

Аннотация по дисциплине
Б1.О.25 «УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»
 3 курс 01.03.02, семестры 5,6, количество з.е. 7

Цель дисциплины: изучение фундаментальных основ теории уравнений математической физики в объеме, необходимом для общего развития и освоения смежных дисциплин физико-математического цикла, овладение аппаратом математической физики и подготовку к сознательному восприятию процедур прикладного анализа, освоение методов построения математических моделей на основе уравнений математической физики.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных идей, понятий и фактов уравнений математической физики, необходимых для решения теоретических и прикладных задач применения дисциплины;
- формирование навыков формулировать и решать задачи математической физики, создавать и использовать математические модели процессов и объектов;
- расширение и углубление теоретических знаний и развитие логического мышления; подъем общего уровня математической культуры; формирование творческого подхода к изучению физических процессов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, функциональный анализ, алгебра и аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: численные методы, вариационное исчисление и ОУ.

Результаты обучения (владение знаниями, умениями, опытом, компетенциями):

Код компетенции	Формулировка компетенции		
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		
ИОПК-1.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их при анализе предметной области ИОПК-1.2 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности ИОПК-1.4 (06.016 А/30.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны при анализе входных данных ИОПК-1.7 (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов ИОПК-1.8 (40.001 А/02.5 Др.2 Тд) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, с использованием фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	Знает	– основные задачи, уравнения и методы математической физики; физический смысл основных понятий и фактов математической физики и сферы их применения	
	Умеет	– корректно поставить задачу и определить краевые условия; аналитически и численно решать основные задачи математической физики и корректно интерпретировать полученные результаты.	
	Владеет	– основной терминологией и понятийным аппаратом математической физики; основными аналитическими и численными методами решения уравнений в частных производных	

ОПК-3	Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности						
<p>ИОПК-3.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-3.2 (40.001 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-3.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-3.5 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные, способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-3.6 (40.001 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, математическое моделирование для решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-3.9 (40.001 А/02.5 Тд.1) Проведение экспериментов с использованием методов математического моделирования в соответствии с установленными полномочиями</p> <p>ИОПК-3.10 (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов, с применением математических моделей</p> <p>ИОПК-3.11 (40.001 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач на основе методов математического моделирования</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="630 239 762 517">Знает</td> <td data-bbox="769 239 1493 517"> <ul style="list-style-type: none"> – математические формулировки основных понятий и утверждений – математические модели основных приложений теории дифференциальных уравнений – основные методы решения задач математической физики – основные прикладные пакеты, используемые для решения уравнений в частных производных. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 526 762 969">Умеет</td> <td data-bbox="769 526 1493 969"> <ul style="list-style-type: none"> – строить простейшие математические модели стандартных физических процессов – перевести задачу на язык дифференциальных уравнений с частными производными; – находить решения: общие для основных типов дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка; – выбирать методы решения поставленной задачи; – содержательно интерпретировать результаты; – использовать электронные тематические ресурсы для углубления знаний по изучаемой дисциплине </td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 978 762 1630">Владеет</td> <td data-bbox="769 978 1493 1630"> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задачи и интерпретации результатов в терминах прикладной области; – научно-методическим аппаратом теории дифференциальных уравнений – навыками доказательства основных утверждений; – навыками построения простейших математических моделей физических процессов; – методами исследования моделей физических процессов – навыками использования пакетов прикладных программ для решения задач математической физики </td> </tr> </table>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> – математические формулировки основных понятий и утверждений – математические модели основных приложений теории дифференциальных уравнений – основные методы решения задач математической физики – основные прикладные пакеты, используемые для решения уравнений в частных производных. 	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> – строить простейшие математические модели стандартных физических процессов – перевести задачу на язык дифференциальных уравнений с частными производными; – находить решения: общие для основных типов дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка; – выбирать методы решения поставленной задачи; – содержательно интерпретировать результаты; – использовать электронные тематические ресурсы для углубления знаний по изучаемой дисциплине 	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задачи и интерпретации результатов в терминах прикладной области; – научно-методическим аппаратом теории дифференциальных уравнений – навыками доказательства основных утверждений; – навыками построения простейших математических моделей физических процессов; – методами исследования моделей физических процессов – навыками использования пакетов прикладных программ для решения задач математической физики
Знает	<ul style="list-style-type: none"> – математические формулировки основных понятий и утверждений – математические модели основных приложений теории дифференциальных уравнений – основные методы решения задач математической физики – основные прикладные пакеты, используемые для решения уравнений в частных производных. 						
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> – строить простейшие математические модели стандартных физических процессов – перевести задачу на язык дифференциальных уравнений с частными производными; – находить решения: общие для основных типов дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка; – выбирать методы решения поставленной задачи; – содержательно интерпретировать результаты; – использовать электронные тематические ресурсы для углубления знаний по изучаемой дисциплине 						
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задачи и интерпретации результатов в терминах прикладной области; – научно-методическим аппаратом теории дифференциальных уравнений – навыками доказательства основных утверждений; – навыками построения простейших математических моделей физических процессов; – методами исследования моделей физических процессов – навыками использования пакетов прикладных программ для решения задач математической физики 						
ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках						
<p>ИПК-2.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Предметная область и методы математического моделирования в естественных науках</p> <p>ИПК-2.2 (40.001 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок в естественных науках</p> <p>ИПК-2.3 (40.001 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в исследовании мате–</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="630 1713 762 2002">Знает</td> <td data-bbox="769 1713 1493 2002"> <ul style="list-style-type: none"> – методы численного анализа, иметь четкое представление о видах математических моделей, основанных на численных методах, о способах их построений, о численных методах реализации математических моделей. – методы и способы поиска необходимой информации, математические ресурсы библиотек и сети Интернет по методам математической физики. </td> </tr> </table>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> – методы численного анализа, иметь четкое представление о видах математических моделей, основанных на численных методах, о способах их построений, о численных методах реализации математических моделей. – методы и способы поиска необходимой информации, математические ресурсы библиотек и сети Интернет по методам математической физики. 				
Знает	<ul style="list-style-type: none"> – методы численного анализа, иметь четкое представление о видах математических моделей, основанных на численных методах, о способах их построений, о численных методах реализации математических моделей. – методы и способы поиска необходимой информации, математические ресурсы библиотек и сети Интернет по методам математической физики. 						

<p>математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.4 (40.001 А/02.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в исследовании новых математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.6 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при проведении исследований математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных при разработке и проведении исследований новых математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.10 (40.001 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований математических моделей в естественных науках</p> <p>ИПК-2.11 (40.001 А/02.5 Др.2 Тд) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразии актуальных способов решения задач, разработки новых математических моделей в естественных науках</p>	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать алгоритм применяемого метода решения; – применять на практике методы численного анализа; реализовать численный алгоритм программно с помощью инструментальных средств и прикладных программ; – анализировать полученные результаты. – пользоваться справочной математической литературой по математической физике и соответствующими ресурсами сети Интернет
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> – умением самостоятельно осуществлять выбор методики решения и построения алгоритма той или иной задачи; – навыками давать полный анализ результатов решения и оценивать границы применимости выбранного метода – основной терминологией и понятийным аппаратом математической физики; основными аналитическими и численными методами решения уравнений в частных производных. – методами и приемами получения и систематизации знаний в области математической физики

Содержание и структура дисциплины

5 семестр

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	
1	Постановка и классификация задач математической физики	32	10	14	8
2	Уравнения гиперболического типа. Основные задачи и методы их решения	50	18	16	14
3	Вариационные методы в математической физике	18	4	4	12
4	Обзор пройденного материала и прием зачета	3,8	2	–	1,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	–	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–	–
Итого:		108	34	34	35,8

6 семестр

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	
1	Уравнения параболического типа. Основные задачи и методы их решения	32	16	16	–
2	Уравнения эллиптического типа. Основные задачи. Теория потенциала	48	22	24	–
3	Применение интегральных	16	10	6	–

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	
	преобразований к решению задач математической физики				
4	Обзор пройденного материала и прием зачета	9,8	–	2	9,8
	Итого по разделам дисциплины	105,8	48	48	9,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2			
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5			
	Подготовка к промежуточному контролю	35,7			
	Итого: трудоемкость	144			

Курсовые проекты или работы: *не предусмотрены*

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:
интерактивная подача материала с мультимедийной системой.

Вид аттестации: 5 семестр – зачет, 6 семестр – зачет, экзамен

Основная литература

1. Тихонов А.Н., А.А. Самарский. Уравнения математической физики. М.: Изд-во МГУ, 2004. 798 с
2. Алтунин К.К. Методы математической физики. М.: Директ-Медиа, 2014. 123 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240552>.
3. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики. СПб.: Лань, 2016. 164 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72982>.
4. Кудряшов С.Н. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики» / С.Н. Кудряшов, Т.Н. Радченко. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2011. 308 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241103>.
5. Олейник О.А. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Изд-во "Лаборатория знаний", 2015. 263 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70703>.

Автор: профессор кафедры математического моделирования КубГУ, д.ф.-м.н. Павлова А.В.