

Минобрнауки России

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

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 11 от " 3 " 03 2026 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры


подпись

Н.П. Фот
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ММиМЭ
должность


подпись

Е.Н. Корнейченко
расшифровка подписи

должность

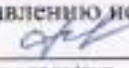
подпись

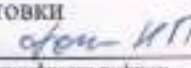
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

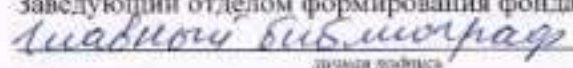
Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика
код направления


личная подпись


расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов


личная подпись


расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ИМИТ

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации 192941

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование теоретических знаний и практических навыков применения краевых задач к исследованию объектов и процессов в различных сферах деятельности.

Задачи:

- изучение корректных постановок краевых задач и освоение разностных методов их решения для обыкновенных дифференцированных уравнений.

- изучение корректных постановок начальных и смешанных краевых задач для уравнений с частными производными.

освоение разностных методов решения смешанных краевых задач для уравнений параболического типа и краевых задач для уравнений эллиптического типа

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б1.Д.Б.19 Дифференциальные и разностные уравнения, Б1.Д.Б.20 Численные методы, Б1.Д.Б.27 Программирование*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.1.2 Стохастический анализ в экономике финансов и страхования, Б1.Д.В.Э.4.1 Параллельное и распределенное программирование, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

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
ПК*-1 Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследование на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты	ПК*-1-В-1 Применяет математический инструмент для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	Знать: численные методы (метод сеток, метод конечных элементов) решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений параболического типа, уравнений эллиптического типа, исследования полученных численных решений на точность Уметь: строить разностные схемы для численного решения краевых задач, подбирать методы их решения и проводить анализ полученного решения Владеть: навыками построения разностных схем с требуемыми свойствами, подбором методов для их решения и исследования полученных результатов
ПК*-4 Способен использовать знания современных языков программирования, стандартных пакетов прикладных программ,	ПК*-4-В-1 Применяет знания современных языков программирования при решении практических задач на ЭВМ ПК*-4-В-2 Применяет знания стандартных и	Знать: стандартные и специализированные пакеты прикладных программ, современные языки программирования, применяемые для численного решения краевых задач методами сеток или конечных элементов,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", инструментальных средств анализа данных при решении практических задач управления информацией	специализированных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий для решения практических задач анализа данных, математического и компьютерного моделирования процессов и систем ПК*-4-В-3 Применяет знания стандартных ППП, информационно-телекоммуникационных технологий, сети "Интернет" для поиска, обработки и систематизации информации, оформления отчетов по результатам выполненных исследований, представления их в виде презентаций, докладов	ИКТ для оформления отчетов, презентаций Уметь: использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных программ, современные языки программирования для численного решения краевых задач методами сеток или конечных элементов, оформления выполненных работ Владеть: навыками использования стандартных и специализированных пакетов прикладных программ, современных языков программирования для численного решения краевых задач методами сеток или конечных элементов, оформления выполненных работ

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и численные методы их решения	28	4		4	20
2	Классификация уравнений с частными производными	14	2		-	12
3	Смешанные задачи для параболических уравнений и численные методы решения	34	6		6	22
4	Краевые задачи для уравнений эллиптического типа и численные методы их решения.	30	6		6	18
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и численные методы их решения. Постановка некоторых краевых задач. Проблема существования единственности и корректности для краевых задач. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

№ 2 Классификация уравнений с частными производными. Дифференциальные уравнение с частными производными m -го порядок относительно неизвестной функции от n -независимых переменных. Линейные уравнения второго порядка с двумя независимыми пространственными переменными. Классификация линейных уравнений второго порядка с двумя и « n » переменными. Приведенные к каноническому виду линейных уравнений.

Тема 3. Смешанные задачи для параболических уравнений и численные методы их решения. Постановка смешанных задач для уравнений параболического типа. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов (обзор).

Тема 4. Краевые задачи для уравнений эллиптического типа и численные методы их решения. Постановка задач для уравнений эллиптического типа. Метод конечных разностей для задачи Дирихле. Метод конечных элементов (обзор).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Метод конечных разностей решения краевых задач для ОДУ второго порядка.	4
2	3	Метод конечных разностей решения смешанных задач для уравнений параболического типа.	6
3	4	Метод конечных разностей решения задач для уравнений эллиптического типа.	6
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Формалев, В. Ф. Численные методы : учебник : [16+] / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников. – Москва : Физматлит, 2006. – 399 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (дата обращения: 25.05.2026). – ISBN 5-9221-0479-9. – Текст : электронный.

2. Егоров, Д. Л. Методы решения уравнений в частных производных : учебное пособие : [16+] / Д. Л. Егоров ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2024. – 88 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=721093> (дата обращения: 25.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-3480-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Методы математической физики : учебное пособие / Ю. В. Гриняев, Л. Л. Миньков, С. В. Тимченко, В. М. Ушаков ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2012. – 148 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208645> (дата обращения: 25.05.2026). – ISBN 978-5-4332-0055-5. – Текст : электронный.

2. Павленко, А. Уравнения математической физики : учебное пособие / А. Павленко, О. Пихтилькова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259308> (дата обращения: 25.05.2026). – Текст : электронный..

5.3 Периодические издания

Прикладная эконометрика: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2026.

Экономика и математические методы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2026.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://crecs.ru/ru/numlabs2/> - Лабораторный практикум по вычислительной математике. Часть 2 (C++/GTK): Краевые задачи (ОДУ, одномерные эволюционные УМФ)
2. <http://www.intuit.ru/department/calculate/nmdiffeq/> - Численные методы решения уравнений в частных производных (курс лекций)
3. <https://stepik.org/course/57097> - Stepik.org, Каталог курсов, MOOK: «Метод конечных элементов»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс <https://yandex.ru/>.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ <http://garant.net.osu.ru>
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>)

7. Платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU») для проведения онлайн мероприятий и видеоконференций

8. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач MathCAD 14.0 (лицензия ОГУ, выделена на каф. ММиМЭ на 10 ПК - гос. контракт № 312/22 от 04.09.2007 г. (ООО «Алекс-Сервис»)).

9. MATLAB Academic new Product From 2 to 4 Group Licenses (per License), Fuzzy Logic Toolbox Academic new Product From 2 to 4 Group Licenses (per License), Wavelet Toolbox Academic new Product From 2 to 4 Group Licenses (per License) (Лицензии для учебных целей № 871041 и № 871042) - гос. контракт № 679/52-55 от 06.12.2012 г.

10. RAD Studio XE5 Enterprise (в составе: Delphi, C++Builder, HTML5 Builder, InterBase) (Производитель: Embarcadero®) - сетевая версия для учебного процесса, обеспечивающая одновременную работу 20 польз. мест" - Акт приема передачи №6 от 18 декабря 2013 г. по гос.контракту № 0353100011713000343-45514 от «17» декабря 2013 г. License Certificate Number: 331828 (элект. письмо)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы 6204, 6205, 3217а, 3303, оснащенные компьютерной техникой и указанным в пункте 5.5 программным обеспечением.

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