

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
математического анализа



А. Д. Баев
03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Обратные задачи для динамических систем

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализации:** Математический анализ и приложения
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма образования:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра математического анализа
- 6. Составители программы:**
Зубова Светлана Петровна, доктор физ.-мат. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
- 6. Составители программы:**
Зубова Светлана Петровна, доктор физ.-мат. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим Советом математического факультета
протокол №0500-07 от 03.07.2018г.
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
- 8. Учебный год:** ___2018/2019___ **Семестр(-ы):** ___1_

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения дисциплины:

- обеспечение приобретения знаний по одному из важнейших направлений современной прикладной науки.
- формирование необходимого уровня математической подготовки, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- приобретение необходимой эрудиции в вопросах приложений математики, подготовка к работе в НИИ, КБ и т. д.
- дальнейшее развитие логического мышления;

Задачи изучения дисциплины:

- демонстрация на примерах математических понятий и методов сущности научного подхода в обратных задачах для дифференциальных уравнений, моделирующих динамические процессы;
- овладение студентами основными методами решения обратных задач для динамических систем;
- выработка умений анализировать полученные результаты, решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- формирование умений использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Специальный курс «Обратные задачи для динамических систем» является логическим продолжением преподавания предметов: «Алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ» (бакалавриат). Он осуществляет разумный баланс между общеобразовательным содержанием подготовки магистра и его дальнейшей профессиональной направленностью, что, несомненно, повышает профессиональное самоопределение учащегося, уровень его социальной адаптации.

Обучение этим методам обусловлено широким спектром применения для решения научных и технических проблем.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- а) общекультурные (ОК):
 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- б) общепрофессиональные (ОПК):
 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов (ОПК-3);
- в) профессиональные (ПК):
 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-4).

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3 / 108

12.2 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		№ сем. 1	№ сем.
Аудиторные занятия	50	50		
в том числе: лекции	20	20		
практические				
лабораторные	30	30		
Самостоятельная работа	58	58		
Итого:	108	108		

12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Динамические системы. Виды динамических систем	Определения. Линейные и нелинейные динамические системы. Стационарные и нестационарные системы. Системы с обратной связью. Системы, замкнутые обратной связью. Дискретные системы. Программное управление.
2	Обратные задачи динамики	Двухточечная обратная задача. Многоточечная задача с условиями на функцию состояния. Многоточечная задача с условиями на функцию состояния и входную функцию. Программное управление.
3	Основные свойства динамических систем. Полная управляемость по состоянию, полная управляемость по выходу. Другие виды управляемости	Простейшая задача управления. Критерии полной управляемости линейных стационарных и нестационарных систем по состоянию. Условия полной управляемости по выходу.
4	Устойчивость динамической системы по Ляпунову. Стабилизируемость системы	Условия устойчивости. Состояния системы программное и реальное. Экспоненциальное сближение траекторий системы.
5	Чувствительность динамической системы к возмущениям	Возмущения внутренние и внешние. Малая чувствительность (жёсткость, робастность) системы. Сингулярно возмущённые системы.
6	Инвариантность динамической системы при возмущениях	Условия инвариантности. Гашение возмущений.
7	«Свободность» динамической системы	Определение «свободности» системы.
8	Обратные задачи с критерием качества	Примеры задач оптимального управления.

12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1	Математический анализ	1 - 8
2	Дифференциальные уравнения.	1 – 8
3	Функциональный анализ	5, 6

12.5 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Динамические системы. Виды динамических систем	2		2	6	10
2	Обратные задачи динамики	2		4	8	14
3	Основные свойства динамических систем. Полная управляемость по состоянию, полная управляемость по выходу. Другие виды управляемости	4		6	8	18
4	Устойчивость динамической системы по Ляпунову. Стабилизируемость системы производной	2		4	6	12
5	Чувствительность динамической системы к возмущениям	2		4	8	14
6	Инвариантность динамической системы при возмущениях	2		4	8	14
7	Свободность» динамической системы	4		4	8	16
8	Обратные задачи с критерием качества	2		2	6	10
	Всего	20		30	58	108

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Абдрахманов, Валий Габдрауфович.</u> Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Абдрахманов, А. В. Рабчук. - Москва : Лань, 2014. - 112 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1630-1 : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45675
2	<u>Зубов, Владимир Иванович.</u> Лекции по теории управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Зубов. - Москва : Лань, 2009. - 495 с. - (Классическая учебная литература по математике) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-0985-3 : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=155

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Красовский Н.Н. Теория управления движением / Н.Н. Красовский. – М. : Наука, 1968. – 476 с
4	Корневский Д.Г. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений : при возмущениях их коэффициентов белым и цветным шумами / Д. Г. Корневский ; Акад. наук Украины, Ин-т математики. — Киев : Национальная академия наук Украины, 2013. — 221 с.
5	Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами / Ю.Н. Андреев. – М. : Наука, 1976. – 424 с.
6	Крутько П.Д. Обратные задачи динамики управляемых систем. Линейные модели / П.Д. Крутько. – М. : Наука, 1987. – 304 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
7	Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Бишоп. – http://www.twirpx.com/file/21901/
8	Крутько П. Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления / П.Д. Крутько. – http://iesod947.server29.backup4e.com/area001/self0019/krutko_6_01_07.rar
9	Юрков А.В. Задачи стабилизации программных движений управляемых динамических систем / А.В. Юрков //Электронный журнал "Исследовано в России", http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/0014.pdf .
10	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета –(http://www.lib.vsu.ru)
11	Google, Yandex, Rambler

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий, доска, мел, тряпка, учебные пособия, компьютер.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

16. Критерии оценки видов аттестации по итогам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные положения теории динамических систем;
- Уметь: определять границы применимости теории и методов дифференциальных уравнений, моделирующих динамические процессы, для решения конкретных прикладных задач; решать задачи на выявление свойств решений обратных задач динамики систем.
- Владеть: стандартными методами и моделями динамических систем и применением их в практике; навыками применения стандартных прикладных программ для ЭВМ в целях ускорения решения задач.

16. Критерии оценок при сдаче экзамена

16. Критерии оценки видов аттестации по итогам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: основные положения теории дифференциальных соотношений, моделирующих линейные стационарные динамические процессы.
- Уметь: определять границы применимости теории и методов исследования динамических систем для решения конкретных прикладных задач; решать основные типы задач на исследование управляемости системы, устойчивости движения и стабилизируемости, робастности, свободности системы.
- Владеть: стандартными методами и моделями динамических систем и применением их в практике; навыками применения стандартных прикладных программ для ЭВМ в целях ускорения решения задач.

16.1 Критерии оценок при сдаче экзамена

Отлично	Знание всего материала. Умение применить знания к решению задач.
Хорошо	Знание определений, свойств, теорем. Возможны ошибки в ответе, которые исправляются с помощью наводящих вопросов преподавателя.
Удовлетворительно	Знание основных определений, свойств, теорем.
Неудовлетворительно	Незнание основных определений, свойств, теорем.