

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений



Каменский М.И.

подпись, расшифровка подписи

25.05.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.01 Дополнительные главы дифференциальных уравнений

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 01.03.01 математика
- 2. Профиль подготовки:** дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений математического факультета
- 6. Составитель программы:** Каменский Михаил Игоревич, д.ф.-м.н., профессор
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом математического факультета, протокол от 25.05.2023, № 0500-06

8. Учебный год: 2024–2025

Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели освоения учебной дисциплины:

- углубление знаний, полученных в курсе "Дифференциальные уравнения".

Задачи учебной дисциплины:

- знакомство с историей развития дифференциальных уравнений;

- применение дифференциальных уравнений для исследования различных вопросов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина Дополнительные главы дифференциальных уравнений относится к Блоку Факультативы.

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения дисциплины «Дополнительные главы ДУ»:

– дифференциальные уравнения;

Дисциплина «Дополнительные главы ДУ» может быть полезной для усвоения учебных курсов по методам оптимизации, теоретической механике.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Применяет базовые знания, полученные в области математических и(или) естественных наук	Знать: основные задачи, понятия, и утверждения курса «Дифференциальные уравнения»; Уметь: применять аппарат дифференциальных уравнений в других областях знаний; Владеть: навыками решения конкретных профессиональных задач с помощью средств изученных в данном курсе.
		ОПК-1.2	Оценивает и формулирует актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики	Знать: теоретические обоснования применения тех или иных методов решения дифференциальных уравнений; Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений; Владеть: методами приближённых решений дифференциальных уравнений.
		ОПК-1.3	Анализирует и применяет навыки	Знать: теоретическую базу исследования

			выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	устойчивости дифференциальных уравнений; Уметь: применять теорию устойчивости в практических задачах; Владеть: навыками самостоятельно исследования устойчивости дифференциальных уравнений.
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 1/36.

Форма промежуточной аттестации — зачёт

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		3 семестр
Аудиторные занятия	30	30
в том числе:	лекции	30
	практические	
	лабораторные	
Самостоятельная работа	6	6
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		
Итого:	36	36

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.	История развития дифференциальных уравнений.	О математиках, внесшие вклад в развитие теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2.	Некоторые интересные приложения дифференциальных уравнений.	Задача о кофе. Постановка, эксперимент, научное обоснование полученных результатов, численный анализ, построение кривых изменения температуры.
3.	Дифференциальные уравнения в криминалистике.	Обзор возможных приложений дифференциальных уравнений в криминалистике. Случай в заповеднике. Решения уравнения в случае постоянной температуры, численный анализ для переменной температуры.
4.	Дифференциальные уравнения в экономике.	Эффективность рекламы. Спрос и предложение. Задача о выручке. Модель естественного роста выпуска. Рост выпуска в условиях конкуренции.
5.	Дифференциальные уравнения в военном деле.	Кривая погони. Модели боевых действий.
6.	Краевые задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка	Однородная краевая задача. Собственные значения, собственные функции. Неоднородная краевая задача. Функция Грина. Задача Штурма-Лиувилля. Колебание струны.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	История развития дифференциальных уравнений.	6			2	8
2.	Некоторые интересные приложения дифференциальных уравнений.	4			2	6
3.	Дифференциальные уравнения в криминалистике.	4				4
4.	Дифференциальные уравнения в экономике.	2				2
5.	Дифференциальные уравнения в военном деле.	4			2	6
	Краевые задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка	10				10
Итого:		30			6	36

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются лекции и различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается об основных видах приложения теории обыкновенных дифференциальных уравнений в естествознании на конкретных примерах прикладных задач.

При изучении дисциплины «Дополнительные главы дифференциальных уравнений» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных. Для его понимания и качественного усвоения студентам рекомендуется после каждой лекции:

1. подробно разобрать прочитанный теоретический материал и приводимые на лекциях примеры построения моделей задач естествознания с помощью аппарата теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
2. подробно разобрать приёмы исследования, проводимых на лекциях, моделей с помощью теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
3. активно использовать рекомендуемую литературу для более успешного усвоения материала дисциплины.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : конспекты лекций, вопросы и задачи. Ч. 1. Элементарная теория / сост. : И.Н. Прядко, Л.П. Петрова .— Воронеж, 2015 <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-219.pdf >.
2.	Ахмеров Р.Р., Садовский Б.Н. Очерки по ОДУ <URL: http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html >.
3	Боровских А. В. Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям : [учебник] / А.В. Боровских, А.И. Перов .— 2-е изд., испр. и доп. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2014 .— 548 с.(и предыдущие издания)

4	Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов .— М. ; Ижевск : РХД, 2000 .— 174 с.(и предыдущие издания)
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Арнольд В. И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений : Учеб.пособие для физико-мат. спец.вузов / В. И. Арнольд .— М. : Наука: Физматлит, 1978 .— 304 с.
4.	Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В.В. Амелькин .— М. : Наука : Физматлит, 1987 .— 157 с.
5.	Красс М. С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании : Учебник для студ. вузов, обуч. по экон. спец. и напр. / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов; Акад. народ. хоз-ва при Правительстве Рос. Федерации .— М. : Дело, 2000 .— 687 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	ИсточникП
1.	http://vgupetrova.ru – персональный сайт Петровой Л.П.
2.	http://www.ict.nsc.ru/ - сайт федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий
3.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : [учебное пособие] / А.Ф. Филиппов .— Изд. 4-е .— М. : Либроком : URSS, 2011 .— 235
2.	Ахмеров Р.Р., Садовский Б.Н. Очерки по ОДУ <URL: http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html >.
3.	Завгородний, М.Г. Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений (прогиб струны) [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Г. Завгородний, С.П. Майорова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-235.pdf >.
8.	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При проведении занятий в дистанционной форме используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы в сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Проектор, ноутбук, экран.

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, соответствующие действующим санитарно-техническим нормам и противопожарным правилам.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Краевые задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка.	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Домашнее задание, доклад, презентация
2.	Функция Грина краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Домашнее задание, презентация
3.	Задача Штурма-Лиувилля для дифференциального уравнения второго порядка	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Домашнее задание, презентация
4.	Колебание струны	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Домашнее задание, презентация
5.	Приближенные методы решения краевых задач	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Домашнее задание, презентация
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов Практическое задание

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, а также степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений, регулярно осуществляемую на занятиях.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается регулярным опросом студентов на занятиях, проверкой выполнения домашнего задания (решение практической задачи, подготовка презентации реализации одного из приближенных методов).

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Дополнительные главы дифференциальных уравнений» проводится в форме зачета.

Зачет ставится по результатам работы в семестре

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины. Умеет применять дифференциальных уравнений для исследования различных вопросов.	Достаточный	Зачтено

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Не зачтено
-------------------------------------------------------------------------------------	---	------------