

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.



26.06.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФТД.В.01 Приложения дифференциальных уравнений

- 1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:** 01.03.04
Прикладная математика
- 2. Профиль подготовки / специализации:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа
и операторных уравнений
- 6. Составители программы:** Прядко Ирина Николаевна, к.ф.-м.н., математический
факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений, pryad-
ko_irina@mail.ru
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол №0500-07 от
3.07.2018 г.
- 8. Учебный год:** 2018-2019 **Семестр(ы):** третий

9. Цели и задачи учебной дисциплины: целью курса является углубление знаний, полученных в курсе “Дифференциальные уравнения”. Задачами курса являются:

- 1) знакомство с историей развития дифференциальных уравнений;
- 2) применение дифференциальных уравнений для исследования различных вопросов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части блока «факультативы» профессионального цикла.

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения курса «Приложения дифференциальных уравнений»:

- дифференциальные уравнения;
- экономика.

Дисциплина «Приложения дифференциальных уравнений»:

может быть полезной для усвоения учебных курсов по вариационному исчислению и методам оптимизации, теоретической механике.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	готовностью к самостоятельной работе	<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>
ОПК-2	способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<p>Знать: теоретические обоснования применения тех или иных методов решения дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений;</p> <p>Владеть: методами приближенных решений дифференциальных уравнений.</p>
ПК-9	способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий	<p>Знать: теоретическую базу исследования устойчивости дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: применять теорию устойчивости в практических задачах;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельно исследования устойчивости дифференциальных уравнений.</p>

	естественнонаучный аппарат	
ПК-10	готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	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.
ПК-12	способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук	Знать: теоретические обоснования применения тех или иных методов решения дифференциальных уравнений; Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений; Владеть: методами приближённых решений дифференциальных уравнений

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 1/36.

Форма промежуточной аттестации — зачёт

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе интерактивные часы	По семестрам
			сем. 3
Аудиторные занятия	30		30
в том числе: лекции	30		30
практические	0		0
лабораторные	0		0
Самостоятельная работа	6		6
Итого:	36		36
Форма промежуточной аттестации	зачёт		зачёт

13.1. Содержание разделов 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	Задача о кофе. Постановка, эксперимент, научное

	приложения дифференциальных уравнений.	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.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

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

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется:

- изучать основную и дополнительную литературу;
- разбирать и изучать конспекты лекций;
- выполнять практические задания с применением теоретического материала.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Амелькин В. В. Дифференциальные уравнения в приложениях / В.В. Амелькин .— М. : Наука : Физматлит, 1987 .— 157 с.
2.	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.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

3.	Арнольд В. И. Жесткие и мягкие математические модели / В. И. Арнольд .— М. : МЦНМО, 2004 .— 32 с
----	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
4.	Ахмеров Р.Р., Садовский Б.Н. Очерки по ОДУ <URL: http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html >.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : конспекты лекций, вопросы и задачи : [пособие для студ. специальности 02.03.01, для студ. 2 к. днев. отд-ния]. Ч. 1. Элементарная теория / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: И.Н. Прядко, Л.П. Петрова] .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовые файлы .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-219.pdf>.</i>
2.	<i>Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : конспекты лекций, вопросы и задачи : [пособие для студентов специальности 02.03.01, для студентов 2 курса дневного отделения]. Ч. 2. Задачи Коши / Воронеж. гос. ун-т ; [сост. : И.Н. Прядко, Л.П. Петрова] .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2015 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовые файлы .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-220.pdf>.</i>
3.	Филиппов, Алексей Федорович. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов .— 8-е изд., доп. — М. : Интеграл-Пресс, 1998 .— 207 с. : ил., табл. — ISBN 5-89602-010-4 : 15.70.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Нет

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, аудитории для лабораторных, компьютер, мультимедийный проектор, доска (мел, маркеры).

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

<p>ОПК-1</p> <p>готовностью к самостоятельной работе</p>	<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности; технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>Разделы 1-3</p>	<p>Устный опрос. Лабораторные занятия.</p>
<p>ОПК-2</p> <p>способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования</p>	<p>Знать: теоретические обоснования применения тех или иных методов решения дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений;</p> <p>Владеть: методами приближенных решений дифференциальных уравнений.</p>	<p>Разделы 1-4</p>	<p>Устный опрос. Лабораторные занятия.</p>
<p>ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>Знать: теоретическую базу исследования устойчивости дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: применять теорию устойчивости в практических задачах;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельно исследования устойчивости дифференциальных уравнений.</p>	<p>Разделы 1-5</p>	<p>Устный опрос. Лабораторные занятия.</p>

ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	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.	Разделы 1-4	Устный опрос. Лабораторные занятия.
ПК-12	Знать: теоретические обоснования применения тех или иных методов решения дифференциальных уравнений; Уметь: решать основные типы дифференциальных уравнений; Владеть: методами приближённых решений дифференциальных уравнений	Разделы 4-5	Устный опрос. Лабораторные занятия
Промежуточная аттестация			зачёт

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачёте и экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание определений основных объектов изучения и основных утверждений курса дифференциальных уравнений;
- 2) умение применять теоретические знания в практических задачах;

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся в полной мере владеет теоретическим материалом данного курса, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области обыкновенных дифференциальных уравнений</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не в полной мере соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано владение знаниями теоретического материала в некоторых задачах или допускает незначительные ошибки в обосновании шагов решения.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Зачтено</i>

<i>соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания теоретического материала, или не умеет применить его в решении задачи, допускает существенные ошибки в доказательствах теорем</i>	<i>уровень</i>	
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует трем перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки</i>	<i>–</i>	<i>Не зачтено</i>

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Пример функции Грина для неоднородной краевой задачи.
2. Определение устойчивости по Ляпунову.
3. Определение асимптотической устойчивости и асимптотической устойчивости в целом.
4. Определение экспоненциальной устойчивости и экспоненциальной устойчивости в целом.
5. Утверждение о приведенной системе и утверждение о (ПС) для (ЛС).
6. Теорема об оценке нормы матричной экспоненты.
7. Критерий устойчивости ЛСПК.
8. Критерий Гурвица.
9. Критерий Михайлова в двух трактовках с доказательством их эквивалентности (переместить в раздел задач).
10. Теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению.
11. Теорема Ляпунова о неустойчивости по первому приближению.
12. Лемма Гронуолла - Беллмана.
13. Теорема о липшицевости оператора сдвига.

Примерные задачи для зачёта

1. Если в условиях теоремы Коши–Пикара третье последовательное приближение совпадает с четвертым, то можно ли утверждать, что оно является точным решением рассматриваемой задачи?
2. Если в условиях теоремы Коши – Пикара третье последовательное приближение совпадает с пятым, то можно ли утверждать, что оно является точным решением рассматриваемой задачи?
3. Если в условиях теоремы Коши–Пикара второе последовательное приближение совпадает с первым, то может ли первое не совпадать с нулевым (начальным)?

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе математического факультета Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса по теоретической части курса и в форме решения практических задач. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе математического факультета.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме ответов на теоретические вопросы и решения задач из контрольно-измерительных материалов.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.