

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра энергетики и транспорта

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.05 «ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)

Профиль программы «Электроэнергетика (по элективным модулям\*)»

Автор(ы): ст. преп. А.А. Емельянов  
ст. преп. В.В. Бесклеткин

Проректор по образовательной  
деятельности

Л. К. Габышева

Екатеринбург  
2023

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины «Теория автоматического управления»: обучение студентов теоретическим основам построения и анализа автоматических систем управления техническими объектами.

Задачи:

- ознакомить студентов с основными принципами управления в технических системах;
- дать студентам основные методы математического описания элементов и систем автоматического управления;
- ознакомить студентов с основными типами систем управления и законами регулирования;
- 
- 
- ознакомить студентов с критериями устойчивости систем автоматического управления.
- 

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Теоретические основы электротехники.
2. Электрические машины.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Управление производственными процессами и системами.
2. Промышленная автоматика.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-7 Способен использовать современные профессионально-педагогические технологии, формы, средства и методы профессионального обучения и диагностики в процессе организации изучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основные типы систем управления;
32. Методы математического описания элементов и систем управления;
33. Типовые звенья и объекты систем автоматического управления;
34. Основные критерии устойчивости систем автоматического управления;
35. Методы оценки качества систем автоматического управления;
36. Законы управления и настроечные параметры управляющих устройств.

Уметь:

- У1. Определять основные элементы систем автоматического управления; ;
- У2. Составлять и преобразовывать структурные схемы систем управления;
- У3. Оценивать устойчивость систем автоматического управления;
- У4. Оценивать качество переходных процессов в системах автоматического

управления.

Владеть:

- В1. Навыками анализа работы и проектирования систем автоматического управления.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	66
Лекции	16
Практические занятия	18
Лабораторные работы	32
Самостоятельная работа студента	78
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	5 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

## 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Основные понятия и определения. Общие принципы построения автоматических систем управления	5	18	2	2	4	10
2. Математическое описание и основные характеристики автоматических систем управления	5	18	2	2	4	10
3. Динамические свойства и характеристики типовых звеньев систем автоматического управления	5	18	2	2	4	10
4. Передаточные функции, структурные схемы и характеристики систем автоматического управления	5	20	2	4	4	10
5. Устойчивость систем автоматического управления	5	16	2	2	4	8
6. Анализ качества и коррекция свойств систем автоматического управления	5	18	2	2	4	10
7. Цифровые системы автоматического управления	5	18	2	2	4	10
8. Программное обеспечение для исследования систем автоматического управления	5	18	2	2	4	10

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

## 4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

### **Раздел 1. Основные понятия и определения. Общие принципы построения автоматических систем управления**

Понятие об автоматическом управлении. Основные принципы управления и виды систем автоматического управления. Типовая обобщенная функциональная схема системы автоматического управления. Аналоговые (непрерывные) законы управления. Пропорциональный, пропорционально-интегральный и пропорционально-интегрально-дифференциальный законы управления.

Дискретные алгоритмы управления. Пропорционально-суммарный и пропорционально-суммарно-разностный алгоритмы управления. Позиционные законы управления.

## **Раздел 2. Математическое описание и основные характеристики автоматических систем управления**

Уравнения динамики и статики. Примеры описания элементов и систем автоматического управления. Линеаризация. Основные свойства преобразования Лапласа. Формы записи линейных дифференциальных уравнений. Понятие передаточной функции. Частотные и временные характеристики. Векторные дифференциальные уравнения систем автоматического управления. Матрица перехода. Векторные разностные уравнения цифровых систем управления. Дискретная матрица перехода. Дискретные и непрерывные фильтры.

## **Раздел 3. Динамические свойства и характеристики типовых звеньев систем автоматического управления**

Классификация динамических звеньев. Статические звенья. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья. Звено с запаздыванием. Временные, частотные и логарифмические частотные характеристики типовых звеньев.

## **Раздел 4. Передаточные функции, структурные схемы и характеристики систем автоматического управления**

Передаточные функции соединений звеньев. Правила структурных преобразований. Передаточные функции и характеристики разомкнутой цепи звеньев. Передаточные функции и частотные характеристики замкнутой системы. Статические и астатические системы.

## **Раздел 5. Устойчивость систем автоматического управления**

Понятие об устойчивости линеаризованных систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Области устойчивости в плоскости параметров системы. Устойчивость систем с запаздыванием.

## **Раздел 6. Анализ качества и коррекция свойств систем автоматического управления**

Стационарные статические и динамические режимы систем автоматического управления. Показатели качества переходных процессов. Частотные, корневые и интегральные оценки качества переходных процессов. Аналитические и приближенные графические методы построения переходных процессов. Чувствительность систем автоматического управления. Виды коррекции. Последовательные и параллельные корректирующие звенья.

## **Раздел 7. Цифровые системы автоматического управления**

Структурная схема цифровой системы. Математическая модель процесса преобразования непрерывного сигнала в дискретный. Математический аппарат  $Z$  – преобразования. Передаточные функции и частотные характеристики цифровых систем. Переходные процессы в цифровых системах. Анализ устойчивости цифровых систем.

## **Раздел 8. Программное обеспечение для исследования систем автоматического управления**

Классификация программного обеспечения для исследования систем автоматического управления. Методика использования программного пакета MATLAB и приложений Simulink и Control System Toolbox для исследования систем автоматического управления.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии, которые ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

2. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

3. Технология «тренинг диагностического мышления» направлена на развитие и формирование у будущих специалистов системы общих и специфических умений которые способствуют решению профессиональных задач проблемного типа. Структурирование диагностической информации разворачивается посредством трёх основных способов логического рассуждения: дедукции, индукции и трансдукции. Технологию применяется для проведения практических и семинарских занятий.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### ***6.1 Основная литература***

1. Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB SIMULINK): учебное пособие / Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 312 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/111198>.

2. Тяжев А. И. Теория автоматического управления : учебник. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. - 164 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71889>.

3. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-5816-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145842>

4. Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Г. В. Глазырин. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91740.html>

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Рыбак Л. А. Теория автоматического управления. Часть II. Дискретные системы : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2012. - 65 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28401>.

2. Рыбак Л. А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы : учебное пособие. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет, 2012. - 121 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28400>.

3. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/751>. — Загл. с экрана.

4. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-4200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125741>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Помещения для самостоятельной работы.
4. Лаборатория «Альтернативная энергетика».