



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

Н. В. Лобов
«15» _____ 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата:	академическая
Направление:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль программы бакалавриата:	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	микропроцессорных средств автоматизации
Форма обучения:	очная
Курс: 2 Семестр (-ы): 4	
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля:	
Экзамен: семестр -	Курсовой проект: семестр -
Зачёт: 7	Курсовая работа: -

Пермь
2015

Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы идентификации»
разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);

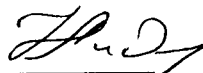
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), профилю программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» мая 2015 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Технологические процессы автоматизированных производств», «Средства автоматизации и управления», «Управление качеством», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Организация и планирование автоматизированных производств», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Теория автоматического управления 1, 2», «Моделирование систем и процессов», «Электрические машины», «Электрические и компьютерные измерения», «Планирование научного эксперимента», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики:

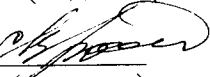
канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Н. В. Андриевская
(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

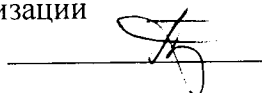

(подпись)

С. В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микро-процессорных средств автоматизации «27» мая 2015 г., протокол № 35

Заведующий кафедрой

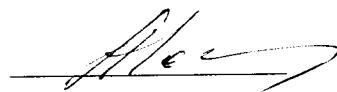
микропроцессорных средств автоматизации
канд. техн. наук, доц.



А.Б. Петроченков

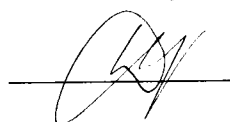
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «18» июня 2015 г., протокол № 37.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, доц.



А.Л. Гольдштейн

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель дисциплины - расширение и углубление знаний математики и теории автоматического управления для решения задач структурной и параметрической идентификации, приобретения навыков использования методик и аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических систем управления.

В процессе изучения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования (ПК-4);
- способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (ПК-20)

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- **Изучение** основных методов структурной и параметрической идентификации, планирования эксперимента и оценивания адекватности идентификационных моделей.
- **Формирование умений** систематизировать информацию об объектах управления, осуществлять выбор наилучшего метода и модели идентификации, постановку эксперимента и оценивать адекватность моделей
- **Формирование навыков** расчета и исследования идентификационных моделей; использования типовых программных средств и методик моделирования и идентификации объектов управления.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные принципы создания современных систем автоматического управления;
- математические методы описания систем автоматического управления;

- основные подходы к решению задачи идентификации;
- основные подходы к решению задачи структурной идентификации;
- основные методы параметрической идентификации;
- способы оценивания адекватности расчетных моделей исходным объектам;
- основные методы одновременного оценивания параметров и состояния;
- способы применения методов идентификации в адаптивных системах.

1.4. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Методы идентификации» относится к дисциплинам по выбору при освоении ОПОП по направлению: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», по профилю «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты освоения:

Знать:

- постановку задачи идентификации;
- математические методы описания систем автоматического управления;
- основные подходы к решению структурной идентификации;
- методы идентификации с использованием тестовых сигналов;
- основы линейного регрессионного анализа;
- методы идентификации динамических систем управления;
- основные подходы к решению задачи идентификации нелинейных систем;
- основные принципы исследования идентификационных моделей;
- основы теории планирования эксперимента;
- методы оценивания адекватности моделей.

Уметь:

- решать задачу структурной идентификации динамических систем;
- применять методы линейного регрессионного анализа для идентификации динамических систем;
- осуществлять выбор наилучшего метода и модели идентификации;
- оценивать адекватность моделей;
- осуществлять постановку эксперимента и обработку экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками построения моделей идентификации объектов и систем управления;
- навыками исследования идентификационных моделей

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование других частей компетенций ПК-4 и ПК-20, заявленных в пункте 1.1 «Цели учебной дисциплины», представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-4	Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.	«Технологические процессы автоматизированных производств», «Средства автоматизации и управления», «Управление качеством»	«Управление качеством», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Организация и планирование автоматизированных производств», «Интегрированные системы проектирования и управления»

ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	«Теория автоматического управления 1, 2», «Электрические машины», «Электрические и компьютерные измерения», «Планирование научного эксперимента»	«Моделирование систем и процессов»
-------	---	--	------------------------------------

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина обеспечивает формирование заданных частей профессионально-специализированных компетенций **ПК-4** и **ПК-20**.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код	Формулировка компетенции
ПК-4	Способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-4.Б1.ДВ2.2	Способность разработать модели объектов и систем управления на основе методов идентификации

Компонентный состав части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент должен Знать: • постановку задачи идентификации; • математические методы описания систем автоматического управления; • основные подходы к решению структурной идентификации; • основы линейного регрессионного анализа; • методы идентификации динамических систем управления; • основные подходы к решению задачи идентификации нелинейных систем.	Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля, задание для выполнения реферата
Уметь: • решать задачу структурной идентификации динамических систем; • применять методы линейного регрессионного анализа для идентификации динамических систем; • осуществлять выбор наилучшего метода и модели идентификации.	Практические занятия, расчетная работа, самостоятельная работа	Практические задания к контрольным работам; задания к расчетной работе
Владеть: • навыками построения моделей идентификации объектов и систем управления	Индивидуальное комплексное задание по тематике дисциплины	Типовое задание по индивидуальному комплексному заданию по тематике дисциплины

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

Код	Формулировка компетенции
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-20.Б1.ДВ2.2	Способность осуществлять постановку эксперимента и исследовать идентификационные модели.

Компонентный состав части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент должен Знать: • методы идентификации с использованием тестовых сигналов; • основные принципы исследования идентификационных моделей; • основы теории планирования эксперимента; • методы оценивания адекватности моделей.	Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего контроля, задание для выполнения реферата
Уметь: • оценивать адекватность моделей; • осуществлять постановку эксперимента и обработку экспериментальных данных.	Практические занятия, расчетная работа, самостоятельная работа	Практические задания к контрольным работам; задания к расчетной работе
Владеть: • навыками исследования идентификационных моделей.	Индивидуальное комплексное задание по тематике дисциплины	Типовое задание по индивидуальному комплексному заданию по тематике дисциплины

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы.

3.1. Структура дисциплины содержит распределение используемых видов и форм аудиторной работы студентов (АРС) и самостоятельной работы студентов (СРС) с указанием трудоемкости и форм представления результатов выполнения видов учебных работ.

3.2. Основными формами аудиторной работы студентов по дисциплине являются:

- - лекции (ЛК);
- - практические занятия (ПЗ).

3.3. Основными видами самостоятельной работы студентов по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение теоретического материала (ИТМ);
- подготовка к практическим занятиям (ППЗ);
- расчетная работа по тематике практических занятий (РРПЗ)
- выполнение индивидуального задания по тематике дисциплины (ИКЗД).

3.4. Структура дисциплины по видам и формам приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость		
		По семестрам		Всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	50/30		50/30
	Лекции (ЛК) / в том числе в интерактивной форме	14/10		14/10
	Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	36/20		36/20
2	Контроль самостоятельной работы (КСР))	4/-		4/-
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90/-		90/-
	Изучение теоретического материала (ИТМ)	20/-		20/-
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	36/-		36/-
	Расчетная работа по тематике практических занятий (РРПЗ)	10/-		10/-
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	24/-		24/-
4	Итоговый контроль (зачет)			
5	Трудоемкость дисциплины			
	Всего: в час. (ч) в зачетных единицах (ЗЕТ)	144 4		144 4

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Мо- дуль	Раз- дел	Тема	Количество ч (очная форма обучения)							Труд. ч/ЗЕ
			Аудиторная работа (АРС)				КСР	Итог атт	Само- стоя- тельная работа (СРС)	
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		Тема 1	6	2	4				4	10
		Тема 2	6	2	4				4	10
		Тема 3	12	2	10				18	30
		Тема 4	6	2	4				16	22
							2			2
ИТОГО по модулю			30	8	22		2		42	74/2
2	3	Тема 5	6	2	4				16	22
		Тема 6	6	2	4				18	24
		Тема 7	8	2	6				14	22
							2			2
ИТОГО по модулю			20	6	14		2		48	70/2
Итог. Атт.								зачет		
ВСЕГО			50	14	36		4		90	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 Методы идентификации систем

Раздел 1. Методы идентификации систем. ЛК – 8 ч, ПЗ – 22 ч, СРС – 42 ч.

Тема 1 Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления

Определение идентификации как обратной задачи теории автоматического управления. Место теории идентификации в современной теории автоматического управления. Основные подходы к решению задачи идентификации задачи ТАУ. Классификация методов идентификации. Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления. Построение математических моделей объектов 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.

Тема 2 Структурная и параметрическая идентификация.

Определение структурной и параметрической идентификации. Основные подходы к решению структурной идентификации. Этапы решения структурной идентификации. Применение статистического подхода к решению задачи структурной идентификации. Определение задачи параметрической оптимизации как оптимизационной задачи. Две схемы реализации параметрической идентификации: явная и схема с настраиваемой моделью.

Тема 3 Линейный регрессионный анализ.

Основы линейного регрессионного анализа. Линейный регрессионный анализ одномерных систем. Линейный регрессионный анализ многомерных систем. Применение линейного регрессионного анализа для идентификации динамических систем. Итерационный линейный регрессионный анализ.

Тема 4 Основные подходы к идентификации нелинейных систем.

Особенности нелинейных систем и объектов. Метод Винера для оценивания параметров нелинейного объекта. Идентификация нелинейных объектов с использованием линеаризованных моделей. Модель Гаммерштейна для нелинейных систем. Применение интерполяционных полиномов для оценивания статистических характеристик нелинейных систем. Применение метода припасовывания для идентификации нелинейных систем.

Модуль 2 Исследование идентификационных моделей

Раздел 2. Исследование идентификационных моделей. ЛК – 6 ч, ПЗ – 14 ч, СРС – 48 ч.

Тема 5 Исследование моделей с использованием тестовых сигналов.

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

Тема 6. Оценка адекватности идентификационных моделей.

Понятие адекватности моделей. Основные статистические показатели модели и объекта. Адекватность модели в целом. Значимость коэффициентов множественной корреляции. Проверка адекватности отдельных коэффициентов модели.

Тема 7. Постановка эксперимента для идентификации объектов и систем управления.

Использование полных и дробных факторных экспериментов, симплекс-планов при идентификации объектов управления. Основные понятия теории оптимального регрессионного эксперимента (план и его критерии оптимальности). Построение, проведение и регрессионный анализ наблюдений ортогональных центральных композиционных планов. Условия ротатабельности и виды ротатабельных планов второго порядка. Построение, проведение и регрессионный анализ наблюдений ротатабельных планов различных видов.

4.3. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	Номер темы дисци- плины	Наименование темы лекционного занятия
1	1	Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления (ЛК1) – 2 ч.
2	2	Структурная и параметрическая идентификация (ЛК2) – 2 ч.
3	3	Линейный регрессионный анализ (ЛК3) – 2 ч.
4	4	Основные подходы к идентификации нелинейных систем (ЛК4) – 2 ч.
5	5	Методы идентификации с использованием тестовых сигналов (ЛК5) – 2 ч.
6	6	Оценка адекватности идентификационных моделей (ЛК6) – 2 ч.
7	7	Постановка эксперимента для идентификации объектов и систем управления (ЛК7) – 2 ч.

4.4. Перечень тем практических занятий

№ п/п	Номер темы дисци- плины	Наименование темы практического занятия
1	1	Выбор класса моделей по формализованному описанию объект управления (ПП31) – 4 ч.
2	2	Выбор и ранжирование значимых переменных (ПП32) – 2 ч.
3	2	Постановка и выбор метода оптимизации при решении задачи идентификации (ПП33) – 2 ч.
4	3	Расчет одномерной модели на основе линейного регрессионного метода (ПП34) – 4 ч.

5	3	Расчет многомерной модели на основе линейного регрессионного метода (ПЗ5) – 4 ч.
6	3	Построение модели динамических объектов с использованием линейного регрессионного анализа (ПЗ6) – 2 ч.
7	4	Расчет параметров нелинейной модели (ПЗ7) – 4 ч.
8	5	Построение моделей с использованием динамических характеристик объекта управления (ПЗ8) – 2 ч.
9	5	Построение моделей с использованием частотных характеристик объекта управления (ПЗ9) – 2 ч.
10	6	Расчет значимости коэффициента множественной корреляции (ПЗ10) – 2 ч.
11	6	Оценка адекватности идентификационной модели (ПЗ10) – 2 ч.
12	7	Построение полных и дробных планов (ПЗ11) – 4 ч.
13	7	Выбор плана эксперимента для объектов 2-3-го порядка (ПЗ12) – 2 ч.

4.5. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
2	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
3	Изучение теоретического материала (ИТМ)	8
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	10
	Выполнение расчетной работы по тематике практических занятий (РПЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	4
4	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение расчетной работы по тематике практических занятий (РПЗ)	2
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	2
5	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение расчетной работы по тематике практических занятий (РПЗ)	4

	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	8
6	Изучение теоретического материала (ИТМ)	6
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	8
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	6
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	6
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине (ИКЗД)	2
Итого: в ч / в 3Е		90/2.5

4.5.1. Изучение теоретического материала

Форма представления – реферат

Модуль 1

Тема 4 Метод Винера для идентификации нелинейных систем – 10 ч

Модуль 2

Тема 6 Основные статистические показатели модели – 6 ч.

Тема 7 Ротабельные планы эксперимента – 4 ч.

4.5.2. Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрен

4.5.3. Расчетная работа по тематике практических занятий

Тема типовой расчетной работы «Построение моделей динамических объектов 2-3-го порядка на основе линейного регрессионного анализа».

4.5.4. Индивидуальное комплексное задание по дисциплине

Тема типового индивидуального комплексного задания «Построение идентификационной на основе экспериментальных данных»

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся являются активными участниками

занятия, отвечающие на заранее намеченный преподавателем список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы для их решения; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- текущее тестирование;
- оценка работы студентов на практических занятиях.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Промежуточный контроль освоения заданных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала (модуль 1, 2);
- защита расчетной работы по тематике дисциплины (модуль 1, 2)
- защита индивидуального комплексного задания по дисциплине;

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) Зачет

Зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенных промежуточных мероприятий контроля и при выполнении практических занятий и всех видов самостоятельной работы.

б) Экзамен

Не предусмотрен

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания по практическим занятиям, индивидуальные задания на самостоятельное изучение теоретического материала, типовые задания к расчетной работе, типовые задания на выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, вопросы и практические задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.3 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1. – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВ)	Виды контроля						
	ТТ	КР	ПЗ	ИТМ	РРПЗ	ИКЗД	Зачет
В результате освоения компетенций студент: Знает: постановку задачи идентификации	+	+					
математические методы описания систем автоматического управления	+	+					
основные подходы к решению структурной идентификации	+	+					
методы идентификации с использованием тестовых сигналов	+	+					
основы линейного регрессионного анализа	+	+			+		
методы идентификации динамических систем управления	+	+			+		
основные подходы к решению задачи идентификации нелинейных систем	+	+		+	+		
основные принципы исследования идентификационных моделей	+	+			+		
основы теории планирования эксперимента	+	+					

методы оценивания адекватности моделей.	+	+					
Умеет: решать задачу структурной идентификации динамических систем		+	+		+		+
применять методы линейного регрессионного анализа для идентификации динамических систем		+	+		+		+
осуществлять выбор наилучшего метода и модели идентификации		+	+		+		+
оценивать адекватность моделей		+	+	+	+		+
осуществлять постановку эксперимента и обработку экспериментальных данных.		+	+	+	+		+
Владеет: навыками построения моделей идентификации объектов и систем управления						+	+
навыками исследования идентификационных моделей						+	+

ТТ – текущее тестирование (оценка знаний);

КР – контрольные работы по модулям (оценка знаний и умений);

ПЗ – оценка работы студентов на практических занятиях (оценка умений);

ИТМ – защита реферата по самостоятельному изучению теоретического материала (оценка знаний);

РРПЗ – защита расчетной работы по тематике практических занятий (оценка умений);

ИКЗД – защита индивидуального комплексного задания по дисциплине (оценка владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Ито- го
Разде- лы	Р1									Р2									
ЛК	2	2	2	2	2	2	2												14
ПЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
ИТМ					8							6					6		20
ППЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
РРПЗ								2	2	2	2	2							10
ИКЗД						4		2			8			8			2		24
Моду- ли	М1									М2									
КСР									2									2	4
КР					+				+				+					+	
Дисц. Конт- роль																			зачет

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Методы идентификации (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1 цикл дисциплины	
	☐ основная ☒ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла
15.03.04 Профиль (код направления подготовки/специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике	
АТПП/АТПП	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2014 (год утверждения учебно-го план ООП)	семестр 7	количество групп 1 количество студентов 25

Андриевская Наталья Владимировна
доцент ЭТФ
Кафедра МСА

телефон: 2391-822

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

Список изданий

№ п/п	Библиографическое описание	Кол- во экз. в библ
1. Основная литература		
1	Леготкина Т. С. Методы идентификации систем. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008 – 121 с.	41
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
2	Андриевская Н. В., Бочкарев С. В. Моделирование систем : учебное пособие. — Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008 .— 282 с	45
3	Андриевская Н. В. Идентификация управляющих систем: учеб. пособие для вузов / Н. В. Андриевская, Н.Н. Матушкин, А.А. Южаков – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. – 170 с.	5 + ЭБ
4	Андриевская Н. В. Проектирование и исследование идентификационных моделей управляющих систем реального времени: учеб. пособие для вузов – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 201 с.	5 + ЭБ
5	Пупков К. А. и др. Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления: учеб. пособие для вузов. – М. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004- 638 с.	17
5	Алексеев, А.А. Идентификация и диагностика систем: учебник / А.А. Алексеев, Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопапов. – М., 2009. – 352 с.:	6
7	Дьяконов, В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем: спец. справ. / В. Дьяконов, В. Круглов. – СПб., 2002 – 444с.	9
2.2. Периодические издания		
	Отсутствуют	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Отсутствуют	
2.4. Официальные издания		
	Отсутствуют	

2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных		
10	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
11	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана.	
12	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / <u>Науч. электрон. б-ка</u> . — Москва, 1869- . — Режим доступа: http://elibrary.ru/ . — Загл. с экрана.	
13	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1995- . — Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . — Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____ (дата составления рабочей программы)

основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

дополнительная литература

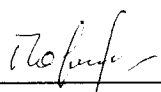
☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Тюрикова Н.В.

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.2. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/ п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
	ПЗ	Matlab	академическая лицензия	Автоматизация расчетов. Моделирование систем

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь (м ²)	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МСА ПГТУ	110	30	30

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п. .	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц	10	Оперативное управление	110

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола засе- дания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1.		
2.		
3.		
4.		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

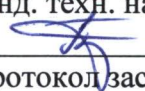
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра микропроцессорных средств автоматизации

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
микропроцессорных средств
автоматизации

канд. техн. наук, доц.

 А.Б. Петроченков
Протокол заседания кафедры № 4
от 29.09.2016

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы идентификации»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении и энергетике

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

Экзамен: нет

Зачёт: 7

Курсовой проект: нет

Курсовая работа: нет

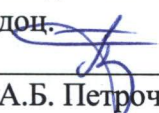
Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы идентификации» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа «200» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённой «28» мая 2015 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», утверждённого «28» апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: «Технологические процессы автоматизированных производств», «Средства автоматизации и управления», «Управление качеством», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Организация и планирование автоматизированных производств», «Интегрированные системы проектирования и управления», «Теория автоматического управления 1, 2», «Моделирование систем и процессов», «Электрические машины», «Электрические и компьютерные измерения», «Планирование научного эксперимента», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы». раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.». в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:». в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная». п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины» После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по	Протокол заседания кафедры № 4 от 29.09.2016 г. Зав. кафедрой микропроцессорных средств автоматизации канд. техн. наук, доц.  А.Б. Петроченков

практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»	
табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1	
п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5;	
наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».	
наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
заменить в тексте раздела 8.: - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»;	
изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	
дополнить п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . –	

	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
	раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
	после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»	
	наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		