

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ФТД.2.3 Методы описания алгоритмов управления технологическими процессами

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Проектирование вычислительных систем

Курс 2  
Семестр 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	П.А. Курасов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	9	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен проектировать аппаратно-программные средства вычислительных систем и систем управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий	ПК-3.1 Проектирует аппаратно-программные средства вычислительных систем и систем управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий	<b>знания:</b> Знает существующие методы решения задачи разработки аппаратно-программных средств вычислительных систем и систем управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий <b>умения:</b> Умеет использовать современные методы для решения задачи разработки аппаратно-программных средств вычислительных систем и систем управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий <b>навыки:</b> Владеет навыками решения задач разработки аппаратно-программных средств вычислительных систем и систем управления технологическими процессами с использованием актуальных информационных технологий
	ПК-3.2 Разрабатывает структуру и компоненты вычислительных систем и систем управления технологическими процессами	<b>знания:</b> Знает существующие методы разработки структуры и компонентов вычислительных систем и систем управления технологическими процессами <b>умения:</b> Умеет использовать современные методы для разработки структуры и компонентов вычислительных систем и систем управления технологическими процессами <b>навыки:</b> Владеет навыками решения задач для разработки структуры и компонентов вычислительных систем и систем управления технологическими процессами

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Программно-технические средства автоматизации (ПК-3), Программирование интеллектуальных систем управления (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Информационно-вычислительные системы технологических процессов (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Разработка алгоритмов управления технологическими процессами с использованием программируемых логических контроллеров</b>	<b>188</b>	ПК-3
Лекция. Лекция. Программируемые логические контроллеры компании ОВЕН серий ПЛК100, ПЛК150, ПЛК110.	3	
Практическое занятие. Практическая работа. Программирование контроллеров ОВЕН ПЛК150 в пакете CODESYS.	3	
Лекция. Лекция. Основные принципы организации общей работы контроллеров и модулей удаленного ввода-вывода в сети ModBus. Модули удаленного ввода-вывода компании ОВЕН серии Mx110.	3	
Практическое занятие. Подключение к контроллеру ОВЕН ПЛК150 модулей удаленного ввода-вывода Mx110.	3	
Лекция. Лекция. Основные принципы организации общей работы контроллеров и операторных панелей в сети ModBus. Операторная панель компании ОВЕН ИП320.	3	
Практическое занятие. Конфигурирование операторной панели ИП320. Работа панели и контроллера ОВЕН ПЛК150 в сети MODBUS.	3	
Лекция. Лекция. Организация передачи данных контроллера сети ModBus.	5	
Практическое занятие. Работа контроллера ОВЕН ПЛК 150 с аналоговыми сигналами, их отображение на операторной панели	5	
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа. Изучение принципов работы и характеристик контроллеров компании ОВЕН серий ПЛК100, ПЛК150, ПЛК110.	20	
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа. Изучение принципов работы и характеристик модулей удаленного ввода-вывода компании ОВЕН серии Mx110.	20	
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа. Изучение принципов работы и характеристик операторной панели ИП320.	20	
Самостоятельная работа. Самостоятельная работа. Изучение методов регулирования технологического процесса на языках МЭК.	20	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Выполнение индивидуальных заданий лабораторных работ. Подготовка конспектов лекций.	80	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **практических работ**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Петухов, Игорь Валерьевич. Технические средства автоматизации и управления [Текст] : учеб. пособие / И. В. Петухов, Л. А. Стешина; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 315 с. ISBN 978-5-8158-0937-6. Экземпляры: всего 69.	69 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Petuxov-Steshina.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Petuxov-Steshina.pdf</a>
2.	Захахатнов, В. Г. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Захахатнов В. Г., Попов В. М., Афонькина В. А. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 144 с. ISBN 978-5-8114-4111-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/130159">https://e.lanbook.com/book/130159</a>

3.	Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А. 4-е изд. стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 456 с. ISBN 978-5-8114-8290-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/174286">https://e.lanbook.com/book/174286</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	508 (III)	Информационный планшет (4), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (11), Мультиметр настольный универсальный 4 1/2 (4), ОСЦИЛЛОГРАФ ИС-67 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65 (1), Осциллограф цифровой DS1102E (9), Частотомер AFC-2500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала,	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. На какие виды подразделяют программируемые логические контроллеры по конструктивному исполнению ?

- 1) Моноблочные
- 2) Объективные
- 3) Модульные
- 4) Многоблочные

2. Центральная секция программируемого контроллера содержит...

- 1) Центральный процессор
- 2) Память
- 3) Систему коммуникаций
- 4) Блок питания
- 5) Датчики

3. Что такое PLC?

Выберите все верные ответы.

- 1) Программный контроль логистики
- 2) Контроль логистики
- 3) Специальная разновидность ЭВМ
- 4) Особым образом спроектированная цифровая система управления на основе процессоров разной мощности и с различной функциональной оснащённостью, в зависимости от предназначения
- 5) Программируемый логический контроллер
- 6) Programmable logic controller

4. Какие из указанных фирм являются крупнейшими производителями программируемых логических контроллеров?

- 1) Siemens AG
- 2) Allen-Bradley
- 3) Rockwell Automation
- 4) Schneider Electric
- 5) Omron
- 6) Rockwell Corporation

5. Какие из указанных фирм являются российскими производителями программируемых логических контроллеров?

- 1) Siemens AG
- 2) Allen-Bradley
- 3) Fastwel Групп
- 4) Segnetics
- 5) Omron
- 6) Rockwell Corporation

6. Какие виды сигналов используются в промышленных контроллерах?

- 1) Гармонические и негармонические
- 2) Импульсные и гармонические
- 3) Аналоговые и дискретные
- 4) Аналоговые, импульсные и цифровые

7. Что предшествовало появлению микропроцессорных средств автоматизации в промышленности?

- 1) Появление станков с программным управлением
- 2) Внедрение автоматических линий на машиностроительных предприятиях
- 3) Развитие вычислительной техники для целей автоматизации
- 4) Появление класса управляющих ЭВМ

8. В чем преимущество программируемых контроллеров по сравнению с электронными схемами с жесткой структурой?

- 1) Наличие в структуре генератора тактовых импульсов и таймера
- 2) Устойчивость к внешним и внутренним возмущающим воздействиям



- 3) В широте температурного диапазона при эксплуатации
  - 4) Возможность включать и отключать исполнительные устройства технологического оборудования по времени
  - 5) Высокая гибкость, универсальность, надежность
  - 6) Возможность реализовать сложные алгоритмы оптимального и адаптивного управления технологическим оборудованием
9. Какие функции в САУ выполняют промышленные контроллеры?
- 1) Ввод информации от объектов различного назначения
  - 2) Вывод информации на внешние устройства ТОУ
  - 3) Автоматизированный сбор и переработка информации, необходимой для оптимизации управления в различных сферах человеческой деятельности
  - 4) Выработка и реализация управляющих воздействий на ТОУ в соответствии с принятым критерием качества управления
10. Какой из языков программирования контроллеров наиболее близок к языку Assembler или практически является таковым?
- 1) ST (Structured Text)
  - 2) FBD (Function Block Diagram)
  - 3) IL (Instruction List)
  - 4) LD (Ladder Diagram).

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Роль и задачи систем автоматизации на базе программируемых логических контроллеров.
2. Аппаратные и программные принципы реализации управляющих и контролирующих устройств.
3. Преимущество программируемых логических контроллеров перед устройствами с аппаратной реализацией алгоритмов управления.
4. Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров.
5. Шины, протокол обмена, технические средства.
6. Организация обмена информации между отдельными элементами контроллера.
7. Диаграммы функциональных блоков (FBD).
8. Релейно-контакторные схемы (LAD).
9. Организация связи контроллеров с периферийными устройствами (внешний интерфейс).
10. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств.
11. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в системах с программируемыми логическими контроллерами.

12. Последовательный и параллельный интерфейсы.
13. Программируемый интерфейс.
14. Система прерываний.
15. Программный ввод-вывод.
16. Стандарты средств связи цифровых микропроцессорных систем управления с программируемыми контроллерами и управляющими ЭВМ.
17. Классификация аппаратных и программных средств микропроцессорных систем управления.
18. Схема взаимодействия контроллера и объекта управления.
19. Основные операции: ввод, переработка информации, вывод сигналов управления, понятие о прерывании программы.
20. Структура привода с цифровыми регуляторами на базе программируемых логических контроллеров; программная реализация регуляторов.