

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 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 5 от "23" 01 2018.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафеоры



подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст.преподаватель кафедры алгебры и дискретной математики

должность



подпись

Д.У. Шакирова

расшифровка подписи

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

личная подпись

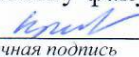


Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Шакирова Д.У., 2018

© ОГУ, 2018

## 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 уравне-

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	ний, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
<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>	ОПК-4 способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
<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>	ПК-1 способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
<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>	ПК-2 способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения, теоремы, их доказательства, а также утверждения, критерии и формулы теории уравнений с частными производными.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить доказательства основных утверждений, анализировать их;</li> <li>- устанавливать логические связи между понятиями;</li> <li>- определять перспективы практического использования и развития полученных результатов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью строго доказать теоремы;</li> <li>- анализом условия и решения задачи;</li> <li>- видением различных подходов при решении задач;</li> <li>- видением оценки результата в соответствии с условием;</li> <li>- способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.</li> </ul>	ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

## 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 гипер-*

болических, 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
		<b>Итого:</b>	<b>16</b>

## 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", 2018.
2. Информационные технологии: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2018.

### 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 указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. *Смирнова, Е. Н. Гиперболические уравнения с частными производными [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки / Е. Н. Смирнова, Н. В. Максименко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2018. - 26 с.*