



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**  
**Дифференциальные уравнения**  
основная профессиональная Высшее образование - бакалавриат - программа бакалавриата  
22.00.00 Технологии материалов  
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

**Цель освоения дисциплины Дифференциальные уравнения**

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)

ПК-3; Готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-3)

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

ПК-4; Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)

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	основные методы	применять специальные	навыками решения	Тесты и контрольные



		стандартные задачи профессиональной деятельности и на основе информации и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянным коэффициентом, а также систем таких уравнений; основные методы понижения порядка дифференциальных уравнений, методы поиска интегрирующих множителей и неопределённых коэффициентов, основные методы решения дифференциальных уравнений с начальными и краевыми условиями;	методы решений дифференциальных уравнений; определять возможность применения методов теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач; ясно и точно формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов теории дифференциальных уравнений как в письменной, так и устной формах	типовых задач теории дифференциальных уравнений; навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных задач; навыками чтения учебной и научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	работы
--	--	---	--	---	--	--------



			основные теоремы существования и единственности решений дифференциальных уравнений, свойства фундаментальных систем решений и определителя Вронского, определения и теоремы теории устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в зависимости от параметра			
2	ПК-3	Готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации и технологических процессов и свойств материалов,	основные понятия, идеи, методы теории дифференциальных уравнений, методы строгого доказательства положений теории	корректно формулировать теоретические положения теории дифференциальных уравнений; применять основные методы доказательства	навыками корректной формулировки теоретических положений предметной области; основными приемами, используемыми при построении	Тесты и контрольные работы



		стандартизации и сертификации и материалов и процессов (ПК-3)	дифференциальных уравнений	ва положений теории дифференциальных уравнений; распознавать ошибки в рассуждениях при доказательстве классических положений	доказательств	
3	ОПК-3	Готовность применять фундаментальные математические, естественно научные и инженерные знания в профессиональной деятельности (ОПК-3)	основные методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянным и коэффициентами, а также систем таких уравнений; основные методы понижения порядка дифференциальных уравнений, методы поиска	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; определять возможность и применения методов теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач	навыками решения типовых задач теории дифференциальных уравнений; навыками построения, анализа и применения математических моделей для простейших прикладных задач	Тесты и контрольные работы



			интегрируемых множителей и неопределённых коэффициентов, основные методы решения дифференциальных уравнений с начальными и краевыми условиями; основные теоремы существования и единственности решений дифференциальных уравнений, свойства фундаментальных систем решений и определителя Вронского, определения и теоремы теории устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в		
--	--	--	--	--	--



			зависимости от параметра			
4	ПК-4	Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (ПК-4)	основные методы интегрирования дифференциальных уравнений	ставить и решать стандартные задачи математической физики на основе стандартных алгоритмов решений	методами и теорией дифференциальных уравнений, необходимы при решении прикладных задач	Тесты и контрольные работы
5	ОПК-4	Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)	основные методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; ясно и точно формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов теории дифференциальных уравнений как в	навыками чтения учебной и научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	Тесты и контрольные работы



			<p>постоянным и коэффициентами, а также систем таких уравнений; основные методы понижения порядка дифференциальных уравнений, методы поиска интегрирующих множителей и неопределённых коэффициентов, основные методы решения дифференциальных уравнений с начальными и краевыми условиями; основные теоремы существования и единственности решений дифференциальных уравнений, свойства фундаментальных систем решений и определителя Вронского, определения и теоремы теории</p>	<p>так и устной формах</p>		
--	--	--	---	----------------------------	--	--



			устойчивост и по Ляпунову и асимптотической устойчивост и решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в зависимости от параметра			
6	ПК-7	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-7)	основные понятия, идеи, методы теории дифференциальных уравнений	сформулировать решаемую задачу; выбрать метод её решения и обосновать его применимость в данном случае; грамотно пользоваться научной терминологией; обосновывать правильность математических выкладок	основными методами теории дифференциальных уравнений; 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, ПК-3, ОПК-3,	1. Введение в теорию дифференциальных уравнений		





	ПК-4, ОПК-4, ПК-7	1.1 Введение в теорию дифференциальных уравнений	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач, описываемых дифференциальными уравнениями (ДУ). ДУ 1-ого порядка. Поле направлений, изоклины. Уравнение с разделяющимися переменными, однородные ДУ, линейные ДУ. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, неразрешенные относительно старшей производной. Уравнения Лагранжа и Клеро.	Тесты и контрольные работы
2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	2. Нормальные системы дифференциальных уравнений  2.1 Нормальные системы дифференциальных уравнений	Нормальные системы ДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальной системы. Случай линейной системы. Теорема Пеано. Теорема о непрерывной зависимости решений от параметров и начальных условий. Теорема о дифференцируемости решений.	Тесты и контрольные работы
3	ОПК-1, ПК-3, ОПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	3. Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка  3.1 Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка	Теория линейных ДУ n-ого порядка. Фундаментальная система решений (ФСР). Критерий фундаментальности системы	Тесты и контрольные работы



			<p>решений. Теорема существования ФСР. Общее решение ДУ. Метод вариации произвольных постоянных. Формула Остроградского-Луивилля. Теорема о существовании аналитического решения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера построения ФСР. Метод неопределенных коэффициентов.</p>	
4	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	<p>4. Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями</p> <p>4.1 Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями</p>	<p>Теорема о непрерывной зависимости решений от параметров и начальных условий. Граничные задачи 2-ого порядка.</p>	Тесты и контрольные работы
5	ОПК-1, ПК-3, ОПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	<p>5. Теория линейных систем дифференциальных уравнений</p> <p>5.1 Теория линейных систем дифференциальных уравнений</p>	<p>Теория линейных систем ДУ. Понятие матричного решения. Фундаментальная матрица. Общее решение линейной системы. Формула Остроградского-Якоби. Случай системы с постоянной матрицей. Матричная экспонента. Резольвентный метод.</p>	Тесты и контрольные работы
6	ОПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	<p>6. Устойчивость и асимптотическая устойчивость</p> <p>6.1 Устойчивость и</p>	<p>Устойчивость линейных систем.</p>	Тесты и



		асимптотическая устойчивость	Устойчивость и асимптотическая устойчивость. Критерии Михайлова и Гурвица. Теоремы Ляпунова и Четаева. Типы особых точек на фазовой плоскости.	контрольные работы
7	ОПК-1, ПК-3, ОПК-3, ПК-4, ОПК-4, ПК-7	7. Первые интегралы и их свойства  7.1 Первые интегралы и их свойства	Уравнения с частными производными. Постановка задачи Коши. Характеристическая система. Свойство первого интеграла. Теорема об общем решении. Квазилинейное уравнение.	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		180	100	80
Консультации, аттестационные испытания (КАТТ) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		50	32	18
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		122	68	54
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		90	50	40
<b>ИТОГО</b>	<b>9</b>	<b>270</b>	<b>150</b>	<b>120</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 5	<b>Часы из АУП</b>	32		68					50	150
1		Введение в теорию дифференциальных уравнений	10		20					12	42
2		Нормальные системы дифференциальных уравнений	8		16					12	36
3		Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка	8		16					14	38
4		Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	6		16					12	34
		<b>ИТОГ:</b>	32		68					50	150
	Семестр 6	<b>Часы из АУП</b>	18		54			8		40	120
1		Теория линейных систем дифференциальных уравнений	8		24					12	44
2		Устойчивость и асимптотическая устойчивость	8		24					14	46
3		Первые интегралы и их свойства	2		6					14	22
		<b>ИТОГ:</b>	18		54			8		40	112

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Петровский И.Г., Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Изд-во "Либроком", Москва, 2009
2	Арнольд В.И., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Изд-во. МЦНМО, Москва, 2012
3	Филиппов А.Ф., Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Изд-во "Ленанд", Москва, 2015
4	Понтрягин Л.С., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Изд-во URSS, Москва, 2018

#### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Эльсгольц Л.Э., Дифференциальные уравнения. Изд-во ЛКИ, Москва, 2018



## Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Дифференциальные уравнения	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

