

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 Высшего профессионального образования
**«Рыбинский государственный авиационный технический университет
 имени П.А. Соловьева»**

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по науке и инновациям

_____ Т.Д. Кожина
 (подпись)

“ “ _____ 20__
 м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1.2 Идентификация и диагностика объектов исследования

(указывается код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
 (код и наименование)

Профиль подготовки
(специальность) 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)

Форма обучения Очная
 (очная, очно-заочная, заочная)

Кафедра Электротехники и промышленной электроники
 (название)

Курс	Трудоемкость		Лек-ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	Самост. раб. аспири., час.	Форма промежуточного контроля	
	зач.ед.	час					зачет	Экзамен
2	4	144	36	24	-	48	-	36
Итого	4	144	36	24	-	48	-	36

Рыбинск, 2014 г.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе ФГОС ВПО (утвержден 30.07.2014, приказ Министерства образования и науки, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)) (утвержден 25.09.2014, регистрационный № 7-14)

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и промышленной электроники (ЭПЭ), протокол № 3 от 13 ноября 2014 г.

Разработчик:

Заведующий кафедрой
ЭПЭ _____ А. В. Юдин

Заведующий кафедрой
ЭПЭ _____ А. В. Юдин

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Содержание (дидактика) дисциплины	6
4.2 Лекции	8
4.4. Лабораторные работы (компьютерный практикум)	10
4.5. Самостоятельная работа аспиранта	10
4.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п.	11
4.7. Рефераты	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя	11
5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта	12
6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ	13
6.1 Характеристика оценочных средств	13
6.2. Система оценки знаний и график работы обучающихся по учебной дисциплине	14
6.2. Матрица сформированных компетенций	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ	16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Идентификация и диагностика объектов исследования» являются:

- получение навыков проведения экспериментов с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- обучение проведению функциональной диагностики и технического контроля средств и систем автоматизации и управления;
- освоение принципов получения математических моделей систем управления;
- изучение экспериментальных и аналитических методов идентификации;
- изучение способов оценки адекватности моделей;
- изучение методов технической диагностики систем управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Идентификация и диагностика объектов исследования» относится к дисциплинам по выбору аспирантов вариативной части.

Для изучения курса необходимы знания по дисциплинам: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, основы теории автоматического управления.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
	ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	Методы системного анализа, оптимизации и принятия решений	Математическое моделирование объектов исследования (Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
	ПК-5: способность применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач	Дисциплины высшей математики и теории автоматического управления программы бакалавриата и магистратуры	Математическое моделирование объектов исследования (Основы теории построения информационно-измерительных и управляющих систем)

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучаемый должен знать:

З.1: основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации;

З.2: основные виды диагностических моделей и методы их применения при решении задачи оценки текущего состояния диагностируемой системы управления;

уметь:

У.1: самостоятельно использовать методы идентификации объектов управления при разработке систем управления (на этапе анализа и синтеза);

У.2: применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы управления;

владеть:

Н.1: методами проведения расчетов параметров математических моделей объектов управления по экспериментальным данным;

Н.2: навыками прогнозирования их состояния и диагностики.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональных

ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

Профессиональных

ПК-5: способность применять математический аппарат, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы (компьютерный практикум)	СРС	Всего часов	
	1	Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления	4	4	0	4	12	ТП
	2	Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях	6	6	0	10	22	КЗ

	3	Статистические методы идентификации	4	4	0	6	14	КЗ
	4	Методы идентификации с настраиваемыми моделями	2	2	0	4	8	КЗ
	5	Методы идентификации нелинейных объектов управления	4	4	0	8	16	КР
	6	Общие принципы построения диагностических систем	6	0	0	4	10	С
	7	Спектральные методы диагностики систем управления	4	2	0	6	12	КР
	8	Прогнозирование состояния систем управления	2	2	0	4	8	С
	9	Технические средства диагностики систем	4	0	0	2	6	КЗ
Подготовка к экзамену:			0	0	0	36	36	
ИТОГО:			36	24	0	84	144	

Формы контроля:

- ТП – письменное тестирование;
- КЗ – кейс-задача;
- КР– контрольная работа;
- С – собеседование.

4.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. «Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления»

1.1. Основные понятия о моделях объектов управления и общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи. Аналитическое составление математических моделей.

1.2. Построение математических моделей и систем по экспериментальным данным. Методы построения статических и динамических моделей объектов управления. Описание моделей объектов управления при взаимодействии с внешней средой. Модели возмущений. Принципы описания сложных систем, декомпозиция и агрегирование сложных моделей. Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов.

Раздел 2. «Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях»

2.1. Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях, определение частотных характеристик объектов управления.

2.2. Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях.

2.3. Обработка результатов эксперимента по снятию переходных функций. Определение частотных характеристик по переходным функциям.

Раздел 3. «Статистические методы идентификации»

3.1. Уравнение статистической идентификации. Уравнение статической идентификации в частотной области. Методы решения уравнения статистической идентификации в частотной области. Регуляризация решения уравнения статистической идентификации.

3.2. Типовая идентификация объектов управления. Решение уравнения статистической идентификации с использованием аппроксимирующих функций. Идентификация объектов управления на основе методов оценивания параметров.

Раздел 4. «Методы идентификации с настраиваемыми моделями»

4.1. Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями. Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей. Точность методов идентификации с настраиваемыми моделями. Использование беспойсковых моделей при идентификации объектов.

Раздел 5. «Методы идентификации нелинейных объектов управления»

5.1. Особенности идентификации нелинейных динамических объектов. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей.

5.2. Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов. Использование рядов Вольтерра для построения моделей при идентификации нелинейных объектов.

Раздел 6. «Общие принципы построения диагностических систем»

6.1. Задачи диагностики систем управления. Виды неисправностей технических систем. Диагностические модели. Структура типовой системы диагностики.

6.2. Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений. Выделение информативных признаков.

6.3. Диагностические сигналы. Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений и выделение информативных признаков. Численные характеристики процессов и их использование в задачах диагностики.

Раздел 7. «Спектральные методы диагностики систем управления»

7.1. Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики. Применение пространственно-временных спектральных преобразований при построении диагностических моделей.

7.2. Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие диагностической информации.

Раздел 8. «Прогнозирование состояния систем управления»

8.1. Задачи прогнозирования состояния систем управления. Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.

Раздел 9. «Технические средства диагностики систем»

9.1. Средства измерения первичной информации. Основные типы датчиков. Технические комплексы диагностики.

4.2 Лекции

№ лекции	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции: содержание лекции
1	Раздел 1	2	Основные понятия о моделях объектов управления и общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи. Аналитическое составление математических моделей.
2	Раздел 1	2	Построение математических моделей и систем по экспериментальным данным. Методы построения статических и динамических моделей объектов управления. Описание моделей объектов управления при взаимодействии с внешней средой. Модели возмущений. Принципы описания сложных систем, декомпозиция и агрегирование сложных моделей. Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов.
3	Раздел 2	2	Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях, определение частотных характеристик объектов управления.
4	Раздел 2	2	Определение динамических характеристик линейных объектов при апериодических воздействиях.
5	Раздел 2	2	Обработка результатов эксперимента по снятию переходных функций. Определение частотных характеристик по переходным функциям.
6	Раздел 3	2	Уравнение статистической идентификации. Уравнение статической идентификации в частотной области. Методы решения уравнения статистической идентификации в частотной области. Регуляризация решения уравнения статистической идентификации.
7	Раздел 3	2	Типовая идентификация объектов управления. Решение уравнения статистической идентификации с использованием

			аппроксимирующих функций. Идентификация объектов управления на основе методов оценивания параметров.
8	Раздел 4	2	Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями. Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей. Точность методов идентификации с настраиваемыми моделями. Использование беспериодических моделей при идентификации объектов.
9	Раздел 5	2	Особенности идентификации нелинейных динамических объектов. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей.
10	Раздел 5	2	Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов. Использование рядов Вольтерра для построения моделей при идентификации нелинейных объектов.
11	Раздел 6	2	Задачи диагностики систем управления. Виды неисправностей технических систем. Диагностические модели. Структура типовой системы диагностики.
12	Раздел 6	2	Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений. Выделение информативных признаков.
13	Раздел 6	2	Диагностические сигналы. Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений и выделение информативных признаков. Численные характеристики процессов и их использование в задачах диагностики.
14	Раздел 7	2	Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики. Применение пространственно-временных спектральных преобразований при построении диагностических моделей.
15	Раздел 7	2	Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие диагностической информации.
16	Раздел 8	2	Задачи прогнозирования состояния систем управления. Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.
17	Раздел 9	2	Средства измерения первичной информации. Основные типы датчиков.
18	Раздел 9	2	Технические комплексы диагностики.
Итого:		36	

4.3. Практические занятия

№ занятия	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия (содержание)
1	Раздел 1	2	Принципы построения математических моделей объектов и систем управления
2	Раздел 1	2	Принципы построения математических моделей объектов и систем управления
3	Раздел 2	2	Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях
4	Раздел 2	2	Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях
5	Раздел 2	2	Методы идентификации объектов и систем управления при детерминированных воздействиях
6	Раздел 3	2	Методы решения уравнения статистической идентификации
7	Раздел 3	2	Методы решения уравнения статистической идентификации
8	Раздел 4	2	Методы идентификации с настраиваемыми моделями
9	Раздел 5	2	Методы идентификации нелинейных объектов управления
10	Раздел 5	2	Методы идентификации нелинейных объектов управления
11	Раздел 7	2	Спектральные методы диагностики систем управления
12	Раздел 8	2	Прогнозирование состояния систем
Итого:		24	

4.4. Лабораторные работы (компьютерный практикум)

-

4.5. Самостоятельная работа аспиранта

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Теоретическая подготовка к занятиям	2
	2	Подготовка к практическим занятиям	2
Раздел 2	1	Теоретическая подготовка к занятиям	4
	2	Подготовка к практическим занятиям	6
Раздел 3	1	Теоретическая подготовка к занятиям	2
	2	Подготовка к практическим занятиям	4
Раздел 4	1	Теоретическая подготовка к занятиям	2
	2	Подготовка к практическим занятиям	2
Раздел 5	1	Теоретическая подготовка к занятиям	4
	2	Подготовка к практическим занятиям	4

Раздел 6	1	Теоретическая подготовка к занятиям	4
Раздел 7	1	Теоретическая подготовка к занятиям	4
	2	Подготовка к практическим занятиям	2
Раздел 8	1	Теоретическая подготовка к занятиям	2
	2	Подготовка к практическим занятиям	2
Раздел 9	1	Теоретическая подготовка к занятиям	2
Итого:			48

4.6. Домашние задания, типовые расчеты и т.п.

-

4.7. Рефераты

-

4.8. Курсовые работы (проекты) по дисциплине

-

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих форм обучения:

1. **Лекция** (Лк) – передача учебной информации от преподавателя к аспирантам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение аспирантами *новых теоретических и фактических* знаний.
2. **Практическое занятие** (Пр.зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.
3. **Самостоятельная работа** (СР) – изучение аспирантами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений*.
4. **Консультация** (Конс.) – индивидуальное общение преподавателя с аспирантом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных аспирантом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов интерактивных образовательных технологий:

1. **Информационные технологии** – компьютерный практикум в электронной образовательной среде с выходом в корпоративную вычислительную сеть и Интернет с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний аспирантов. Использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в корпоративной образовательной среде вуза, база тестовых заданий, размещен-

ная в системе TESTOR, внешние образовательные ресурсы и т.д.) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

2. **Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной устно или в виде короткого слайдфильма, видеозаписи и т.п.; аспиранты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

3. **Лекция визуализация**, в процессе которой используются схемы, рисунки, чертежи и т.п. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала.

4. **Работа в команде** – совместная работа аспирантов в группе под руководством лидера, при проведении практических занятий, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

5. **Проблемное обучение** – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы – используется в лекциях.

6. **Контекстное обучение** – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением – используется в практических занятиях.

7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение аспирантами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий – используется в практических занятиях.

Использование интерактивных образовательных технологий в учебном процессе

Образовательная технология	Номер лекции	Номер практического занятия	Номер компьютерной лабораторной работы
Информационные технологии	3, 4, 9	1-2, 6-7	-
Лекция с разбором конкретной ситуации	2, 9, 17, 18	-	-
Лекция визуализация	2, 8, 11	-	-
Работа в команде	-	3, 4, 5	-
Проблемное обучение	6, 10, 14	-	-
Контекстное обучение	-	12	-
Опережающая самостоятельная работа	-	9, 10	-

5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часов, из них 60 часов аудиторных занятий и 48 часов, отведенных на самостоятельную работу аспиранта.

Рекомендации аспирантам по видам самостоятельной работы приведены в таблице.

Вид работы	Рекомендации
Подготовка к лекции	Знакомство с теоретическим материалом по источникам, указанным в разделе 7
Тестирование письменное	Изучение теоретического материала по источникам, указанным в разделе 7, а также по материалам практических занятий. Перечень разделов, по которым проводится тестирование, указывается преподавателем.

Тестирование компьютерное	Компьютерное тестирование проводится в среде TESTOR. В состав индивидуального теста входит 7-10 тестовых заданий по теоретическому материалу. Пороговое значение для допуска к выполнению работы – 50-60% (устанавливается преподавателем).
Текущая работа аспиранта	Подготовка к занятиям в соответствии с рекомендациями преподавателя.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Контроль освоения дисциплины и оценивание уровня учебных достижений аспиранта осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущая аттестация производится в соответствии с графиком учебного процесса в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- опрос на занятиях;
- письменное тестирование;
- компьютерное тестирование;
- текущая работа аспиранта (*аккуратность, исполнительность, инициативность*) – *работа у доски*.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме зачета с учетом текущей работы аспиранта.

6.1 Характеристика оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя письменное тестирование.

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг теста меньше 60% – неудовлетворительно,
- рейтинг теста 60% – 75% - удовлетворительно,
- рейтинг теста 76% -90% – хорошо,
- рейтинг теста от 91% -100% – отлично:

Фонды оценочных средств, включающие тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включены в состав УМКД дисциплины.

6.2. Система оценки знаний и график работы обучающихся по учебной дисциплине

График работы

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Письменное тестирование	ТП		+																
Кейс-задача	КЗ			+		+		+										+	
Контрольная работа	КР									+			+						
Собеседование	С											+				+			

6.2. Матрица сформированных компетенций

Формы контроля	Компетенция ОПК-2			Компетенция ПК-5		
	З.1	У.1	Н.1	З.2	У.2	Н.2
ТП	+			+		
КЗ			+	+		+
КР	+	+			+	
С	+			+		

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт. Т.2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. Карабутов Н.Н. Адаптивная идентификация систем: Информационный синтез. – М.: КомКнига, 2006.
3. Пащенко Ф.Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем: Учеб. пособие: В 2-х ч. Ч.2: Идентификация нелинейных систем. – М.: Финансы и статистика, 2007.
4. Задачи гарантированной идентификации. Дискретные системы / В.Д. Фурасов. – М.: БИНОМ, 2005.
5. Алексеев А. А., Кораблев Ю. А., Шестопапов М. Ю. Идентификация и диагностика систем: Учебник для вузов. – М.: Академия, 2009.

б) дополнительная литература:

1. Льюнг Л. Идентификация систем: пер. с англ. /Под ред. Я.З.Цыпкина. – М.: Наука, 1991.
2. Юсупов Р.М. Элементы теории идентификации технических объектов. – М.: Изд-во Минобороны СССР, 1991.
3. Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем. – М.: Издательство МГУ – ГРИФ, 1998.

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. корпоративная электронная образовательная среда вуза
2. электронная библиотечная система «Университетская книга»
3. электронная библиотечная система вуза на www.rgata.ru
4. электронные ресурсы на сайте кафедры <http://www.rgata.ru/sites/mpoevs/>
5. www.citforum.ru
6. www.intuit.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, выход в корпоративную сеть и Интернет, обеспечивающие работу в электронной образовательной среде).

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Идентификация и диагностика объектов исследования»

Направление подготовки аспирантов
09.06.01 Информатика и вычислительная техника**Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются: получение навыков проведения экспериментов с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; обучение проведению функциональной диагностики и технического контроля средств и систем автоматизации и управления; освоение принципов получения математических моделей систем управления; изучение экспериментальных и аналитических методов идентификации; изучение способов оценки адекватности моделей; изучение методов технической диагностики систем управления.

В результате изучения курса обучающийся должен:

Знать основные принципы и методы структурной и параметрической идентификации, основные виды диагностических моделей и методы их применения при решении задачи оценки текущего состояния диагностируемой системы управления.

Уметь самостоятельно использовать методы идентификации объектов управления при разработке систем управления (на этапе анализа и синтеза) и применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы управления.

Владеть методами проведения расчетов параметров математических моделей объектов управления по экспериментальным данным; навыками прогнозирования их состояния и диагностики.

Общая трудоемкость дисциплины: 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

Основное содержание дисциплины

Основные понятия о моделях объектов управления и общая характеристика методов идентификации. Особенности идентификации как оптимизационной задачи. Аналитическое составление математических моделей. Построение математических моделей и систем по экспериментальным данным. Методы построения статических и динамических моделей объектов управления. Описание моделей объектов управления при взаимодействии с внешней средой. Модели возмущений. Принципы описания сложных систем, декомпозиция и агрегирование сложных моделей. Использование полных и дробных факторных экспериментов при определении статических характеристик объектов.

Экспериментальные методы исследования объектов управления при периодических воздействиях, определение частотных характеристик объектов управления. Определение динамических характеристик линейных объектов при аperiodических воздействиях. Обработка результатов эксперимента по снятию переходных функций. Определение частотных характеристик по переходным функциям.

Уравнение статической идентификации. Уравнение статической идентификации в частотной области. Методы решения уравнения статической идентификации в частотной области. Регуляризация решения уравнения статической идентификации.

Типовая идентификация объектов управления. Решение уравнения статической идентификации с использованием аппроксимирующих функций. Идентификация объектов управления на основе методов оценивания параметров.

Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями. Структурные и изоморфные модели. Алгоритмы настройки моделей. Точность методов идентификации с настраиваемыми моделями. Использование беспойсковых моделей при идентификации объектов.

Особенности идентификации нелинейных динамических объектов. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей. Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов. Использование рядов Вольтерра для построения моделей при идентификации нелинейных объектов.

Задачи диагностики систем управления. Виды неисправностей технических систем. Диагностические модели. Структура типовой системы диагностики.

Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений. Выделение информативных признаков. Диагностические сигналы. Основные требования к первичной диагностической информации. Обработка измерений и выделение информативных признаков. Численные характеристики процессов и их использование в задачах диагностики.

Спектральные характеристики процессов, используемые в задачах диагностики. Применение пространственно-временных спектральных преобразований при построении диагностических моделей. Кепстральный и биспектральный анализ вибрационных процессов в технических системах. Сжатие диагностической информации.

Задачи прогнозирования состояния систем управления. Основные методы прогнозирования. Ресурсные испытания.

Средства измерения первичной информации. Основные типы датчиков. Технические комплексы диагностики.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Текст изменения	Введено в действие распоряжением декана (номер, дата)			
		№		от	

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № ____ заседания кафедры

от “ ____ ” _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____