

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.  
26.06.2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.4 Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений

---

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

01.04.01 математика

---

**2. Профиль подготовки/специализация:**

---

**3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр \_\_\_\_\_

**4. Форма обучения:** очная \_\_\_\_\_

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений \_\_\_\_\_

**6. Составители программы:** Каменский Михаил Игоревич, д.ф.-м.н., профессор - математический факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений \_\_\_\_\_

**7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол №0500-07 от 03.07.2018

**8. Учебный год:** 2018/2019 \_\_\_\_\_ **Семестр(ы):**   2  

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью курса является изложение вопросов теории обыкновенных дифференциальных уравнений, связанных с зависимостью решений ОДУ от параметров.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к профессиональному циклу и является специальной дисциплиной базовой (обще-professionalной) части данного цикла.

**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	способность анализировать физические явления и процессы, а также применять соответствующий математический аппарат при решении задач в сфере профессиональной деятельности	<p>знать: основные понятия и теоремы из используемой теории обыкновенных дифференциальных уравнений; основы математического моделирования с использованием дифференциальных уравнений</p> <p>уметь: применять математический аппарат для построения и исследования математических моделей физических явлений и процессов</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками использования математического аппарата дифференциальных уравнений для решения задач в сфере профессиональной деятельности; навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями; навыками применения качественного анализа решений</p>
ОПК-2	способность корректно применять аппарат ОДУ для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности	<p>знать: основные понятия и теоремы теории ОДУ</p> <p>уметь: корректно применять аппарат ОДУ для исследования свойств решений</p>
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	<p>знать: основные понятия курса;</p> <p>уметь выбрать ранее изученные факты для формирования гипотезы;</p> <p>владеть: навыком анализа гипотезы и оценки области её применения.</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 3/10**

**Форма промежуточной аттестации** *зачет*

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра 2	...
Аудиторные занятия	48		48	
в том числе: лекции	16		16	

практические	0		0	
лабораторные	32		32	
Самостоятельная работа	60		60	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	зачет		зачет	
Итого:	108		108	

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Операторные уравнения, зависящие от параметра	Принцип сжимающих отображений. Зависимость от параметра неподвижных точек сжимающих отображений
1.2	Начальная задача	Непрерывность по параметру в случае непрерывности по параметру правых частей ОДУ. Интегральная непрерывность правых частей и теоремы о непрерывности по параметру в этом случае. Непрерывность по мере
1.3	Задача о периодических решениях.	Интегральный оператор и условия сжатия. Непрерывная зависимость периодических решений по параметру.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1		
2.2		
2.3		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Операторные уравнения, зависящие от параметра	Эквивалентные нормы и сжимающие отображения
3.2	Начальная задача	Примеры непрерывности по параметру правых частей ОДУ. Примеры интегральной непрерывности правых частей и теоремы о непрерывности по параметру в этом случае. Непрерывность по мере
3.3	Задача о периодических решениях.	Матричная экспонента и условия, обеспечивающие построение интегрального оператора в задаче о периодических решениях

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Операторные уравнения, зависящие от параметра	6		11	16	33
2	Начальная задача	6		10	23	39
3	Задача о периодических решениях.	4		11	21	36
	Итого:	16		32	60	108

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<b>Боровских А. В.</b> Лекции по обыкновенным дифференциальным уравнениям / А.В. Боровских, А.И. Перов. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, 2004. — 540 с.
2	<b>Петровский И. Г.</b> Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений : Учебник для студ. мех.-мат. специальностей ун-тов / И.Г. Петровский ; Под ред. А.Д. Мышкиса, О.А. Олейника. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. — 295 с.
3	<b>Филиппов А. Ф.</b> Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов. — М. ; Ижевск : РХД, 2000. — 174 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<i>М.И.Каменский. Первая и вторая теоремы Н.Н. Боголюбова – Н.М. Крылова в принципе усреднения, ВГУ, 1998, уч.пособие 919. Файл pdf в библиотеке КФА, ауд. 225.</i>
2.	Ахмеров Р.Р., Садовский Б.Н. Очерки по ОДУ <URL: <a href="http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html">http://www.nsc.ru/rus/textbooks/akhmerov/ode/index.html</a> >.
3.	Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Дифференциальные уравнения (конспект лекций). Части 1,2. <URL: <a href="http://bsadovskiy.ru/include/1/1-21-2.pdf?1350578321">http://bsadovskiy.ru/include/1/1-21-2.pdf?1350578321</a> >.
4.	Прядко И.Н., Садовский Б.Н. Дифференциальные уравнения (конспект лекций). Часть 3. <URL: <a href="http://bsadovskiy.ru/include/1/1-21-4.pdf?1354434688">http://bsadovskiy.ru/include/1/1-21-4.pdf?1354434688</a> >.

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<b>Арнольд В. И.</b> Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений : Учеб. пособие для физико-мат. спец. вузов / В. И. Арнольд. — М. : Наука: Физматлит, 1978. — 304 с
2	<b>Красносельский М. А.</b> Оператор сдвига по траекториям дифференциальных уравнений / М.А. Красносельский. — М. : Наука, 1966. — 331 с
3	<b>Понтрягин Л. С.</b> Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник для студ. мат. спец. ун-тов / Л.С. Понтрягин. — 5-е изд. — М. : Наука, 1982. — 331 с
4	<b>Тихонов А. Н.</b> Дифференциальные уравнения : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Физика" и "Прикладная математика" / А. Н. Тихонов, А. Б. Васильева, А. Г. Свешников. — 3-е изд. — М. : Наука : Физматлит, 1998. — 231 с.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

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)	Этапы формирования компетенции	ФОС* (средства)
---	---	--------------------------------	-----------------

	посредством формирования знаний, умений, навыков)	(разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	оценивания)
ОПК-1 способность анализировать физические явления и процессы, а также применять соответствующий математический аппарат при решении задач в сфере профессиональной деятельности	Знать используемые в курсе понятия и теоремы теории обыкновенных дифференциальных уравнений; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, основы математического моделирования с использованием дифференциальных уравнений	Разделы 1-3	Устный опрос, практико-ориентированные задания
	Уметь проверять условия доказанных теорем	Разделы 1-3	Устный опрос, практико-ориентированные задания
ОПК -2 способность корректно применять аппарат ОДУ для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности	знать: основные понятия и теоремы теории ОДУ	Разделы 1-3	Устный опрос, практико-ориентированные задания
	уметь: корректно применять аппарат ОДУ для исследования свойств решений	Разделы 1-3	Устный опрос, практико-ориентированные задания

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

Промежуточная аттестация не планируется

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание ....., умение ....., владение..... ИЛИ Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области...</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано ....., или содержатся отдельные пробелы..... ИЛИ Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен ....., допускает ошибки при.....</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания...</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>

или не умеет...., или имеет не полное представление...., допускает существенные ошибки... ИЛИ Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен ....., не умеет применять.... Не умеет ....		
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.....,	–	Незачтено

**19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### 19.3.4 Тестовые задания

### Образец КИМ № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой функционального анализа и операторных уравнений

\_\_\_\_\_ Каменский М.И.  
подпись, расшифровка подписи

26.06.2018

Направление подготовки / специальность \_\_01.04.01\_\_ математика

Дисциплина \_\_ Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма обучения \_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
очное, очно-заочное, заочное

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_  
экзамен, зачет

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_  
текущая, промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1.1

1. Непрерывная зависимость от параметра неподвижных точек сжимающих отображений.
2. Первая теорема Н.Н.Боголюбова-Н.М.Крылова в принципе усреднения .

Преподаватель \_\_\_\_\_ Каменский М.И.  
*подпись    расшифровка подписи*

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

Процедурой оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является устный опрос, практико-ориентированные задания