

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

26.06.2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.06.01 Теоретические основы математического моделирования**

**1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:** 02.04.01

Математика и компьютерные науки

**2. Профиль подготовки / специализации:** математическое и компьютерное моделирование

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

**4. Форма образования:** очная

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

**6. Исполнители программы:** Смагин Виктор Васильевич, д.ф.-м.н., 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):** четвёртый

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью курса является ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории моделирования. Задачами курса являются:

1) изучение основных понятий теории моделирования;

2) изучение основных направлений развития современной теории моделирования.

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

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения курса «Теоретические основы математического моделирования»:

- теория вероятностей;
- линейное программирование;
- выпуклое программирование.

Дисциплина «Теоретические основы математического моделирования» является необходимой для усвоения учебных курсов по функциональному анализу и компьютерным наукам.

**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	
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализацию, использованию творческого потенциала	<p>знать: алгоритм научного поиска, характеристику основных элементов научной работы</p> <p>уметь: осуществлять этапы поиска авторского решения</p> <p>владеть: навыками творческого решения задачи</p>
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знать: основные задачи в области математического моделирования.</p> <p>Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования</p> <p>Владеть: методами математического моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения</p>
ОПК-1	Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	<p>Знать: основные задачи в области математического моделирования.</p> <p>Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования</p> <p>Владеть: методами математического и моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения</p>
ОПК-2	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	<p>Знать: основные задачи в области математического моделирования.</p> <p>Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования</p> <p>Владеть: методами математического и моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения</p>
ПК-2	Способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	<p>Знать: структуру научно- исследовательских работ, основы организации научных семинаров</p> <p>Уметь: определять тематику научного исследования</p> <p>Владеть: методами научного исследования</p>

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/108.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе интерактивные часы	По семестрам
			сем. 4
Аудиторные занятия	30		30
в том числе: лекции	12		12
практические	0		0
лабораторные	18		18
Самостоятельная работа	42		42
контроль	36		36
Итого:	108		108
Форма промежуточной аттестации			1 контр. работа, экзамен

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Теория моделирования.	Основные понятия. Методы моделирования. Принцип оптимальности Понятие о целевой функции
2.	Теория вероятностей	Теорема о среднем и дисперсии. Примеры.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Теория моделирования	6	9	21	18	54
2.	Теория вероятностей	6	9	21	18	54
	Итого:	12	18	42	36	108

## 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с текстом конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы, систематическая подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Поиск решений с EXCEL : Рук. по решению экстрем. задач в экономике / ВГУ. Каф. информ. технологий и мат. методов в экономике; Сост.: А. В. Белобродский, М. А. Гриненко .— Воронеж, 1998 .— 46с. : ил. — 5.00.</i>
2.	<i>Исследование операций в экономике : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; Под ред. Н.Ш. Кремера .— М. : Банки и биржи, 1997 .— 407 с.</i>

б) дополнительная литература:

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>Поиск решений с EXCEL : Рук. по решению экстрем. задач в экономике / ВГУ. Каф. информ. технологий и мат. методов в экономике; Сост.: А. В. Белобродский, М. А. Гриненко .— Воронеж, 1998 .— 46с. : ил. — 5.00.</i>
2.	<i>Исследование операций в экономике : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; Под ред. Н.Ш. Кремера .— М. : Банки и биржи, 1997 .— 407 с.</i>

## 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	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)
ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализацию, использованию творческого потенциала	Знать: алгоритм научного поиска, характеристику основных элементов научной работы	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	доклады
	Уметь осуществлять этапы поиска авторского решения	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
	Владеть навыками творческого решения задачи	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные задачи в области математического моделирования.	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады
	Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады
	Владеть: методами математического моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
ОПК-1 Способность находить, формулировать и решать актуальные и	Знать: основные задачи в области математического моделирования.	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады

значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
	Владеть: методами математического и моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
ОПК-2 Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знать: основные задачи в области математического моделирования.	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады
	Уметь: анализировать методы построения и исследования решений задач математического моделирования	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады
	Владеть: методами математического и моделирования при анализе математических моделей физических и механических задач для их дальнейшего применения	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
ПК-2 Способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Устный опрос, доклады
	Уметь: определять тематику научного исследования	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
	Владеть: методами научного исследования	Разделы 1-2 Теория моделирования Теория вероятностей	Практические задания
<b>Промежуточная аттестация</b>			Комплект КИМ

## 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;
- 3) владение теоретическими основами дисциплины, умение грамотно проводить доказательства теорем и иллюстрировать их примерами.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформирован	Шкала оценок
---------------------------------	---------------------	--------------

	НОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	
<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>Отлично</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>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не 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>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует трем перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **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**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Положительно определенные операторы (определение, примеры).
2. Энергетическое пространство.
3. Функционал энергии.
4. Расширенный функционал энергии. Обобщенное решение.
5. Расширение по Фридрихсу положительно определенного оператора.
6. Сравнение энергетических пространств оператора и его расширения.
7. Краевые задачи в симметричном виде.
8. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре.
9. Положительная определенность оператора, порожденного первой краевой задачей.
10. Энергетическое пространство первой краевой задачи.
11. Расширение по Фридрихсу оператора, порожденного первой краевой задачей.
12. Положительная определенность оператора, порожденного второй краевой задачей.
13. Положительная определенность оператора, порожденного третьей краевой задачей.
14. Энергетические пространства второй и третьей краевых задач.
15. Оператор расширения по Фридрихсу для второй и третьей краевых задач.
16. Пространство  $W_2^1(a,b)$ .

### **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 текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (фронтальная беседа, доклады); выполнение практико-ориентированных заданий. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше