



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)
«15» июня 2023
протокол №6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета

12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Медицинский инженер

Цель освоения дисциплины Дифференциальные уравнения

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптикоэлектронных систем специального назначения

ПК-2; Способен участвовать в проектировании и конструировании оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий

ПК-3; Способен участвовать в разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей

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	основы	решать	навыками	Тесты и



		выявлять естественно научную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптикоэлектронных систем специального назначения	применения методов математического анализа и моделирования, а также специальных методов в профессиональной деятельности и	стандартные профессиональные задачи с применением естественно научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	инструментального анализа и исследования объектов профессиональной деятельности и	контрольные работы
--	--	---	---	--	---	--------------------

2	ПК-2	Способен участвовать в проектировании и	Основы проектирования, конструирования и	Применять передовой инженерный опыт при проектиров	Навыками: - Разработки функциональных и структурных	Тесты и контрольные работы
---	------	---	--	--	---	----------------------------



		конструиро вании оптических, оптикоэлек тронных, механическ их блоков, узлов и деталей, определени е номенклату ры и типов комплектую щих изделий	производст ва оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов. Компьютер ные технологии и программн ые средства проектиров ания и конструиро вания. Основы алгоритмиз ации и программир ования. Основы теории математиче ского моделирова ния сложных технически х систем. Государстве нные и отраслевые стандарты, стандарты организац и. Единая система конструкто рской	ании и конструиро вании оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов. Рассчитыва ть, проектиров ать и конструиро вать в соответстви и с технически м заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехник и на схемотехни ческом и элементном уровнях. Используй ть профессион альные пакеты прикладных программ для проектиров ания и конструиро вания оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов и системы электронног о	х схем оптотехник и, оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов с определени ем физических принципов действия устройств, их структур и установлен ием технически х требований на отдельные блоки и элементы. - Разработки технически х заданий на проектиров ание и конструиро вание оптотехник и, оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов. - Разработка конструкто рской документац ии на оптические, оптико- электронны	
--	--	--	---	---	--	--



			документац ии. Нормативн ые документы системы менеджмен та качества.	документоо борота. Разрабатыв ать отдельные программы и подпрограм мы для решения различных задач проектиров ания, конструиро вания, исследован ия и контроля оптотехник и, оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов. Работать с базами данных и источникам и информаци и. Разрабатыв ать эксплуатац ионно- техническу ю документац ию на прибор, его элементы и сборочные единицы. Производит ь компьютерн ое моделирова	е, механическ ие блоки, узлы и детали в соответстви и с требования ми техническог о задания, стандартов и технологич ности. - Создания трехмерных моделей разрабатыва емых оптических, оптико- электронны х, механическ их блоков, узлов и деталей с использова нием систем автоматизи рованного проектиров ания. - Разработки документац ии по обеспечени ю качества, надежности и безопасност и на всех этапах жизненного цикла оптотехник и, оптических и оптико- электронны	
--	--	--	---	--	---	--



				<p>ние с х приборов использова и нием комплексов. методов - системного Согласован подхода для ия прогнозиро разрабатыва вания емой поведения, проектной оптимизаци конструктор и и рской, изучения рабочей функциони конструктор рования рской разрабатыва документац емых ии с оптических другими и оптико- подразделе электронны ниями, х приборов, организаци комплексов ями и и их представите составных лями частей с заказчиков учетом в используем установлен ых ном технологий порядке, в производст том числе с ва и сборки. применение Составлять м план- современны график х средств разработки электронног оптических о и оптико- документоо электронны борота. - х приборов, Разработки комплексов эксплуатац и их ионно- составных техническо частей. й Разрабатыв документац ать ии на конструкто оптико- рскую электронны документац е приборы и ию. комплексы. Защищать предлагаем ые</p>	
--	--	--	--	--	--



				технически е решения.		
--	--	--	--	--------------------------	--	--

3	ПК-3	Способен участвовать в разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей	Оптические материалы и технологии Оптический производственный контроль Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Компонентная и элементная базы оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Компьютерные технологии и программные средства проектирования и конструирования Методы сборки, юстировки и контроля оптических, оптикоэлек	Анализировать технологические требования к изготовлению оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом возможности достижения технологий изготовления Определять и обосновывать требования к изготовлению оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей с учетом требований технического задания и возможности организации	Навыками: - разработки технологических процессов изготовления оптических, оптикоэлектронных, механических блоков, узлов и деталей. Анализа состояния технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов Разработки и внесение предложений по корректировке конструкторской документации	Тесты и контрольные работы
---	------	--	---	---	---	----------------------------



			<p>тронных, механическ их блоков, узлов и деталей Характерис тики контрольно - измеритель ного оборудован ия для сборки, юстировки и контроля оптических, оптикоэлек тронных, механическ их блоков, узлов и деталей Нормативн ые документы системы менеджмен та качества</p>	<p>и- изготовител я Проектиров ать технологич еские процессы изготовлени я деталей, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико- электронны х, механическ их блоков, узлов Разрабатыв ать и согласовыв ать извещения об изменении конструкто рской документац ии Разрабатыв ать конструкто рскую документац ию Составлять презентаци и и доклады Разрабатыв ать технологич еские процессы сборки и контроля изделий оптотехник и Защищать предлагаем</p>		
--	--	--	--	--	--	--



				ые технически е решения Работать с системами автоматиче ского контроля техпроцесс ов при производст ве оптотехник и, оптических и оптико- электронны х приборов и комплексов		
--	--	--	--	---	--	--

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компе- тенции	Наименование раз- дела/темы дисципли- ны	Содержание раздела в дидакти- ческих единицах	Оценочные средства
1	ПК-2, ПК-3	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	Тесты и контрольные работы



			Лагранжа и Клеро.	
2	ПК-2, ПК-3	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-2, ПК-3	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 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.	Тесты и контрольные работы
4	ПК-2, ПК-3	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	ПК-2, ПК-3	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	ПК-2, ПК-3	6. Устойчивость и асимптотическая 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	ПК-2, ПК-3	7. Первые интегралы и их свойства		
		7.1 Первые интегралы и их свойства	Уравнения с частными производными. Постановка задачи Коши.	Тесты и контрольные работы



			Характеристическая система. Свойство первого интеграла. Теорема об общем решении. Квазилинейное уравнение.	
--	--	--	---	--

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	60	120
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		8		8
Лекции (Л)		48	16	32
Лабораторные практикумы (ЛП)				
Практические занятия (ПЗ)		124	44	80
Клинико-практические занятия (КПЗ)				
Семинары (С)				
Работа на симуляторах (РС)				
Самостоятельная работа студента (СРС)		90	30	60
ИТОГО	9	270	90	180

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
-----------	--	-------------	---------------------	-------------

1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
---	--	--	--	---

2	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
---	--	--	--	---



3	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
---	---	---	--	---

4	Первые интегралы и их свойства	Первые интегралы и их свойства	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	8
---	--------------------------------	--------------------------------	--	---

5	Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка	Теория линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	4
---	--	--	--	---

6	Теория линейных систем дифференциальных уравнений	Теория линейных систем дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
---	---	---	--	----

7	Устойчивость и асимптотическая устойчивость	Устойчивость и асимптотическая устойчивость	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
---	---	---	--	----

Практические занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Применение ЭО и ДОТ	Объем, час.
-----------	--	------	---------------------	-------------

1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	10
---	--	--	--	----

2	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
---	--	--	--	----

3	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	10
---	---	---	--	----

4	Первые интегралы и их свойства	Первые интегралы и их свойства	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
---	--------------------------------	--------------------------------	--	----



5	Теория линейных дифференциальных уравнений n -ого порядка	Теория линейных дифференциальных уравнений n -ого порядка	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	12
---	---	---	--	----

6	Теория линейных систем дифференциальных уравнений	Теория линейных систем дифференциальных уравнений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	34
---	---	---	--	----

7	Устойчивость и асимптотическая устойчивость	Устойчивость и асимптотическая устойчивость	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»	34
---	---	---	--	----

Самостоятельная работа студента

№ раз-дела	Наименование раз-дела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
------------	---	--------------	---------	-------------

1	Введение в теорию дифференциальных уравнений	Введение в теорию дифференциальных уравнений		8
---	--	--	--	---

2	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями	Дифференциальные уравнения с начальными и краевыми условиями		6
---	--	--	--	---

3	Нормальные системы дифференциальных уравнений	Нормальные системы дифференциальных уравнений		8
---	---	---	--	---

4	Первые интегралы и их свойства	Первые интегралы и их свойства		20
---	--------------------------------	--------------------------------	--	----

5	Теория линейных дифференциальных уравнений n -ого порядка	Теория линейных дифференциальных уравнений n -ого порядка		8
---	---	---	--	---

6	Теория линейных систем дифференциальных уравнений	Теория линейных систем дифференциальных уравнений		20
---	---	---	--	----



7	Устойчивость асимптотическая устойчивость	и	Устойчивость асимптотическая устойчивость	и		20
---	---	---	--	---	--	----

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	А.Ф. Филиппов «Сборник задач по дифференциальным уравнениям»// М.: URSS, 2022. 240 с. ISBN 978-5-9519-2872-6
2	А.В. Косова, Т.А. Ласковая «Дифференциальные уравнения высших порядков: учебно-методическое пособие» // М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023. - 68 с. ISBN 987-5-7038-5999-5
3	Петровский И.Г., Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Изд-во «Либроком», Москва, 2009
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
2	Арнольд В.И., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Изд-во. МЦНМО, Москва, 2012

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Дифференциальные уравнения	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Тесты и контрольные работы	Размещено в Информационной



0000441 96800

		системе «Университет- Обучающийся»
--	--	--

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для прове- дения занятий	Адрес учебных аудито- рий и объектов для про- ведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических заня- тий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
-------	--	---	--

1	1	119048/119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8	
---	---	---	--

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Высшей математики, механики и математического моделирования ИПМ

Разработчики:

Доцент

Беднов Б.Б.

(занимаемая должность)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Принята на заседании кафедры Высшей математики, механики и математического моделирования ИПМ

от , протокол №

Заведующий кафедрой

Высшей математики,
механики и математического
моделирования ИПМ

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Одобрена Центральным методическим советом

от , протокол №

Председатель ЦМС

(подпись)

(фамилия, инициалы)

Служебный Тег ЭЦП