

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02.0 «УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ»**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы «Прикладная информатика (по элективным модулям)»

Автор(ы): ст. преп. В.В. Мешков  
ст. преп. Т.В. Рыжкова

Одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Управление техническими объектами»: изучить теоретические основы построения и анализа автоматизированных систем управления техническими объектами.

Задачи:

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

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Управление техническими объектами» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

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

1. Аппаратные средства информационных систем.
2. Основы алгоритмизации.
3. Цифровая схемотехника.

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

1. Элементы автоматизации.
2. SCADA-системы.
3. Мехатроника.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-8 Способен использовать системы, инструментальные программные и аппаратные средства для изучения организации человеко-машинных интерфейсов;



- ПКС-9 Способен применять алгоритмы управления автоматизированных систем.

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 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	50
Лекции	16
Практические занятия	34
Самостоятельная работа студента	58
Промежуточная аттестация, в том	



числе:	
Зачет	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	12	2	4	-	6
2. Математическое описание и основные характеристики автоматических систем управления	5	12	2	4	-	6
3. Динамические свойства и характеристики типовых звеньев систем автоматического управления	5	12	2	4	-	6
4. Передаточные функции, структурные схемы и характеристики систем автоматического управления	5	16	2	6	-	8
5. Устойчивость систем автоматического управления	5	14	2	4	-	8
6. Анализ качества и коррекция свойств систем автоматического управления	5	14	2	4	-	8
7. Цифровые системы автоматического управления	5	14	2	4	-	8
8. Программное обеспечение для исследования систем автоматического управления	5	14	2	4	-	8

*\*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. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. 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.

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. Журавлев А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для вузов / Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147334>.

2. Журавлев А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник для вузов / Журавлев А. Е., Макшанов А. В., Иванищев А. В. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147335>.

3. Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем : технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133477>.



4. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель : самоучитель. - Саратов : Профобразование, 2017. - 768 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63590>.

5. Дьяконов В. П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров : практическое руководство. - Саратов : Профобразование, 2017. - 976 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63597>.

6. Трофимов В. Б., Кулаков С. М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51726>.

7. Абрамов И. В., Абрамов А. И., Никитин Ю. Р., Трефилов С. А. Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 185 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70764>.

## ***6.2 Дополнительная литература***

1. Кортов, В. С. Аналоговые устройства электронных приборов : учебное пособие / В. С. Кортов, С. В. Никифоров ; [научный редактор Г. И. Пилипенко] . - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. - 208 с. - Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/42378>.

2. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106437.html>

## ***6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт поставщика инструментальных средств и решений для создания информационных систем, управления проектами внедрения и сопровождения. Режим доступа: <http://www.interface.ru/iservices/catalog.asp?catId=150,160&cId=66>

2. Официальный сайт Matlab . Режим доступа: <https://www.mathworks.com>

Программное обеспечение:

1. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

2. Программное обеспечение для имитационного моделирования NI Multisim.

3. Среда разработки Arduino IDE.

4. Пакет для решения задач технических вычислений Matlab + Control System Tolbox + Simulink.

Информационные системы и платформы:





1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

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

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

1. Лаборатория "Робототехнические системы".
2. Лаборатория мехатроники и автоматики - компьютерный класс.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.
4. Учебная аудитория аналоговой и цифровой электроники - компьютерный класс.

