. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод конечных объемов.		Тесты и контрольные работы
9	ОПК-1, УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-2, ОПК-4, ПК-5	9. Численное интегрирование 9.1 Численное интегрирование	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Гаусса-Чебышева.		Тесты и контрольные работы

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных	Объем в часах (Ч)		
			Семестр 7	Семестр 8



	единицах (ЗЕТ)			
Контактная работа, в том числе		120	60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАгт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		30	18	12
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		82	42	40
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	30	30
ИТОГО	6	180	90	90

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)									
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАгт	РС	СРС	Всего	
	Семестр 7	Часы из АУП	18		42						30	90
1		Формулировка задач и расчетные сетки	4		6						4	14
2		Метод конечных разностей для уравнения диффузии	4		8						6	18
3		Метод конечных элементов для уравнения диффузии	4		8						6	18
4		Метод конечных объемов для уравнения диффузии	4		8						6	18
5		Проверка сходимости численного метода на аналитическом решении	2		12						8	22
		ИТОГ:	18		42						30	90
	Семестр 8	Часы из АУП	12		40			8			30	90
1		Формулировка нестационарных задач	2		4						4	10
2		Математическое моделирование	2		8						6	16
3		Математическое моделирование_ч2	4		10						6	20
4		Численное интегрирование	2		8						6	16



5	Численное решение нестационарной задачи и исследование сходимости	2	10					8	20
	ИТОГ:	12	40				8	30	82

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Василевский Ю.В., Капырин И.В. Практикум по современным вычислительным технологиям и основам математического моделирования – М.: МАКС Пресс, 2009
2	Бахвалов Н.С., Корнев А.А., Чижонков Е.В. Численные методы. Решения задач и упражнения. – М.: Лаборатория знаний, 2016
3	Василевский Ю.В., Данилов А.А., Липников К.Н., Чугунов В.Н. Автоматизированные технологии построения неструктурированных расчетных сеток. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Тыртышников Е.Е. Методы численного анализа. М.: Академия, 2007.
2	Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. Теория и приложения. М.: Мир, 2001
3	Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1989

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Математическое моделирование	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

