

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

___.___.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01. Моделирование прикладных задач с помощью систем с
диодными нелинейностями

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 02.04.01

математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация: математические основы компьютерных наук

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма образования: очная

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

6. Исполнители программы: Петрова Любовь Петровна, к.ф.-м.н., математический
факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений

7. Рекомендована: НМС математического факультета, протокол № 0500-07 от
3.07.2018

8. Учебный год 2018-2019

Семестр: четвёртый

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является ознакомление студентов с основными приёмами построения моделей конкретных практических задач в виде систем с диодными нелинейностями (СДН) и численных реализаций этих моделей, а также исследование решений задач с помощью компьютерных технологий.

Задачами курса являются:

- 1) знакомство с общим методом построения модели электрической цепи с диодами в виде СДН;
- 2) построение моделей задач выпуклого программирования с помощью СДН;

3) изучение вопросов существования и единственности предельных циклов в биологической задаче «хищник-жертва» с различными ограничениями на численность животных при помощи численных реализаций моделей этих задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к профессиональному циклу и является дисциплиной по выбору Б1.В.ДВ.5.

Основные дисциплины и их разделы, необходимые для усвоения курса «Системы с диодными нелинейностями», «Дискретная математика», «Численные методы», «Методы оптимизации»:

- дискретная математика (графы, деревья)
- дифференциальные уравнения (приближённые методы решения дифференциальных уравнений);
- численные методы (приближённые методы решения дифференциальных уравнений);
- методы оптимизации (задачи выпуклого программирования).

Дисциплина «Моделирование прикладных задач с помощью систем с диодными нелинейностями» является специальным курсом, прививающим навыки математического моделирования.

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-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные понятия курса; Уметь выбрать ранее изученные факты для формирования гипотезы; Владеть: навыком анализа гипотезы и оценки области её применения.
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: основные методы постановки и анализа задач; Уметь выбирать нужный теоретический аппарат для исследования задач; Владеть: навыком формализации задачи и построения их математических моделей.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации — зачёт

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		4-й семестр
Аудиторные занятия	36	36
в том числе: лекции	12	12
практические		
лабораторные	24	24
Самостоятельная работа	36	36
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)	1 контрольная работа, зачёт	1 контрольная работа, зачёт

Итого:	72	72
--------	----	----

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Моделирование электрических цепей с диодами с помощью СДН	Построение дерева цепи, выписывание по дереву системы уравнений цепи, преобразование системы уравнений цепи в СДН.
1.2	Моделирование задач выпуклого программирования с помощью СДН	Построение модели задачи выпуклого программирования со специальной «штрафной функцией».
1.3	Существование и единственность предельного цикла в задаче «хищник-жертва» с ограничениями на численность животных	Знакомство с теоремами о существовании и единственности предельного цикла систем с диодными нелинейностями.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Моделирование электрических цепей с диодами с помощью СДН	Численная реализация моделей некоторых примеров цепей и исследование с их помощью режимов работы цепей.
3.2	Моделирование задач выпуклого программирования с помощью СДН	Численная реализация моделей, поиск оптимума для некоторых примеров задач выпуклого программирования.
3.3	Существование и единственность предельного цикла в задаче «хищник-жертва» с ограничениями на численность животных	Применение этих теорем о предельных циклах в численном моделировании примеров задачи «хищник-жертва» с ограничениями на численность животных.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Моделирование электрических цепей с диодами с помощью СДН	4		8	12	24
2	Моделирование задач выпуклого программирования с помощью СДН	4		8	12	24
3	Существование и единственность предельного цикла в задаче «хищник-жертва» с ограничениями на численность животных	4		8	12	24
	Итого:	12		24	36	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины рекомендуется:

- изучать основную и дополнительную литературу;
- разбирать и изучать конспекты лекций;
- выполнять контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- 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.	<i>Лукманов В.С. Теоретические основы электротехники. Часть I. Теория линейных электрических цепей: Учебное пособие/В.С.Лукманов; Уфимск. гос. авиац.техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2005. – 120 с.</i>
2.	<i>А. Б. Каток, Б. Хасселблат. Введение в современную теорию динамических систем = Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems / пер. с англ. А. Кононенко при участии С. Ферлегера. — М.: Факториал, 1999. — С. 455. — 768 с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Беклемешев Д.В. Дополнительные главы линейной алгебры /.— М.: Наука, 1983. — 336 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	<i>Л.П. Петрова, Садовский Б.Н. Системы с диодными нелинейностями. электронный ресурс, сайт vgupetrova.ru</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	<i>Л.П. Петрова, Садовский Б.Н. Системы с диодными нелинейностями. электронный ресурс, сайт vgupetrova.ru</i>

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

Нет

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория, аудитории для лабораторных работ, 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)
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: основные понятия курса;	Разделы 1-3	Устный опрос. Лабораторные занятия. Контрольная работа
	Уметь выбрать ранее изученные факты для формирования гипотезы;		
	Владеть: навыком анализа гипотезы и оценки области её применения.		

ПК-1 способность к интенсивной научно- исследовательской работе	Знать: основные методы постановки и анализа задач;	Разделы 1-3	Устный опрос. Лабораторные занятия. Контрольная работа
	Уметь выбирать нужный теоретический аппарат для исследования задач;		
	Владеть: навыком формализации задачи и построения их математических моделей.		
Промежуточная аттестация			Контрольная работа, зачёт

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

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

- 1) знание определений основных объектов изучения и основных утверждений курса;
- 2) умение применять теоретические знания в практических задачах;
- 3) умение строить алгоритмы и программы, реализующие численные модели СДН;
- 4) навык анализа численных результатов и сравнения их с теоретически прогнозируемыми.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Знания и навык обучающегося в достаточной степени соответствуют любым трём из приведённых выше критериев</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>Знания и навыки обучающегося отрывочны, не удовлетворяют более чем двум из приведённых четырёх критериев</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Не зачтено</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 зачёту:

1. Основные приёмы и алгоритмы моделирования электрических цепей с диодами.
2. Утверждение о сходимости к оптимальному решению задачи выпуклого программирования последовательности приближений, построенной с помощью средств СДН.
3. Теоремы о существовании предельных циклов и её применение в задаче «хищник-жертва» с ограничениями на численность.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Выбрать электрическую цепь с диодами, построить её модель в виде СДН, реализовать в программе численную модель и исследовать её работу.
2. Для выбранной задачи выпуклого программирования создать численную модель построения последовательных приближений и исследовать её работу по поиску оптимума.
3. Построить численную модель системы «хищник-жертва» с одним или двумя ограничениями. С её помощью исследовать поведение циклов при изменении значений ограничений.

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.