

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета математики и информационных  
технологий  
С.А. Герасименко  
(подпись, расшифровка подписи)



"26" сентября 2014 г.

## 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

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.8 Уравнения с частными производными» /сост. А.Н. Павленко - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	5
4 Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Структура дисциплины .....	6
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Практические занятия (семинары) .....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	9
5.1 Основная литература .....	9
5.2 Дополнительная литература .....	9
5.3 Периодические издания .....	9
5.4 Интернет-ресурсы .....	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	11
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (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:**

*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 др. 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.13 Математический анализ, Б.1.Б.17 Дифференциальные уравнения*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные понятия (и их свойства) математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые задачи и уметь доказывать (опровергать) утверждения математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Владеть:</b> методами решения задач и доказательств в математическом анализе и обыкновенных дифференциальных уравнениях.</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

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Формируемые компетенции
	будущей профессиональной деятельности
<p><b>Знать:</b> -основные понятия и методы математического моделирования. -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> - определения, теоремы, их доказательства, утверждения, критерии, формулы математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений.</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>	ПК-3 способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

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 будущей профессиональной

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>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 и т.д. 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и методы теории уравнений с частными производными.</li> <li>-примеры постановок классических задач.</li> </ul> <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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения, теоремы, их доказательства, утверждения, критерии, 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>	<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 индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<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			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения об уравнениях с частными производными	16	2	2		12
2	Линейные УЧП второго порядка их типы и задачи для них	24	4	2		18
3	Гиперболические УЧП	32	4	4		24
4	Параболические УЧП	34	4	4		26
5	Эллиптические УЧП	16	2	2		12
6	Применение операционного исчисления для решения задач для УЧП	22	2	2		18
	<i>Итого:</i>	144	18	16	0	110

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1 Общие 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 (квазилинейных) УЧП второго порядка. Приведение линейных (квазилинейных) 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. Физическая интерпретация формулы 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. Физический смысл функции мгновенного температурного источника. Смешанная задача для неоднородных УЧП, НУ и ГУ. Задача Коши для бесконечного стержня. Физический смысл фундаментального решения.*

### **Раздел 5 Эллиптические УЧП**

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

### **Раздел 6 Применение операционного исчисления для решения задач для УЧП**

*Преобразование Лапласа и его свойства. Применение преобразования Лапласа для решения задач математической физики.*

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

Таблица 4 – Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
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	Эллиптические УЧП	2
8	6	Применение операционного исчисления для решения задач для УЧП	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Олейник, О.А. Лекции об уравнениях с частными производными [Электронный ресурс] / О.А. Олейник. - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 260 с.: ил. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-0786-9.

Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=538998>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. – М.: Высшая школа, 2003. – 255 с.
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. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики. – М.: Издательство МГУ, 2004. - 798 с.
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики: учеб. для вузов / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. - М.: Физико-математическая литература, 2000. - 400 с.
5. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. - М.: Техника, 1954. - 88 с.
6. Соболев С.А. Уравнение математической физики. - М.: Наука, 1992. - 431 с.
7. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. - М.: ГИФМЛ, 1961. – 400 с.
8. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров. - М.: Мир, 1985. – 380 с.

### 5.3 Периодические издания

Не предусмотрены.

### 5.4 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://exponenta.ru/">http://exponenta.ru/</a>	Математический сайт с большим количеством методических материалов по высшей математике и математическим компьютерным пакетам
2	<a href="http://fizmatkniga.ru/">http://fizmatkniga.ru/</a>	Доставка книг (бумажных) по математике и физике
3	<a href="http://www.math.ru/">http://www.math.ru/</a>	Научно-популярный математический сайт
4	<a href="http://www.techlibrary.ru/books.htm">http://www.techlibrary.ru/books.htm</a>	Книги по математике и физике в электронном виде
5	<a href="http://allmatematika.ru/">http://allmatematika.ru/</a>	Форум по математике.
6	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
7	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
8	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
9	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия «Википедия»
10	<a href="http://www.orenport.ru/">http://www.orenport.ru/</a>	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья

<b>№</b>	<b>Интернет-ресурс</b>	<b>Краткое описание</b>
11	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

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

*Математические пакеты «MathCAD» (лицензионное программное обеспечение) и/или «Maxima» (свободно распространяемое программное обеспечение).*

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

*Учебные аудитории для лекционных и практических занятий.*

# ЛИСТ

## согласования рабочей программы

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

код и наименование

Профиль: Алгоритмы и приложения компьютерной математики

Дисциплина: Б.1.В.ОД.8 Уравнения с частными производными

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 2 от "29" августа 2014г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры ПМ

должность

подпись

А.Н. Павленко

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Т.В. Истомина

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

Е.В. Дырдина

личная подпись

расшифровка подписи