

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

25.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.01 Дополнительные главы обыкновенных дифференциальных
уравнений

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 02.03.01 математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки:** математические методы и компьютерные технологии в естествознании, экономике и управлении, математическое и компьютерное моделирование
- 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:** НМС 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 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-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными 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	Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	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	Имеет навыки выбора методов	Знать: теоретическую базу исследования

			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	16	16
в том числе:	лекции	16
	практические	6
	лабораторные	
Самостоятельная работа	20	20
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. Задача «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.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	История развития	4			4	8

	дифференциальных уравнений.					
2.	Некоторые интересные приложения дифференциальных уравнений.	4			4	8
3.	Дифференциальные уравнения в криминалистике.	2			4	6
4.	Дифференциальные уравнения в экономике.	4			4	8
5.	Дифференциальные уравнения в военном деле	2			4	6
	Итого:	16			20	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 >.

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	Источник
1.	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
2.	http://vgupetrova.ru – персональный сайт Петровой Л.П.
3.	http://www.ict.nsc.ru/ - сайт федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий
4.	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.	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.
3.	Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В.В. Амелькин .— М. : Наука : Физматлит, 1987 .— 157 с.
4.	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.
5.	Ахмеров Р.Р., Садовский Б.Н. Очерки по ОДУ <URL: http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html >.
6.	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 >.
7.	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.	История развития дифференциальных уравнений.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	КИМ зачёт
2.	Некоторые интересные приложения дифференциальных уравнений.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	КИМ зачёт
3.	Дифференциальные уравнения в криминалистике.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	КИМ зачёт
4.	Дифференциальные уравнения в экономике.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	КИМ зачёт
5.	Дифференциальные уравнения в военном деле	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	КИМ зачёт
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов к зачету

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.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент на достаточном уровне владеет навыком решения задач дисциплины. Знает основные приёмы формирования модели и её исследования.	Достаточный	«Зачтено»
Студент демонстрирует не достаточное фрагментарное представление о применении теории обыкновенных дифференциальных уравнений в задачах естествознания.	–	«Не зачтено»

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.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается

возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

Перечень вопросов к зачету:

1. Задачи какого вида называют краевыми задачами ОДУ (обыкновенных дифференциальных уравнений) второго порядка? Привести примеры.
2. Как выглядит краевая задача I–го рода? Привести пример задачи I–го рода.
3. Как выглядит краевая задача II–го рода? Привести пример задачи II–го рода.
4. Как выглядит краевая задача III–го рода? Привести пример задачи III–го рода.
5. Дать определение задачи Штурма–Лиувилля и привести пример её решения.
6. Привести пример применения ОДУ в экономике.
7. Привести пример применения ОДУ в экологии и медицине.
8. Привести пример применения ОДУ в военном деле.