



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
01.00.00 Математика и механика
01.03.03 Механика и математическое моделирование

Цель освоения дисциплины Дифференциальные уравнения

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

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

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

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

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 методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными 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	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; определять возможность и 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	навыками решения 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	Тесты и контрольные работы
---	-------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------



			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			
2	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	основные методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференци	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; определять возможность и применения методов	навыками решения типовых задач теории дифференциальных уравнений; навыками построения, анализа и применения математичес	Тесты и контрольные работы



		х задач	алах, линейных однородных и неоднородн ых дифференци альных уравнений с постоянным и коэффициен тами, а также систем таких уравнений; основные методы понижения порядка дифференци альных уравнений, методы поиска интегрирую щих множителей и неопределён ных коэффициен тов, основные методы решения дифференци альных уравнений с начальными и краевыми условиями; основные теоремы существован ия и единственно сти решений дифференци альных уравнений, свойства	теории дифференци альных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач	ких моделей для простейших прикладных задач	
--	--	---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	--



			фундаментальных систем решений и определителя Вронского, определения и теоремы теории устойчивости и по Ляпунову и асимптотической устойчивости и решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в зависимости от параметра			
3	ПК-2	Способность математически корректно ставить естественно научные задачи, знание постановок классических задач математики и механики	основные методы интегрирования дифференциальных уравнений	ставить и решать стандартные задачи математической физики на основе стандартных алгоритмов решений	методами и теорией дифференциальных уравнений, необходимыми при решении прикладных задач	Тесты и контрольные работы
4	ОПК-2	Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современные	основные методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; определять возможность и применения	навыками решения типовых задач теории дифференциальных уравнений; навыками построения, анализа и применения	Тесты и контрольные работы



		математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности (ОПК-2)	дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными 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,	методов теории дифференциальных уравнений для постановки и решения конкретных прикладных задач	математических моделей для простейших прикладных задач	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--



			свойства фундаментальных систем решений и определителя Вронского, определения и теоремы теории устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости и решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в зависимости от параметра			
5	ПК-3	Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	основные понятия, идеи, методы теории дифференциальных уравнений, методы строгого доказательства положений теории дифференциальных уравнений	корректно формулировать теоретические положения теории дифференциальных уравнений; применять основные методы доказательства положений теории дифференциальных уравнений; распознавать ошибки в рассуждениях	навыками корректной формулировки теоретических положений предметной области; основными приемами, используемыми при построении доказательства	Тесты и контрольные работы



				х при доказательст ве классически х положений		
6	ПК-5	Способность публично представлять собственные и известные научные результаты	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
7	ОПК-5	Способен использовать в педагогической деятельности и научные основы знаний в сфере математики и механики (ОПК-5)	основные методы решений дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, уравнений в полных дифференциалах, линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянным	применять специальные методы решений дифференциальных уравнений; ясно и точно формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов теории дифференциальных уравнений как в письменной, так и устной	навыками чтения учебной и научной литературы, её понимания и понятного изложения её содержания для профессиональной аудитории	Тесты и контрольные работы



			и коэффициен тами, а также систем таких уравнений; основные методы понижения порядка дифференци альных уравнений, методы поиска интегрирую щих множителей и неопределён ных коэффициен тов, основные методы решения дифференци альных уравнений с начальными и краевыми условиями; основные теоремы существован ия и единственно сти решений дифференци альных уравнений, свойства фундamenta льных систем решений и определител я Вронского, определения и теоремы теории устойчивост	формах		
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	--	--



			и по Ляпунову и асимптотической устойчивости и решений дифференциальных уравнений, теоремы о непрерывности и дифференцируемости решений в зависимости от параметра			
8	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 теорией дифференциальных уравнений	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 дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1, УК-1, ПК-2, ОПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	1. Введение в теорию дифференциальных уравнений		



		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	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	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	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	3. Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка 3.1 Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого	Теория линейных ДУ n-ого порядка. Фундаментальная система решений (ФСР). Критерий	Тесты и контрольные работы



		порядка	фундаментальности системы 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.	
4	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	4. Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями 4.1 Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Теорема о непрерывной зависимости решений от параметров и начальных условий. Граничные задачи 2-ого порядка.	Тесты и контрольные работы
5	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	5. Теория линейных систем дифференциальных уравнений 5.1 Теория линейных систем дифференциальных уравнений	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.	Тесты и контрольные работы
6	УК-1, ОПК-1,	6. Устойчивость и асимптотическая		



	ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	устойчивость 6.1 Устойчивость и асимптотическая устойчивость	Устойчивость линейных систем. Устойчивость и асимптотическая устойчивость. Критерии Михайлова и Гурвица. Теоремы Ляпунова и Четаева. Типы особых точек на фазовой плоскости.	Тесты и контрольные работы
7	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ОПК-5, ПК-6	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 3	Семестр 4
Контактная работа, в том числе		180	100	80
Консультации, аттестационные испытания (КАгт) (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
ИТОГО	9	270	150	120

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)									
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего	
	Семестр 3	Часы из АУП	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
		ИТОГ:	32		68						50	150
	Семестр 4	Часы из АУП	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
		ИТОГ:	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

