

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.01.01.0 «ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль программы «Информационные технологии (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 «Основы 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;
- дать студентам основные показатели и оценки качества процессов управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

1. Математика.
2. Физика.
3. Архитектура ПК и периферийные устройства.

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

1. Микропроцессорная техника.
2. Мехатроника.
3. Распределенные информационно-управляющие системы.
4. Системы автоматизированного проектирования.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-1.1 Способен разрабатывать, тестировать и эксплуатировать мехатронные, электронные и микропроцессорные системы;



- ПКС-1.2 Способен применять современные технологии автоматизированного проектирования в создании мехатронных 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:	32
Лекции	8
Лабораторные работы	24
Самостоятельная работа студента	76
Промежуточная аттестация, в том	



числе:	
Экзамен	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	-	2	8
2. Математическое описание и основные характеристики автоматических систем управления	5	14	2	-	2	10
3. Динамические свойства и характеристики типовых звеньев систем автоматического управления	5	12	2	-	2	8
4. Передаточные функции, структурные схемы и характеристики систем автоматического управления	5	14	2	-	2	10
5. Устойчивость систем автоматического управления	5	14	-	-	4	10
6. Анализ качества и коррекция свойств систем автоматического управления	5	14	-	-	4	10
7. Цифровые системы автоматического управления	5	14	-	-	4	10
8. Программное обеспечение для исследования систем автоматического управления	5	14	-	-	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 представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. 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.

3. Организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.



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. Певзнер, Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 604 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75516>. — Загл. с экрана.

2. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-5413-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140779>

3. Медведев Д. М. Структуры и алгоритмы обработки данных в системах автоматизации и управления : учебное пособие. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 100 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71591>.

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

6.2 Дополнительная литература

1. Озеркин, Д.В. Основы автоматики и системы автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва :



ТУСУР, 2012. — 179 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10906>. — Загл. с экрана.

2. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67468>. — Загл. с экрана.

3. Малышенко, А.М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.М. Малышенко, О.С. Вадутов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72991>. — Загл. с экрана.

4. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие / Ощепков А. Ю. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/104954>.

5. 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>

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>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.
3. 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. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
2. Компьютерный класс.
3. Помещения для самостоятельной работы.

