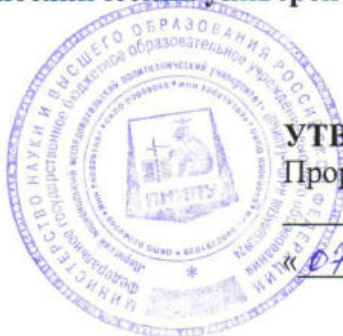




Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
*Н.В. Лобов*

«*07*» *09* 20*20*г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Методы идентификации  
(наименование)

Форма обучения: очная  
(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)

Пермь 20*20*

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

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.

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;
- формирование дисциплинарных частей компетенций:
  - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
  - Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (ПКО-1).

### 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

Знания, полученные при изучении дисциплин Физика, Информатика, Учебно-исследовательская работа, Математика, Экономика, Математические методы в электроэнергетике и электротехнике, Теория автоматического управления в рамках программы бакалавриата

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– постановку задачи идентификации;</li><li>– математические методы описания систем автоматического управления;</li></ul>	<b>ИД-1<sub>ОПК-2</sub>. Знает</b> основы математики, физики, химии. <b>ИД-1<sub>ПКО-1</sub>. Знает</b> методологию научных исследований, цели и	Рубежное тестирование. Реферат.

<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные подходы к решению структурной идентификации;</li> <li>– методы идентификации с использованием тестовых сигналов;</li> <li>– основы линейного регрессионного анализа;</li> <li>– методы идентификации динамических систем управления;</li> <li>– основные подходы к решению задачи идентификации нелинейных систем;</li> <li>– основные принципы исследования идентификационных моделей;</li> <li>– основы теории планирования эксперимента; методы оценивания адекватности моделей.</li> </ul>	задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать задачу структурной идентификации динамических систем;</li> <li>– применять методы линейного регрессионного анализа для идентификации динамических систем;</li> <li>– осуществлять выбор наилучшего метода и модели идентификации;</li> <li>– оценивать адекватность моделей;</li> <li>– осуществлять постановку эксперимента и обработку экспериментальных данных.</li> </ul>	<p><b>ИД-2</b>ОПК-2. Умеет применять аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач.</p> <p><b>ИД-2</b>ПКО-1. Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.</p>	Отчеты по практическим работам.
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками построения моделей идентификации объектов и систем управления;</li> <li>– навыками исследования идентификационных моделей.</li> </ul>	<p><b>ИД-3</b>ОПК-2. Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>ИД-3</b>ПКО-1. Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.</p>	Отчеты по практическим работам.

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	54	54
- 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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
- контрольная работа	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
2. Промежуточная аттестация	-	-
Экзамен	-	-
Дифференцированный зачет	-	-
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>Раздел 1. Методы идентификации систем</b>	10	-	18	28
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				
<b>Раздел 2. Исследование идентификационных моделей</b>	8	-	14	26
Тема 5. Классификация задач математического программирования				
Тема 6. Линейное программирование				
Тема 7. Методы математического программирования				
<b>Итого по 7 семестру</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>54</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>54</b>

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Выбор класса моделей по формализованному описанию объекта 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.	
7.	Построение модели динамических объектов с использованием линейного регрессионного анализа

8.	Расчет параметров нелинейной модели
9.	
10.	Построение моделей с использованием динамических характеристик объекта управления
11.	Построение моделей с использованием частотных характеристик объекта управления
12.	Расчет значимости коэффициента множественной корреляции
13.	Оценка адекватности идентификационной модели
14.	Построение полных и дробных планов
15.	
16.	Выбор плана эксперимента для объектов 2-3-го порядка

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
	Не предусмотрены

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой студенты – активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. 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 и ставятся проблемные задачи. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области теории оптимизации, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования литературы.

### 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 работам.
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. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Новиков, Ф.А. Дискретная математика: учебник / Ф.А. Новиков. – 2-е изд., – СПб: Питер, 2013. – 432 с.	10
2	Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы: основные типы и технические характеристики: учебное пособие / Ю.Г. Козырев. – М.: КНОРУС, 2017. – 560 с.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавров: множества, отношения, функции, графы: учебное пособие / С.В. Микони. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 192 с.	3
2	Козырев, Ю.Г. Применение промышленных роботов: учебное пособие / Ю.Г. Козырев. – М.: КНОРУС, 2016. – 494 с.	5
3	Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие / А.А. Первозванский. – 3-е изд., стер. – СПб: Изд-во «Лань», 2015 – 624 с.	5
4	Ярыгин, А.Н. Лекции и задачи по дискретной математике (от теории к алгоритмам): учебное пособие / А.Н. Ярыгин, О.Н. Ярыгин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 392 с.	3
<b>2.2. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используются.	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используются.	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используются.	

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ерош, И.Л. Дискретная математика. Комбинаторика: учебное пособие/ И.Л. Ерош. - СПб.: СПбГУАП, 2001. – 37 с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Дискретная математика: учеб. пособие/ В.П. Битюцкий, С.С. Соколов. - Екатеринбург, 2003. – 95 с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Гордеев, Е.Н. Теория автоматического управления: учебное пособие/ Е.Н.		ЭБД, 6 точек доступа

литература	Гордеев, Ю.С. Сергеев. – Челябинск: Изд центр ЮУрГУ, 2012. – 90 с.		
------------	--	--	--

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567
Система для математических вычислений	GNU Octave 2.5.0, свободная

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекция (ауд. 28)	Рабочие места обучающихся.	16
	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления.	1
	Доска магнитная под маркер.	1
	Интерактивная доска.	1
Лабораторная работа (ауд. 28)	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления.	1
	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	10
	Доска магнитная под маркер.	1
	Интерактивная доска.	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе