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.Б.19 Дифференциальные и разностные уравнения»

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.Б.19 Дифференциальные и разностные уравнения»* 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 — подпись — Н.П. Фот
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры ММиМЭ — подпись — Е.Н. Корнейченко
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика — личная подпись — расшифровка подписи
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф ФОиНОД Т.С. Гарантие
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации 192908

© Корнейченко Е.Н., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование навыков использования дифференциальных и разностных уравнений как моделей описания непрерывных и дискретных динамических систем

Задачи:

– освоение постановок и методов исследования задач Коши для обыкновенного дифференциального уравнения, систем обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения;

– освоение постановок и методов исследования задач Коши для разностного уравнения и систем разностных уравнений;

– освоение операционных методов решения задач Коши для дифференциальных и разностных уравнений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Математическое моделирование, Б1.Д.Б.25 Моделирование эколого-экономических систем, Б1.Д.В.1 Теория риска и моделирование рисковых ситуаций, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания, Б1.Д.В.4 Модели оптимального управления, Б1.Д.В.8 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения*

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 применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1-В-2 Применяет математический аппарат теории дифференциальных уравнений, разностных уравнений	**Знать:** классификацию, аналитические и численные методы исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые при решении практических задач в области естественных наук и инженерной практике **Уметь:** применять методы исследования и решения дифференциальных уравнений и разностных уравнений, в том числе численные, для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике **Владеть: навыками** применения методов исследования и решения дифференциальных уравнений и разностных уравнений, в том числе численных, для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике
ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и	ОПК-2-В-1 Применяет математический инструментарий ТФКП,	**Знать:** аналитические методы исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые для решения исследовательских и проектных задач, при оценке качества и надежности функционирования систем

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	функционального анализа для решения исследовательских и проектных задач	**Уметь:** применять аналитические методы исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений, для решения исследовательских и проектных задач, при оценке качества и надежности функционирования систем **Владеть:** навыками применения аналитических методов исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений для решения исследовательских и проектных задач, при оценке качества и надежности функционирования систем
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3-В-1 Использует современные информационные технологии для решения задач анализа и моделирования процессов и систем	**Знать:** классификацию, аналитические и численные методы исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений, информационные технологии и инструментальные средства необходимые для их реализации. **Уметь:** применять информационные технологии и инструментальные средства для исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений при решении задач профессиональной деятельности **Владеть: навыками** применения информационных технологии и инструментальных средств для исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений при решении задач профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
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 практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**92,75**	**92,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ) первого порядка	20	4	2		14
2	ОДУ n-порядка и системы ОДУ первого порядка	24	6	2		16
3	Линейные ОДУ и линейные системы ОДУ	28	6	4		18
4	Разностные уравнения и системы разностных уравнений	20	4	-		16
5	Методы решения задачи Коши для линейных разностных уравнений и систем	24	6	4		14
6	Операционный метод решения дифференциальных и разностных уравнений	28	8	4		16
	Итого:	144	34	16		94
	Всего:	144	34	16		94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

Дифференциальные уравнения первого порядка. Поле направлений, задача Коши. Элементарные приемы интегрирования. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка

Раздел № 2 ОДУ *n*-порядка и системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, задача Коши. Уравнения высшего порядка, задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для ОДУ и систем. Численные методы решения задачи Коши для нормальных систем ОДУ первого порядка.

Раздел № 3 Линейные ОДУ и линейные системы ОДУ

Линейные ОДУ и линейные системы ОДУ. Структура общего решения линейных ОДУ и систем линейных ОДУ. Линейные ОДУ и линейные системы ОДУ с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных ОДУ. Устойчивость по Ляпунову.

Раздел № 4 Разностные уравнения и системы разностных уравнений

Решетчатая функция, разности первого, второго и т.д. порядка. Первообразная. Разностные уравнения. Линейные разностные уравнения. Системы линейных разностных уравнений. Задачи Коши для разностных уравнений и систем разностных уравнений.

Раздел № 5 Решение задачи Коши для линейных разностных уравнений и систем

Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами и их решение.

Раздел № 6 Операционный метод решения дифференциальных и разностных уравнений

Операционный метод решения линейных ОДУ и линейных систем ОДУ с постоянными коэффициентами. Операционный метод решения разностных уравнений и систем разностных уравнений.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка с разделяющимися переменными, однородных, линейных. Методы Рунге-Кутта решения задачи Коши.	2
2	2	Задача Коши для ОДУ второго порядка	2
3-4	3	Решение и исследование линейных ОДУ и систем линейных ОДУ с постоянными коэффициентами	4
5-6	5	Решение задачи Коши для разностного уравнения	4
7	6	Решение линейных ОДУ и систем линейных ОДУ с помощью преобразования Лапласа.	2
8	6	Решение и исследование решений разностных уравнений с помощью Z-преобразования	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Эльсгольц, Л. Э. Дифференциальные уравнения [Текст] : учебник / Л. Э. Эльсгольц .- 7-е изд. - М. : ЛКИ, 2008. - 309 с. - (Классический учебник МГУ). - Библиогр.: с. 306. - Предм. указ.: с. 307-309.

2. Тихонов, А. Н. Дифференциальные уравнения [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников.- 4-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2002. - 256 с

3. Шабаршина, И. С. Математические основы теории управления : учебник : [16+] / И. С. Шабаршина, В. В. Корохов, Е. В. Корохова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. – 130 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493310 (дата обращения: 25.05.2026). – ISBN 978-5-9275-2230-9. – Текст : электронный.

4. Дифференциальные уравнения: учебник : [16+]. – 4-е изд. – Москва : Физматлит, 2002. – 252 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 6). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=145012 (дата обращения: 25.05.2026). – ISBN 978-5-9221-0277-3. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Волков, И.К. Интегральные преобразования и операционное исчисление [Текст]: учебник для вузов / И.К. Волков, А.Н. Канатников. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.

2. Чураков, Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике: [Текст] учеб. пособие / Е.П. Чураков. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 240 с.

3. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.К. Романко. – 2-е изд. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.

4. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений [Текст]: учебник для вузов / В.В. Степанов.– М.: КомКнига, 2006. – 472 с.

5. Специальные главы математики: учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, К. С. Поторочина [и др.] ; науч. ред. С. В. Марвин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 203 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699143 (дата обращения: 25.05.2026). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-3083-6. – 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. https://stepik.org/course/100453 - Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Численное моделирование динамических систем»
2. https://stepik.org/course/201141 - Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Дифференциальные уравнения»
3. https://stepik.org/course/127881 - Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Линейные дифференциальные уравнения»
4. https://stepik.org/course/149729 - Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Введение в дифференциальные уравнения»
5. https://stepik.org/course/183691 - Stepik.org, Каталог курсов, МООК: «Дифференциальные уравнения I порядка»

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»)).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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.