

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.6 Идентификация динамических систем»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Оптимизация и оптимальное управление
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 6 от "6" февраля 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры



подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор кафедры прикладной математики

должность



подпись

Ю.Г. Полкунов

расшифровка подписи

должность

подпись

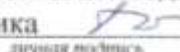
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

код наименования



личная подпись

И.П. Болодурина

расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы



личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

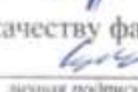


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение основ и методов построения математических моделей объектов управления и методов определения параметров динамических моделей для решения задач анализа и синтеза систем управления.

Задачи:

получение необходимого объема знаний в области современных методов идентификации динамических систем и умения применять полученные знания для решения практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Современные компьютерные технологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.5 Интеллектуальные технологии анализа данных, Б1.Д.Б.12 Избранные главы вычислительной математики, Б1.Д.В.3 Современные разделы теории управления*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1-В-1 Имеет представление о принципах сбора, отбора и обобщения информации для анализа проблемных ситуаций	Знать: основные понятия, определения и свойства объектов теории идентификации, возможные сферы их связи и приложения в других дисциплинах профессионального цикла. Уметь: выбирать подходящие методы идентификации, в зависимости от динамических свойств объекта и способа представления информации об объекте. Владеть: навыками нахождения математических моделей динамических объектов с различными свойствами.
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и	ОПК-3-В-4 Ставит задачи по выбранной тематике, выбирает для исследования необходимые методы; применяет	Знать: основные методы идентификации в статике

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	<p>выбранные методы к решению научных задач, оценивает значимость получаемых результатов на основе проведенного анализа</p> <p>ОПК-3-В-5 Владеет методологией математического моделирования; имеет навыки применения математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в области профессиональной деятельности, навыки построения и реализации основных математических алгоритмов</p> <p>ОПК-3-В-6 Демонстрирует навыки построения концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач, навыки самостоятельной научной работы и работы в научном коллективе</p>	<p>и динамике; методы обработки экспериментальной информации.</p> <p>Уметь: выбирать методы получения динамических моделей объектов управления; оценивать параметры моделей по результатам эксперимента; оценивать точность полученных математических моделей.</p> <p>Владеть: опытом построения математических моделей по экспериментальным данным; опытом компьютерной обработки статистических данных; опытом использования в ходе проведения исследований научно-технической информации.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э);	108,75	108,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления	20	4	-	-	16
2	Предварительная обработка экспериментальных данных	32	4	-	4	24
3	Методы параметрической идентификации статических моделей	31	4	-	4	23
4	Параметрическая идентификация динамических объектов методами пассивного эксперимента	32	2	-	4	26
5	Чувствительность характеристик к ошибкам идентификации	29	4	-	4	21
	Итого:	144	18	-	16	110
	Всего:	144	18	-	16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления

Основные понятия математического моделирования. Общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи. Структурная идентификация объектов управления. Линеаризация нелинейных процессов.

№2 Предварительная обработка экспериментальных данных

Дискретизация сигналов. Оценка интервала дискретизации по максимальной скорости изменения сигнала. Оценка интервала дискретизации по допустимой среднеквадратичной ошибке дискретизации. Фильтрация сигналов. Фильтр скользящего среднего. Фильтр экспоненциального сглаживания. Робастные фильтры.

№3 Методы параметрической идентификации статических моделей

Основные свойства оценок параметров. Оценка параметров методом наименьших квадратов (МНК). Взвешенные МНК. Рекуррентный МНК. Текущий МНК. Оценка параметров методом наименьших произведений. Оценка параметров модели методом максимального правдоподобия. Полный факторный эксперимент.

№4 Параметрическая идентификация динамических объектов методами пассивного эксперимента

Определение параметров дифференциального уравнения. Определение параметров разностных уравнений.

№5 Чувствительность характеристик к ошибкам идентификации

Определение чувствительности параметров. Вычисление матриц чувствительности расчетных характеристик. Вычисление матриц чувствительности для оптимального показателя качества. Экспериментальное определение матриц чувствительности.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование методов оценки параметров модели	4
2	3	Идентификация линейного объекта	4
3	4	Идентификация объекта, допускающего линеаризацию	4
4	5	Исследование чувствительности идентификации	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 212 с.: ил. – Библиогр.: с. 183-184. – Прил.: с. 185-209. – ISBN 978-5-94178-148-5.

5.2 Дополнительная литература

1. Карелин, В. В. Информационные оценки в задаче слепой идентификации динамических систем [Электронный ресурс] / В. В. Карелин // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Математика. – 2013. – Т. 6, № 4. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/journal/188285/>. – Загл. с экрана (доступ с ЭБС Лань).

2. Костоглотов, А. А. Регуляризованный алгоритм многопараметрической вариационной идентификации динамических систем [Электронный ресурс] / А. А. Костоглотов, С. В. Лазаренко, Д.С. Андрашитов // Сервис в России и за рубежом. – 2011. – № 8. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/journal/198918/>. – Загл. с экрана (доступ с ЭБС Лань).

3. Степанова, А. С. Интеллектуальные системы управления с экспертным регулятором и алгоритмом идентификации систем жизнеобеспечения / А. С. Степанова [Электронный ресурс] // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2010. – № 30. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/journal/94732/>. – Загл. с экрана (доступ с ЭБС Лань).

4. Численные исследования алгоритмов идентификации на базе замкнутых динамических систем [Электронный ресурс] / К. Г. Венгер [и др.] // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2011. – № 4. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/journal/73042/>. – Загл. с экрана (доступ с ЭБС Лань).

5. Хавинсон, М. Ю. Подход к параметрической идентификации систем обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] / М. Ю. Хавинсон, М. П. Кулаков // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2013. – № 2. – Режим доступа : <http://e.lanbook.com/view/journal/180790/>. – Загл. с экрана (доступ с ЭБС Лань).

6. Сидняев, Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров/ Н.И. Сидняев. - М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012.- 399 с.

7. Ахназарова, С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1985. – 328 с.

8. Круг, Г.К. Планирование эксперимента в задачах идентификации и экстраполяции/ Г.К. Круг, Ю.А. Сосулин, В.А. Фатуев. – М.: Наука, 1977. – 328 с.

5.3 Периодические издания

Доклады Академии наук: журнал.- М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
<https://universarium.org/> - «Универсариум»;
<https://www.edx.org/> - «EdX»;
<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Табличный процессор EXCEL;
- Microsoft Visual Studio;
- Математический ПП MathCad.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

