

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Уравнения математической физики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Прикладной математики
Учебный план	b010302-ПМ-22-3.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	128	зачеты 5
самостоятельная работа	88	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 3/6		17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	44	44	44	44	88	88
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., Доцент, Гореликов А.В.

Рабочая программа дисциплины

Уравнения математической физики

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой Доцент, к.ф.-м.н., Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся знаний основ теории уравнений математической физики, её методов и приложений. Формирование у обучающихся способности применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дифференциальные уравнения
2.1.2	Комплексный анализ
2.1.3	Введение в профессиональную деятельность
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Физика
2.1.6	Алгебра и геометрия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.3	Вычислительная гидродинамика и теплообмен
2.2.4	Основы математического моделирования
2.2.5	Вариационное исчисление и интегральные уравнения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3.1: Демонстрирует знания и понимание в области разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории уравнений математической физики, её методов и приложений в области разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	демонстрировать знания и понимание в области разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования при решении прикладных задач математической физики.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами и навыками решения стандартных задач уравнений математической физики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Введение. Уравнения математической физики, как теоретическая основа разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования.					

1.1	<p>Предмет математической физики. Сущность методологии математического моделирования. Общий вид уравнения в частных производных, линейные и квазилинейные уравнения. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Математические модели в основе которых лежат дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Начально-краевая задача. Внутренние и внешние задачи. Постановка условий на бесконечности. Задача Коши. Классическое решение. Обобщенное решение.</p> <p>/Лек/</p>	5	8	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3
1.2	<p>Предмет математической физики. Сущность методологии математического моделирования. Общий вид уравнения в частных производных, линейные и квазилинейные уравнения. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Математические модели в основе которых лежат дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Начально-краевая задача. Внутренние и внешние задачи. Постановка условий на бесконечности. Задача Коши. Классическое решение. Обобщенное решение.</p> <p>/Пр/</p>	5	8	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3
1.3	<p>Предмет математической физики. Сущность методологии математического моделирования. Общий вид уравнения в частных производных, линейные и квазилинейные уравнения. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных второго порядка. Математические модели в основе которых лежат дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Начально-краевая задача. Внутренние и внешние задачи. Постановка условий на бесконечности. Задача Коши. Классическое решение. Обобщенное решение.</p> <p>/Ср/</p>	5	14	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3

	Раздел 2. Уравнения параболического типа.					
2.1	Уравнение теплопроводности. Постановка начально-краевых задач. Принцип максимума. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнений параболического типа методом разделения переменных. Задача Штурма-Лиувилля. Функция источника. Неоднородное уравнение теплопроводности. Неоднородные граничные условия. Уравнение теплопроводности на прямой. Теорема единственности. Теорема существования. Фундаментальное решение. Метод интегральных представлений. Уравнение теплопроводности на полубесконечной прямой. Метод продолжения. Функция Грина. Обобщенные решения. Неоднородные граничные условия. Задача Стефана. /Лек/	5	24	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	
2.2	Уравнение теплопроводности. Постановка начально-краевых задач. Принцип максимума. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнений параболического типа методом разделения переменных. Задача Штурма-Лиувилля. Функция источника. Неоднородное уравнение теплопроводности. Неоднородные граничные условия. Уравнение теплопроводности на прямой. Теорема единственности. Теорема существования. Фундаментальное решение. Метод интегральных представлений. Уравнение теплопроводности на полубесконечной прямой. Метод продолжения. Функция Грина. Обобщенные решения. Неоднородные граничные условия. Задача Стефана. /Пр/	5	24	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	

2.3	Уравнение теплопроводности. Постановка начально-краевых задач. Принцип максимума. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнений параболического типа методом разделения переменных. Задача Штурма-Лиувилля. Функция источника. Неоднородное уравнение теплопроводности. Неоднородные граничные условия. Уравнение теплопроводности на прямой. Теорема единственности. Теорема существования. Фундаментальное решение. Метод интегральных представлений. Уравнение теплопроводности на полубесконечной прямой. Метод продолжения. Функция Грина. Обобщенные решения. Неоднородные граничные условия. Задача Стефана. /Ср/	5	30	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	Уравнения математической физики, как теоретическая основа разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования. Уравнения параболического типа. /Контр.раб./	5	0	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.5	/Зачёт/	5	0	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
Раздел 3. Уравнения эллиптического типа.						
3.1	Внутренние и внешние краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в ортогональных криволинейных координатах. Фундаментальные решения уравнений Лапласа. Формулы Грина. Общие свойства гармонических функций. Теоремы единственности для внутренних и внешних краевых задач на уравнение Лапласа. Решение краевых задач для простейших областей методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа, ее основные свойства. Метод электростатических изображений. Теория потенциала. Объемный потенциал. Поверхностные потенциалы. Применение поверхностных потенциалов к решению краевых задач. Интегральные уравнения, соответствующие краевым задачам. Метод интегральных уравнений для решения краевых задач. /Лек/	6	16	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	

3.2	<p>Внутренние и внешние краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в ортогональных криволинейных координатах. Фундаментальные решения уравнений Лапласа. Формулы Грина. Общие свойства гармонических функций. Теоремы единственности для внутренних и внешних краевых задач на уравнение Лапласа. Решение краевых задач для простейших областей методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа, ее основные свойства. Метод электростатических изображений. Теория потенциала. Объемный потенциал. Поверхностные потенциалы. Применение поверхностных потенциалов к решению краевых задач. Интегральные уравнения, соответствующие краевым задачам. Метод интегральных уравнений для решения краевых задач.</p> <p>/Пр/</p>	6	16	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	
3.3	<p>Внутренние и внешние краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона. Оператор Лапласа в ортогональных криволинейных координатах. Фундаментальные решения уравнений Лапласа. Формулы Грина. Общие свойства гармонических функций. Теоремы единственности для внутренних и внешних краевых задач на уравнение Лапласа. Решение краевых задач для простейших областей методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа, ее основные свойства. Метод электростатических изображений. Теория потенциала. Объемный потенциал. Поверхностные потенциалы. Применение поверхностных потенциалов к решению краевых задач. Интегральные уравнения, соответствующие краевым задачам. Метод интегральных уравнений для решения краевых задач.</p> <p>/Ср/</p>	6	22	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 4. Уравнения гиперболического типа.					

4.1	Уравнение колебаний. Начально-краевые задачи. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнения колебаний методом разделения переменных. Представление свободных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн. Неоднородное уравнение колебаний струны. Краевые задачи со стационарными неоднородностями. Задачи без начальных условий. Уравнение колебаний на прямой. Формула Даламбера. Задачи о колебаниях полуограниченной прямой. Метод продолжений. /Лек/	6	16	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3
4.2	Уравнение колебаний. Начально-краевые задачи. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнения колебаний методом разделения переменных. Представление свободных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн. Неоднородное уравнение колебаний струны. Краевые задачи со стационарными неоднородностями. Задачи без начальных условий. Уравнение колебаний на прямой. Формула Даламбера. Задачи о колебаниях полуограниченной прямой. Метод продолжений. /Пр/	6	16	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3
4.3	Уравнение колебаний. Начально-краевые задачи. Теоремы единственности. Теорема существования. Решение начально-краевых задач для уравнения колебаний методом разделения переменных. Представление свободных колебаний в виде суперпозиции стоячих волн. Неоднородное уравнение колебаний струны. Краевые задачи со стационарными неоднородностями. Задачи без начальных условий. Уравнение колебаний на прямой. Формула Даламбера. Задачи о колебаниях полуограниченной прямой. Метод продолжений. /Ср/	6	22	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Уравнения эллиптического типа. Уравнения гиперболического типа. /Контр.раб./	6	0	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3
4.5	/Экзамен/	6	36	ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания
Представлены отдельным документом
5.2. Темы письменных работ
Представлены отдельным документом
5.3. Фонд оценочных средств
Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Свешников А. Г., Боголюбов А. Н., Кравцов В. В.	Лекции по математической физике: Учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во Моск.ун-та, 1993	28
Л1.2	Будак Б. М., Самарский А. А., Тихонов А. Н.	Сборник задач по математической физике	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004, электронный ресурс	1
Л1.3	Вашарин А. А., Владимиров В. С., Каримова Х. Х., Михайлов В. П., Сидоров Ю. В., Шабунин М. И., Владимиров В. С.	Сборник задач по уравнениям математической физики	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003, электронный ресурс	1
Л1.4	Ильин А. М.	Уравнения математической физики	Москва: Издательская фирма "Физико- математическая литература" (ФИЗ МАТЛИТ), 2009, электронный ресурс	1
Л1.5	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н.	Сборник задач по математической физике: задачник	Москва: Физматлит, 2004, электронный ресурс	2
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Владимиров В. С., Жаринов В. В.	Уравнения математической физики: Учеб. для студентов вузов	М.: Физматлит, 2000	39
Л2.2	Кудряшов С. Н., Радченко Т. Н.	Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011, электронный ресурс	1
Л2.3	Байков В. А., Жибер А. В.	Уравнения математической физики: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г.	Высшая математика. Уравнения математической физики. Сборник задач с решениями: учебное пособие	Москва: МЭИ, 2019, электронный ресурс	2
Л2.5	Кудряшов С.Н.	Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2011, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Емельянов В. М., Рыбакина Е. А.	Уравнения математической физики. Практикум по решению задач	Санкт-Петербург: Лань, 2016, электронный ресурс	1
Л3.2	Ярославцева В. Я.	Типовой расчет по теме «Уравнения математической физики» по направлению 010800	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
Э2	Научная электронная библиотека
Э3	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
---------	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно- образовательную среду организации.
-----	--