

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.02.01 «ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И
УПРАВЛЕНИЯ»**

Направление подготовки 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика

Профиль программы «Электроэнергетические системы»

Автор(ы): д-р техн. наук, доцент, А.М. Зюзев
профессор
ст. преп. В.В. Ипполитов

Одобрена на заседании кафедры энергетики и транспорта. Протокол от «10» ноября 2022 г. №4.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «14» ноября 2022 г. №3.

Екатеринбург
2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Цифровые системы автоматизации и управления»: сформировать умения выявлять требования работодателей к уровню подготовки рабочих (специалистов) в области автоматизации и цифровых систем управления и учитывать их при проектировании содержания обучения; формирование у студентов знаний принципов построения современных систем управления оборудованием на основе ЭВМ, освоение типовых структур и управляющих алгоритмов, правил выбора аппаратных и программных средств, а также приобретение практических навыков наладки этих систем.

Задачи:

- анализ основных структур и характеристик систем программного управления для проектирования содержания образовательных программ для разных категорий обучающихся;
- детальное рассмотрение специфических особенностей систем числового программного управления механообработкой, а также робототехнических комплексов, изучаемых в процессе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена в области автоматизации производства;
- освоение методики проведения проектных работ, монтажа и наладки в процессе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена в области автоматизации производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цифровые системы автоматизации и управления» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- ПК-4 Способен осуществлять организацию, управлять деятельностью и выполнять работы по эксплуатации и ремонту объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:
Знать:



31. Принципы выполнения профессионально-педагогической деятельности по разработке образовательных программ подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена в сфере автоматизации и цифровых систем управления производством;

32. Особенности формирования содержания обучения рабочих и специалистов в сфере автоматизации и цифровых систем управления производством с учетом требований работодателей;

33. Основные характеристики аппаратных и программных средств управления и особенности типовых структур систем программного управления.

Уметь:

У1. Выявлять и учитывать требования работодателей к уровню подготовки рабочих (специалистов) в сфере автоматизации и цифровых систем управления производством при проектировании образовательных программ;

У2. Формулировать требования к системам программного управления и выбрать необходимые средства и разработать алгоритм управления.

Владеть:

В1. Навыками получения профессиональной информации из различных типов источников, включая интернет.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 час.), семестр изучения – 1, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	1 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180
Контактная работа, в том числе:	54
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные работы	18
Самостоятельная работа студента	126
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Экзамен	1 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. Введение	1	20	2	2	2	14
2. Производственные системы и их развитие	1	20	2	2	2	14
3. Получение и переработка технологической информации	1	20	2	2	2	14
4. Алгоритмы функционирования и управления технологических объектов	1	20	2	2	2	14
5. Технические средства автоматического управления оборудованием	1	20	2	2	2	14
6. Локальный уровень управления технологическим оборудованием	1	20	2	2	2	14
7. Управление движением в станках с ЧПУ	1	20	2	2	2	14
8. Программирование систем управления оборудованием	1	20	2	2	2	14
9. Перспективы развития систем АСУТП	1	20	2	2	2	14

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

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения. Назначение, характеристика и структура современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Экономические и социальные аспекты автоматизации.



Раздел 2. Производственные системы и их развитие

Массовое, серийное и индивидуальное производство. Непрерывные и дискретные производства. Материальные и информационные потоки в производственных системах. Структура производственных систем (ПС) и уровни автоматизации. Тенденции построения ПС, организация производственной среды и адаптация к ней: автоматические роторно-конвейерные линии (АРКЛ) и гибкие производственные системы (ГПС). Эволюция технологического уровня ПС: станки с ЧПУ, группы станков с ЧПУ, периферия станков, станочные магазины и транспорт, гибкие модули, гибкие участки, роботы в ГПС, безлюдная и безбумажная технологии, системы САД/САМ. Термины и определения ГПС. Понятие гибкости. Структура ГПС. Задачи и состав систем управления ГПС. Иерархия системы. Планирование, диспетчеризация, оперативное управление. Краткая характеристика ГПС АСВ и АСК. Проблемы создания ГПС

Раздел 3. Получение и переработка технологической информации

Основные понятия: информация, мера измерения, количество информации. Виды и формы информационных сигналов. Квантование сигналов в цифровых системах управления. Передача и защита информации от помех.

Раздел 4. Алгоритмы функционирования и управления технологических объектов

Аналитические методы получения математических моделей технологических объектов. Экспериментальные методы получения моделей технологических объектов. Формализация дискретных последовательностей операций (технологических циклов). Классификация алгоритмов управления технологическими объектами: стабилизация, программно - следящее управление, оптимальное управление. Алгоритмы программно - логического управления последовательностью операций. Элементы теории логических устройств автоматики. Синтез комбинационных автоматов. Синтез последовательностных автоматов.

Раздел 5. Технические средства автоматического управления оборудованием

Характеристика основных типов микропроцессоров (МП) и управляющих ЭВМ. Архитектура управляющей ЭВМ. Организация обмена данными в МП и управляющих ЭВМ. Структура и основные характеристики устройств сопряжения управляющей ЭВМ с объектом.

Раздел 6. Локальный уровень управления технологическим оборудованием

Основные функциональные задачи локального управления оборудованием. Концепции централизованного и распределенного управления. Классификация УЧПУ. Общая структура комплекса "станок - УЧПУ, компоновка оборудования



станков с ЧПУ. Структура следящего электропривода с управлением от ЭВМ. Базовые конфигурации микропроцессорных УЧПУ станков.

Раздел 7. Управление движением в станках с ЧПУ

Виды обработки и кинематика станков с ЧПУ. Системы координат станка, детали, инструмента. Характеристики и требования к управлению движением в станках с ЧПУ. Траекторные задачи УЧПУ станков. Расчет траекторий движения инструмента. Интерполяция, виды, методы и алгоритмы интерполяции. Задачи коррекции траекторий. Программное обеспечение станков с ЧПУ - структура и организация. Адаптивное управление в станках с ЧПУ.

Раздел 8. Программирование систем управления оборудованием

Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ. Системы автоматической подготовки УП для металлорежущих станков. Подготовка управляющих программ для ПР. Непосредственное обучение и полуаналитическое программирование. Языковые средства подготовки УП для ПР.

Раздел 9. Перспективы развития систем АСУТП

SCADA - системы: общие понятия, структура, функции, аппаратное и программное обеспечение. Методы «нечетной логики» и «искусственных нейронных сетей» в задачах автоматизации технологических процессов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Технологии проведения занятий в форме диалогового общения, которые переводят образовательный процесс в плоскость активного взаимодействия обучающегося и педагога. Обучающийся занимает активную позицию и престаает быть просто слушателем семинаров или лекций. Технологии представлены: групповыми дискуссиями, конструктивный совместный поиск решения проблемы, тренинг (микрообучение и др.), ролевые игры (деловые, организационно-деятельностные, инновационные, коммуникативные и др.).

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. Старостин А. А., Лаптева А. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2015. - 168 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302>.

2. Тугов В. В., Сергеев А. И., Проскурин Д. А., Коннов А. Л. Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. - 110 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69956>.

3. 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>



4. Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие / Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/107059>.

5. Музипов Х. Н. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA: учебное пособие / Музипов Х. Н., Кузяков О. Н., Хохрин С. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/110934>.

6. Балла, О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99228>. — Загл. с экрана.

6.2 Дополнительная литература

1. Аверченков В. И., Жолобов А. А., Мрочек Ж. А., Аверченков А. В., Терехов М. В., Левкина Л. Б. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 : учебное пособие. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 212 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7010>.

2. Аверченков В. И., Жолобов А. А., Мрочек Ж. А., Аверченков А. В., Терехов М. В., Левкина Л. Б. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 : учебное пособие. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 216 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7009>.

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. Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93690>. — Загл. с экрана.

5. Ловыгин А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система [Электронный ресурс] / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский ; [гл. ред. Д. А. Мовчан]. - [4-е изд.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 278 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/82824/#1>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Российская библиотечная ассоциация. Режим доступа: <http://www.rba.ru>

2. Межрегиональная ассоциация деловых библиотек. Режим доступа: <http://www.library.ru>

3. Муниципальное объединение библиотек Екатеринбурга. Режим доступа: <http://mob.екатеринбург.рф>

4. Сетевая электронная библиотека. Режим доступа: <http://web.ido.ru>



5. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. Режим доступа: <http://gpntb.ru>
7. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://gpntb.ru>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Офисная система Office Professional Plus.

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 лекционного типа.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации с фортепиано.
3. Учебная аудитория лаборатория метрологии и технических измерений для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
4. Читальный зал для магистрантов и аспирантов.
5. Помещения для самостоятельной работы.

