



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

**Цель освоения дисциплины Механика сплошных сред**

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

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

ПК-3; Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

ОПК-3; Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности (ОПК-3)

ПК-4; Готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании процессов и явлений реального мира

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

ОПК-5; Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики (ОПК-5)

ПК-6; Способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления

**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 фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности (ОПК-1)	основные понятия и теоретические основы механики сплошной среды; основные математические модели в механике сплошных сред	публично представляет полученные результаты решения с их обоснованием ясным научным языком	методами математического моделирования для решения прикладных задач механики сплошной среды и навыками анализа полученных результатов	Тесты и контрольные работы
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методику извлечения и анализа интересующей научно-технической информации по механике сплошных сред	самостоятельно осуществляет поиск специальной литературы и выбирать эффективные методы решения согласно поставленным прикладным задачам	теоретическим материалом для постановки и решения различных типовых задач механики сплошной среды и необходимо для самостоятельной работы  навыками сбора, обработки и анализа необходимой информации для решения поставленной задачи	Тесты и контрольные работы
3	ОПК-2	Способен применять методы	общие методы решения	ставить и решать типичные	навыками аналитического и	Тесты и контрольные работы



		<p>математического и алгоритмического моделирования, современной математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности (ОПК-2)</p>	<p>различных задач механики сплошной среды</p>	<p>задачи механики сплошных сред с использованием базовых дисциплин высшей математики</p> <p>анализировать достоверность полученных результатов с точки зрения физики и математики</p>	<p>численного решений различных классов задач механики сплошных сред</p>	
4	ПК-2	<p>Способность математики корректно ставить естественно научные задачи, знание постановок классических задач математики и механики</p>	<p>основные понятия, определения, методы и задачи механики сплошных сред</p>	<p>ставить и решать типичные задачи механики сплошных сред</p>	<p>методами и теорией механики сплошных сред, необходимыми при решении прикладных задач</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>
5	ПК-3	<p>Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p>	<p>основные понятия, идеи, методы, законы механики сплошных сред, методы строгого доказательства положений механики сплошных сред</p>	<p>корректно формулировать теоретические положения механики сплошных сред; распознавать ошибки в рассуждениях при доказательстве классических положений</p>	<p>методологии и аксиоматической механики сплошных сред; навыками корректной формулировки теоретических положений предметной области; основными приемами,</p>	<p>Тесты и контрольные работы</p>



					используемы ми при построении доказательст в	
6	ОПК-3	Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности (ОПК-3)	основные математические модели и методы механики сплошных сред, результаты современных исследований в данной предметной области	выбирать физическую модель изучаемого явления или процесса и строить соответствующую математическую модель	методами физического и математического моделирования для корректной постановки задачи в рамках механики сплошной среды	Тесты и контрольные работы
7	ПК-4	Готовность использовать основы теории эксперимента в механике, понимание роли эксперимента в математическом моделировании и процессов и явлений реального мира	основные понятия, идеи, методы, термины, связанные с физико-механическими экспериментом	самостоятельно осуществляют поиск методов, способов решения задач, специальной литературы и выбирать эффективные методы решения поставленным задачам	методологией физического, механического и численного эксперимента, навыками сбора и работы с источниками информации	Тесты и контрольные работы
8	ПК-5	Способность публично представлять собственные и известные научные результаты	основные понятия, идеи, методы, законы механики сплошных сред	сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае;	основными методами механики сплошных сред; научной терминологией предметной области	Тесты и контрольные работы



				грамотно пользоваться научной терминологией; обосновывать правильность математических выкладок		
9	ОПК-5	Способен использовать в педагогической деятельности и научные основы знаний в сфере математики и механики (ОПК-5)	профессиональную терминологию, способы публичного представления постановки физической задачи, соответствующей математической модели и полученных результатов	воспроизводить и объяснять учебный материал с необходимой степенью научной точности и полноты	основными методами представления полученных результатов в виде научной статьи, доклада, презентации или лекции	Тесты и контрольные работы
10	ПК-6	Способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления	основные понятия, идеи, методы, термины, связанные с механикой сплошных сред	анализировать полученные модели, оценивать пригодность той или иной модели, ее соответствие практике	навыками сбора и работы с источниками информации	Тесты и контрольные работы

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
-----	-----------------	---------------------------	---------------------------------------------	--------------------



		дисциплины		
1	ОПК-1, УК-1	1. Основы тензорного исчисления  1.1 Основы тензорного исчисления	Векторы. Тензоры второго порядка. Операции с тензорами. Симметричные и антисимметричные тензоры. Главные оси симметричного тензора второго порядка. Замена координат. Понятие тензора n-ого ранга. Тензорные функции. Тензорные поля. Дифференциальные операторы.	Тесты и контрольные работы
2	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	2. Сплошная среда и её кинематика  2.1 Сплошная среда и её кинематика	Гипотезы сплошности. Модель сплошной среды (континуума). Лагранжево описание движения сплошной среды. Эйлерово описание движения сплошной среды. Материальная производная. Линии тока и траектории. Установившиеся течения. Градиент деформаций. Меры деформаций. Тензоры деформаций. Тензор скорости деформаций.	Тесты и контрольные работы
3	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	3. Напряжения		



		3.1 Напряжения	Объемные силы. Поверхностные силы. Вектор напряжения. Тензор напряжений Коши. Различные меры напряжений. Тензоры напряжений Пиолы-Кирхгофа. Главные оси и главные направления тензора напряжений Коши.	Тесты и контрольные работы
4	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	4. Материальная объективность тензоров.  4.1 Материальная объективность тензоров.	Объективность тензоров: градиент деформации, тензоры деформаций, тензоры напряжений. Объективность производных тензоров. Производная Олдройда. Производная Яумана — Зарембы. Производная Коттера — Ривлина.	Тесты и контрольные работы
5	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ОПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	5. Общие законы и уравнения механики сплошных сред  5.1 Общие законы и уравнения механики сплошных сред	Общие законы и уравнения механики сплошных сред. Закон сохранения массы. Уравнения неразрывности. Закон сохранения количества движений. Закон сохранения моментов количества движений. Основные законы и понятия термодинамики.	Тесты и контрольные работы
6	УК-1,	6. Определяющие		



	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	соотношения  6.1 Определяющие соотношения	Идеальные жидкость и газ. Идеальная несжимаемая жидкость. Линейно-вязкие и линейно-упругие среды. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнения Навье-Стокса..	Тесты и контрольные работы
7	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	7. Поверхности разрыва в сплошных средах  7.1 Поверхности разрыва в сплошных средах	Интегральное и дифференциальное уравнения сохранения массы, сохранения импульса, сохранения момента количества движения, сохранения полной энергии. Поверхности разрыва и уравнения на них.	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 5	Семестр 6
Контактная работа, в том числе		120	40	80
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		30	12	18



Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		82	28	54
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		60	20	40
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>180</b>	<b>60</b>	<b>120</b>

### Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАгг	РС	СРС	Всего
	Семестр 5	<b>Часы из АУП</b>	12		28					20	60
1		Основы тензорного исчисления	2		4					2	8
2		Сплошная среда и её кинематика	6		16					16	38
3		Напряжения	4		8					2	14
		<b>ИТОГ:</b>	12		28					20	60
	Семестр 6	<b>Часы из АУП</b>	18		54			8		40	120
1		Материальная объективность тензоров.	2		6					4	12
2		Общие законы и уравнения механики сплошных сред	8		20					18	46
3		Определяющие соотношения	4		14					12	30
4		Поверхности разрыва в сплошных средах	4		14					6	24
		<b>ИТОГ:</b>	18		54			8		40	112

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Седов, Леонид Иванович. Механика сплошной среды [Текст]: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Механика": в 2 т. / Л. И. Седов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2004. - (Классический университетский).
2	Эглит М.Э. Лекции по основам механики сплошных сред. Изд. стереотип. URSS. 2020. 208 с. ISBN 978-5-9710-7584-4.

#### Перечень дополнительной литературы



№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Эглит М.Э. (Ред.). Механика сплошных сред в задачах. Более 1000 задач и упражнений Изд. 2, перераб. и доп. URSS. 2017. 640 с. ISBN 978-5-9710-3931-
2	Chaves E. W. V. Notes on continuum mechanics. – Springer Science & Business Media, 2013.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Механика сплошных сред	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

