

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.8 Уравнения с частными производными»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки  
(код и наименование направления подготовки)

Алгоритмы и приложения компьютерной математики  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

1045970

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

*наименование кафедры*

протокол № 7 от "21" 02 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

*наименование кафедры*

*подпись*

О.А. Пихтилькова

*расшифровка подписи*



Исполнители:

Ст.преподаватель кафедры алгебры и дискретной математики

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

Д.У. Шакирова



*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

*код наименование*

*личная подпись*

О.А. Пихтилькова

*расшифровка подписи*



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

*личная подпись*



Уполномоченный по качеству факультета

И.В. Крючкова

*расшифровка подписи*

*личная подпись*



№ регистрации \_\_\_\_\_

© Шакирова Д.У., 2017

© ОГУ, 2017

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в теории уравнений с частными производными, овладение ее аппаратом для дальнейшего использования в других разделах математики и дисциплинах естественнонаучного содержания, а также в профессиональной деятельности при решении практических задач.

### **Задачи:**

1) *теоретический компонент:*

- изучить основные понятия и разделы теории уравнений с частными производными;  
- уметь применять полученные знания, умения и навыки при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;

2) *познавательный компонент:*

- получить представления о ценности математики, как науки и о ее роли в естественнонаучных, инженерно-технических и других исследованиях;  
- овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по уравнениям с частными производными;

3) *практический компонент:*

- уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;  
- использовать аппарат теории уравнений с частными производными для решения прикладных задач;  
- разрабатывать математические модели, связанных с исследованием прикладных задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Фундаментальная и компьютерная алгебра*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные понятия (и их свойства) теории уравнений с частными производными.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи и уметь доказывать (опровергать) утверждения теории уравнений с частными производными.</p> <p><b>Владеть:</b> методами решения задач и доказательств в теории уравнений с частными производными.</p>	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные методы решения типовых задач для УЧП и возможности их реализации в среде математического пакета «MathCAD».</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать и реализовывать для данной задачи алгоритм ее решения. Реализовывать, корректировать реализации алгоритмов в среде пакета «MathCAD», проверять корректность их работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с методами решения типовых задач для УЧП и с основными подходами к работе в среде математического пакета «MathCAD».</p>	<p>будущей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>
<p><b>Знать:</b> основные понятия теории уравнений с частными производными и иметь общее представление об их современном состоянии.</p> <p><b>Уметь:</b> находить связи, закономерности, аналогии в понятиях, теоремах и методах теории уравнений с частными производными и применять их при решении задач и доказательстве утверждений.</p> <p><b>Владеть:</b> методами решения задач и доказательства утверждений в данной предметной области.</p>	<p>ПК-1 способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области</p>
<p><b>Знать:</b> основные понятия и методы теории уравнений с частными производными, примеры постановок классических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> строить по данным естественнонаучным задачам их корректные математические модели, адекватные данным практическим задачам с необходимой точностью.</p> <p><b>Владеть:</b> методами построения математических моделей и оценки их адекватности.</p>	<p>ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики</p>
<p><b>Знать:</b> - определения, теоремы, их доказательства, а также утверждения, критерии и формулы теории уравнений с частными производными.</p> <p><b>Уметь:</b> - проводить доказательства основных утверждений, анализировать их; - устанавливать логические связи между понятиями; - определять перспективы практического использования и развития полученных результатов.</p> <p><b>Владеть:</b> - способностью строго доказать теоремы; - анализом условия и решения задачи; - видением различных подходов при решении задач; - видением оценки результата в соответствии с условием; - способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.</p>	<p>ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>109,75</b>	<b>109,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные сведения об уравнениях с частными производными	24	2	2		20
2	Линейные УЧП второго порядка их типы и задачи для них	28	4	2		22
3	Гиперболические УЧП	32	4	4		24
4	Параболические УЧП	32	4	4		24
5	Эллиптические УЧП	28	4	4		20
	<i>Итого:</i>	144	18	16		110
	<i>Всего:</i>	144	18	16		110

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Основные сведения об уравнениях с частными производными

*Задача, приводящая к уравнению с частными производными. Основные понятия теории УЧП.*

## **Раздел 2 Линейные УЧП второго порядка их типы и задачи для них**

*Определение линейного УЧП второго порядка и его свойства. Типы линейных УЧП второго порядка. Приведение линейных УЧП второго порядка к каноническому виду. Различные виды задач для гиперболических, параболических и эллиптических УЧП. Требования к начальным и граничным условиям и правым частям УЧП.*

## **Раздел 3 Гиперболические УЧП**

*Задача Коши для бесконечной струны. Решение задачи Коши методом Даламбера.*

*Смешанная задача для свободных колебаний струны с закрепленными концами. Смешанная задача для вынужденных колебаний струны с закрепленными концами. Смешанная задача для неоднородных УЧП, НУ и ГУ.*

## **Раздел 4 Параболические УЧП**

*Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности и однородных ГУ (задача об остывании стержня). Смешанная задача для неоднородного уравнения теплопроводности и однородных НУ и ГУ. Смешанная задача для неоднородных УЧП, НУ и ГУ. Задача Коши для бесконечного стержня.*

## **Раздел 5 Эллиптические УЧП**

*Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Интегральная формула Пуассона. Уравнение Лапласа во внешности круга и в кольце. Уравнение Пуассона.*

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Общие сведения об уравнениях с частными производными	2
2	2	Линейные УЧП второго порядка их типы и задачи для них	2
3	3	Задача Коши для бесконечной струны. Смешанная задача для свободных колебаний струны с закрепленными концами.	2
4	3	Смешанная задача для вынужденных колебаний струны с закрепленными концами. Смешанная задача для неоднородных УЧП, НУ и ГУ.	2
5	4	Смешанная задача для однородного уравнения теплопроводности и однородных ГУ (задача об остывании стержня). Задача Коши для бесконечного стержня.	2
6	4	Смешанная задача для неоднородного уравнения теплопроводности и неоднородных НУ и ГУ.	2
7	5	Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге. Уравнение Лапласа во внешности круга и в кольце.	2
8	6	Интегральная формула Пуассона. Уравнение Пуассона.	2
		<i>Итого:</i>	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Мартинсон, Л. К. Дифференциальные уравнения математической физики [Текст] : учебник для вузов / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 368 с. - (Математика в техническом университете ; вып. XII). - Библиогр.: с. 361-362. - Предм. указ.: с. 363. - ISBN 5-7038-2792-2. - ISBN 5-7038-2484-2.
2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления [Текст] : в 2 т: учебник / Н. С. Пискунов.-Изд.стер.-М.:Интеграл-Пресс,2008.-ISBN5-89602-014-7. Т. 2 : 2008. - 544 с. : ил. - Предм. указ.: с. 539-544. - ISBN 5-89602-013-9.
3. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики [Текст] : типовые расчеты: учебное пособие для вузов / В. Ф. Чудесенко.- 5-е изд., стер. - СПб.: Лань,1983, 2010. - 192 с. - Прил.: с. 174-188. - Библиогр.: с. 189-190. - ISBN 978-5-8114-0661-6.
4. Шубин, М. А. Лекции об уравнениях математической физики [Текст] / М. А. Шубин.- 2-е изд., испр. - М. : МЦНМО, 2003. - 303 с. - (Современные лекционные курсы) - ISBN 5-900916-97-9.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Агошков, В. И. Методы решения задач математической физики [Текст] / В. И. Агошков, П. Б. Дубовский, В. П. Шутяев; под ред. Г. И. Марчука. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с. - Библиогр.: с. 316-320. - ISBN 5-9221-0257-5.
2. Будаков Б.М. Сборник задач по уравнениям математической физике. / Б.М. Будаков, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов. – М.: Физматлит, 2003, 2004. – 688 с.
3. Владимиров В.С. Уравнения математической физики: учеб. для вузов / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. - М.: Физико-математическая литература, 2000. - 400 с.
4. Павленко, А. Н. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Павленко, О. А. Пихтилькова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2013..
5. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. - М.: ГИФМЛ, 1961. – 400 с.
6. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. - М.: Техника, 1954. - 88 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2017.
2. Информационные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
3. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://exponenta.ru/> - Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам.
2. <http://www.math.ru/> - Научно-популярный математический сайт.
3. <http://elementy.ru> - Энциклопедический сайт.
4. <http://en.edu.ru/> - Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
5. <http://ru.wikipedia.org> / - Энциклопедия «Википедия»

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. *Операционная система Microsoft Windows.*
2. *Средства для разработки и проектирования - Microsoft Visual Studio*
3. *Приложения - Microsoft Visio, Microsoft Project*

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

*Учебные аудитории для лекционных и практических занятий.*

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические рекомендации обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.