

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы идентификации
(наименование)

Форма обучения: очная/очно-заочная/заочная

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

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.

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

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- 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.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1 ОПК-3	Знать: основы математики, физики	Знает основы математики, физики, химии	Тест
	ИД-2 ОПК-3	Уметь: применять знания аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных, законы физики и химии	Умеет применять знания аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных,	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		для решения профессиональных задач	законы физики и химии для решения профессиональных задач	
	ИД-3 ОПК-3	Владеть навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов идентификационных моделей объектов и систем управления	Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-1 ПКО-1	Знать: методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в области идентификационных моделей объектов и систем управления	Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Тест
	ИД-2 ПКО-1	Уметь обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических образов моделей объектов и систем управления	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Отчёт по практическому занятию
	ИД-3 ПКО-1	Владеть: Владеет: навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации в области идентификационных моделей объектов и систем управления	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачёт			
Зачёт	+	+	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				
Раздел 1. Методы идентификации систем	10	0	20	34
Тема 1. Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления. Тема 2. Структурная и параметрическая идентификация. Тема 3. Линейный регрессионный анализ. Тема 4. Основные подходы к идентификации нелинейных систем.				
Раздел 2. Исследование идентификационных моделей.	8	0	12	20
Тема 5. Исследование моделей с использованием тестовых сигналов. Тема 6. Оценка адекватности идентификационных моделей. Тема 7. Постановка эксперимента для идентификации объектов и систем управления				
Итого по 7-му семестру:	18	0	32	54
Итого по дисциплине:	18	0	32	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор класса моделей по формализованному описанию объект управления
2	Выбор и ранжирование значимых переменных
3	Постановка и выбор метода оптимизации при решении задачи идентификации
4	Расчет одномерной модели на основе линейного регрессионного метода
5	Расчет многомерной модели на основе линейного регрессионного метода
6	Построение модели динамических объектов с использованием линейного регрессионного анализа
7	Расчет параметров нелинейной модели
8	Построение моделей с использованием динамических характеристик объекта управления
9	Построение моделей с использованием частотных характеристик объекта управления
10	Расчет значимости коэффициента множественной корреляции
11	Оценка адекватности идентификационной модели
12	Построение полных и дробных планов
13	Выбор плана эксперимента для объектов 2-3-го порядка

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и методов для решения проблем и принятия решений; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей

5.2. 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 на самостоятельную работу.
4. 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

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
	Не используется	
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
	Не используется	
2.2. Периодические издания		
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Андриевская, Н. В. Идентификация систем управления : учебное пособие / Н. В. Андриевская, Н. Н. Матушкин, А. А. Южаков. — Пермь : ПНИПУ, 2012. — 170 с	: https://e.lanbook.com/book/160274	сеть Интернет /авторизованный
Дополнительная литература	Семенов, А. Д. Моделирование систем управления / А. Д. Семенов, Н. К. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 328 с.	https://e.lanbook.com/book/362336	сеть Интернет /авторизованный
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Идентификация, диагностика и надежность систем управления» : методические указания / составители В. В. Шухин [и др.]. — Грозный : ГГНТУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 78 с.	https://e.lanbook.com/book/156892	сеть Интернет /авторизованный

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия); Windows 10 – Подписка AzureTools-for Teaching

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция, практическое занятие	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Компьютер Проектор Экран настенный	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	27	27	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачёт			
Зачёт	+	+	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Раздел 1. Методы идентификации систем	5		10	49
Тема 1. Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления. Тема 2. Структурная и параметрическая идентификация. Тема 3. Линейный регрессионный анализ. Тема 4. Основные подходы к идентификации нелинейных систем.				
Раздел 2. Исследование идентификационных моделей.	4		6	32
Тема 5. Исследование моделей с использованием тестовых сигналов. Тема 6. Оценка адекватности идентификационных моделей. Тема 7. Постановка эксперимента для иден-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
тификации объектов и систем управления				
Итого по 7-му семестру:	9	0	16	81
Итого по дисциплине:	9	0	16	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор класса моделей по формализованному описанию объект управления
2	Постановка и выбор метода оптимизации при решении задачи идентификации
3	Расчет многомерной модели на основе линейного регрессионного метода
4	Расчет параметров нелинейной модели
5	Построение моделей с использованием частотных характеристик объекта управления
6	Оценка адекватности идентификационной модели
7	Выбор плана эксперимента для объектов 2-3-го порядка

Приложение 2

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	12	12	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	4	4	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа	+	+	
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачёт			
Зачёт	4	4	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Раздел 1. Методы идентификации систем	2		4	58
Тема 1. Общие принципы построения математических моделей объектов и систем управления. Тема 2. Структурная и параметрическая идентификация. Тема 3. Линейный регрессионный анализ. Тема 4. Основные подходы к идентификации нелинейных систем.				
Раздел 2. Исследование идентификационных моделей.	2		2	34
Тема 5. Исследование моделей с использованием тестовых сигналов. Тема 6. Оценка адекватности идентификационных моделей. Тема 7. Постановка эксперимента для иден-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
тификации объектов и систем управления				
Итого по 7-му семестру:	4	0	6	92
Итого по дисциплине:	4	0	6	92

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор класса моделей по формализованному описанию объект управления
2	Постановка и выбор метода оптимизации при решении задачи идентификации
3	Оценка адекватности идентификационной модели