



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  
09.00.00 Информатика и вычислительная техника  
09.03.02 Информационные системы и технологии

**Цель освоения дисциплины Математическое моделирование**

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

ПК-1; Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла

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

**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 математичес	представить панораму универсальных методов и законов современног о естествознан	представить панораму универсальных методов и законов современног о естествознан	культурой постановки и моделирования физических задач	Тесты и контрольные работы



		кого анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ия	ия		
2	ПК-1	Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	современные тренды в развитии вычислительных технологий	работать на современном компьютерном оборудовании	навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном компьютерном оборудовании	Тесты и контрольные работы
3	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
4	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные	о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук	пользоваться справочной литературой научного и прикладного характера для быстрого	планированием, постановкой и обработкой результатов численного эксперимента	Тесты и контрольные работы



		е способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничении		поиска необходимых математических и физических данных и понятий	а	
--	--	---	--	---	---	--

**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, ПК-1, УК-1, УК-2	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	УК-1, ПК-1, ОПК-1, УК-2	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	УК-1, ОПК-1, ПК-1, УК-2	3. Метод конечных элементов для 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	УК-1, ПК-1,	4. Метод конечных объемов для		



	ОПК-1, УК-2	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	УК-1, ОПК-1, ПК-1, УК-2	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	УК-1, ПК-1, ОПК-1, УК-2	6. Формулировка нестационарных задач  6.1 Формулировка нестационарных задач	Формулировка задач нестационарной диффузии-конвекции, граничных условий.	Тесты и контрольные работы
7	УК-1, ОПК-1, ПК-1, УК-2	7. Математическое моделирование  7.1 Математическое моделирование	Дискретизация по времени. Явная схема. Неявная схема. Схема Кранка-Николсон.	Тесты и контрольные работы
8	УК-1, ПК-1, ОПК-1, УК-2	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	УК-1, ОПК-1, ПК-1, УК-2	9. Численное интегрирование  9.1 Численное интегрирование	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Гаусса-Чебышева.	Тесты и контрольные работы
10	УК-1, ПК-1, ОПК-1, УК-2	10. Численное решение нестационарной задачи и исследование сходимости  10.1 Численное решение нестационарной задачи и исследование сходимости	Численное решение нестационарной задачи диффузии-конвекции. Исследование сходимости разработанной схемы на негладких решениях нестационарной задачи диффузии-конвекции	Тесты и контрольные работы

### Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)	
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа, в том числе		120	60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (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
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

### Разделы дисциплин и виды учебной работы



№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	Семестр 7	<b>Часы из АУП</b>	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
		<b>ИТОГ:</b>	18		42					30	90
	Семестр 8	<b>Часы из АУП</b>	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
		<b>ИТОГ:</b>	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

