



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

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

Н. В. Лобов

Н. В. Лобов
18 » 09 2017 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль программы бакалавриата:

Электроснабжение

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: —
Диф. зачёт: 7 семестр

Курсовой проект: —
Курсовая работа: —

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

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин Математика, Физика, Химия, Экология, Электротехническое и конструкционное материаловедение, Общая энергетика, Электрические машины, Теоретическая механика, Силовая электроника, Математические методы в электротехнике и электроэнергетике, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Численные методы, Электромагнитные расчеты в электромеханических преобразователях, Теория оптимизации, Энергоснабжение, Электрический привод, Моделирование в электротехнике и электроэнергетике, Теория автоматического управления, Научно-исследовательская работа студентов, Техника высоких напряжений, Электрические и компьютерные измерения, Управление качеством.

Разработчики

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


(подпись)

Н.В. Андриевская
(инициалы, фамилия)

Рецензент

д-р техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись)

С.В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры микропроцессорных средств автоматизации «06» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину

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


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «14» 09 2017 г., протокол № 4.

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета

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


(подпись)

А.Л. Гольдштейн
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой МСА

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


(подпись)

А.Б. Петроченков
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ

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


(подпись)

Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

1. Общие положения

1.1. Цель учебной 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 применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1).

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 учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы идентификации» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору студентов при освоении ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профилю подготовки «Электроснабжение».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

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.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Математика, Физика, Химия, Экология, Электротехническое и конструкционное материаловедение, Общая энергетика, Электрические машины, Теоретическая механика, Силовая электроника, Математические методы в электротехнике и электроэнергетике, Теория автоматического управления, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, Техника высоких напряжений, Численные методы, Электромагнитные расчеты в электро-механических преобразователях	-
Профессиональные компетенции			
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Теория автоматического управления, Техника высоких напряжений, Электрические и компьютерные измерения	Управление качеством, Научно-исследовательская работа студентов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-2 и ПК-1.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-2

Код	Формулировка компетенции
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ОПК-2.Б1.ДВ.03.2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа для разработки моделей объектов и систем управления на основе методов идентификации

Требования к компонентному составу 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-1

Код	Формулировка компетенции
ПК-1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

Код	Формулировка дисциплинарной компетенции
ПК-1.Б1.ДВ.03.2	Способность выполнять типовые экспериментальные исследования идентификационных моделей объектов и систем управления.

Требования к компонентному составу 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

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.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	5
1	Аудиторная (контактная работа)	50	50
	- лекции (Л)	14	14
	- практические занятия (ПЗ)	36	36
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
	- изучение теоретического материала	20	20
	- подготовка к практическим занятиям	36	36
	- расчетная работа по тематике практических занятий	10	10
	- выполнение индивидуального комплексного задания по дисциплине	24	24
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: диф. зачёт	диф. зачет	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	144	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 часов и виды занятий (очная форма обучения)							Труд. ч/ЗЕ
			Аудиторная работа (АРС)				КСР	Итоговый контроль	Самостоятельная 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
Промежуточная аттестация								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 линей-

ного 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 дисциплины	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 дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	1	Выбор класса моделей по формализованному описанию объект

		управления (ППЗ1) – 4 ч.
2	2	Выбор и ранжирование значимых переменных (ППЗ2) – 2 ч.
3	2	Постановка и выбор метода оптимизации при решении задачи идентификации (ПЗ3) – 2 ч.
4	3	Расчет одномерной модели на основе линейного регрессионного метода (ПЗ4) – 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. Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.7. Расчетно-графические работы

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

4.8 Индивидуальное комплексное задание по дисциплине

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

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

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 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер те- мы дис- циплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудо- ёмкость, 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 заня- тий (РРПЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисцип- лине (ИКЗД)	4
4	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение расчетной работы по тематике практических заня- тий (РРПЗ)	2
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисцип- лине (ИКЗД)	2
5	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение расчетной работы по тематике практических заня- тий (РРПЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисцип- лине (ИКЗД)	8
6	Изучение теоретического материала (ИТМ)	6
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	4
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисцип- лине (ИКЗД)	8
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	6
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	6
	Выполнение индивидуального комплексного задания по дисцип- лине (ИКЗД)	2
Итого: в ч / в ЗЕ		90/2.5

5.2 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.

5.3 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 Фонд оценочных средств дисциплины

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 РПД в виде приложения.

6.4 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	Диф. зачет
В результате освоения дисциплины 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																			Ито-го
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
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 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.03.2 Методы идентификации (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули)	
	цикл дисциплины	
	☐ основная	☐ базовая часть цикла
	☒ по выбору студента	☒ вариативная часть цикла
13.03.02 (код направления подготовки/специальности)	«Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение»	
ЭЭ/ЭС	Уровень подготовки	Форма обучения
	☐ специалист	☒ очная
	☒ бакалавр	☒ заочная
	☐ магистр	☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ООП)	семестр 7	количество групп количество студентов
		1 25

Андреевская Наталья Владимировна, доцент, ЭТФ
кафедра МСА, телефон: 239 18 22

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библ
1. Основная литература		
1	Леготкина Т.С. Методы идентификации систем : учебное пособие / Т. С. Леготкина ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008 .— 121 с.	46 + ЭБ
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
2	Андриевская Н.В. Моделирование систем : учебное пособие / Н. В. Андриевская, С. В. Бочкарёв ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008 .— 282 с.	51 + ЭБ
3	Андриевская Н.В. Идентификация систем управления : учебное пособие для вузов / Н. В. Андриевская, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 169 с.	5 + ЭБ
4	Андриевская Н.В. Проектирование и исследование идентификационных моделей управляющих систем реального времени : учебное пособие / Н. В. Андриевская ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013 .— 201 с.	5 + ЭБ
5	Методы классической и современной теории автоматического управления : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. К.А. Пупкова .— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 . Т. 2: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / К. А. Пупков [и др.] .— 2004 .— 638 с.	17
6	Алексеев А.А. Идентификация и диагностика систем : учебное пособие / А. А. Алексеев, Ю. А. Кораблев, М. Ю. Шестопапов .— Москва : Академия, 2009 .— 352 с.	6
7	Дьяконов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем : специальный справочник / В. Дьяконов, В. Круглов .— СПб : Питер, 2002 .— 444 с.	9
2.2. Периодические издания		
	Отсутствуют	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Отсутствуют	
2.4. Официальные издания		
	Отсутствуют	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	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.	
2	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.	
3	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	

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
	ПЗ	MATLAB 7.9 Classroom	568405	Автоматизация расчетов. Моделирование систем

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрено

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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	Лаборатория моделирования и оптимизации электрических сетей и систем	Кафедра МСА	110	58	24

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
	Системный блок с монитором	10	Оперативное управление	110

Лист регистрации изменений

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