Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.35 Уравнения с частными производными»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

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

Цифровые технологии
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.35 Уравнения с частными производными»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № 7 от " 19 " 03 20 26 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры математики и цифровых технологий _____ Д.У. Шакирова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки _____ А.Е. Шухман
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института _____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Шакирова Д.У., 2026
© ОГУ, 2026

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:

- 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;

- овладеть навыками самостоятельного изучения учебной литературы по уравнениям с частными производными;

- уметь решать типовые задачи, соответствующие изучаемым разделам;

- использовать аппарат теории уравнений с частными производными для решения прикладных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14.1 Математический анализ, Б1.Д.Б.19 Дифференциальные уравнения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Численные методы*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен консультировать и 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 профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1-В-2 Умеет использовать знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, в профессиональной деятельности ОПК-1-В-3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и(или) естественных наук	**Знать:** основные понятия и методы теории уравнений с частными производными, примеры постановок классических задач. **Уметь:** решать типовые задачи и уметь доказывать (опровергать) утверждения теории уравнений с частными производными. **Владеть:** анализом условия, методами решения задач и доказательства утверждений в данной предметной области

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

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	20	2	2		16
2	Линейные УЧП второго порядка их типы и задачи для них	24	4	2		18
3	Гиперболические УЧП	20	4	4		12
4	Параболические УЧП	22	4	4		14
5	Эллиптические УЧП	22	4	4		14
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

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, НУи 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	5	Интегральная формула Пуассона. Уравнение Пуассона.	2
		Итого:	**16**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Мартинсон, Л. К. Дифференциальные уравнения математической физики [Текст] : учебник для втузов / 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. Будак Б.М. Сборник задач по уравнениям математической физике. / Б.М. Будак, 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. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики. - М.: Техника, 1954. - 88 с.

5.3 Периодические издания

1 Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

1. ELibrary [Электронный ресурс]: Реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. Режим доступа: https://elibrary.ru
2. Большая Российская энциклопедия: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа: https://bigenc.ru/
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс]: включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
4. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа: https://www.wolframalpha.com/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://redos.red-soft.ru/

2 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://yandex.ru/

3 Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: https://diongo.ru/

4 Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru

5 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi

6 Университетская платформа для сопровождения процедуры проведения экзаменационных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий. – Режим доступа: https://exam.osu.ru/

7 Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.

8 Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.