

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и

производств  
наименование ОПОП

Б1.О.08  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Программирование промышленных контроллеров

Разработчик (и):

Кайченев А.В.  
ФИО

Утверждено на заседании кафедры

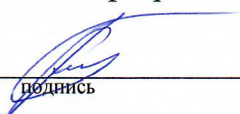
Автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Заведующий кафедрой  
должность

Заведующий кафедрой

Д-р. техн. наук, доцент  
ученая степень, звание

  
подпись

А.В. Кайченев  
ФИО

Мурманск 2025

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-12</b><br>Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем. | ИД-1 <sub>ОПК-12</sub> разрабатывает и оптимизирует алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов,<br>ИД-2 <sub>ОПК-12</sub> создает программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением,<br>ИД-3 <sub>ОПК-12</sub> проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем | <b>Знать:</b><br>синтаксис и семантику языков программирования МЭК 61131-3, принципы и методологию построения алгоритмов программируемых логических контроллеров.<br><b>Уметь:</b><br>проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования ПЛК.<br><b>Владеть:</b><br>навыками программирования на языках МЭК 61131-3. |

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Проектирование систем автоматизации. Цикловое программное управление технологическими комплексами.

**Тема 2.** Программное обеспечение ПЛК. Расширение функциональных возможностей языка РКС: FBD.

**Тема 3.** Языки программирования ST.

**Тема 4.** Система программирования ПЛК CoDeSys.

**Тема 5.** Функциональные блоки и программы SFC. Графический редактор CFC.

**Тема 6.** Данные и переменные в CoDeSys. Языки стандарта МЭК 61131-3 в среде разработки CoDeSys.

**Тема 7.** Реализации элементов систем управления в среде разработки CoDeSys.

**Тема 8.** Реализации взаимодействия ПЛК с модулями ввода-вывода по протоколу Modbus в среде разработки CoDeSys.

**Тема 9.** Реализация интерфейса оператора в программах-конфигураторах в среде разработки CoDeSys.

**Тема 10.** Реализация возможности архивирования данных и Web-визуализации в среде разработки CoDeSys.

## 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»;
- Маслов, А. А. Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации «ОВЕН» : учеб. пособие по дисциплине "Теория автоматического управления" для специальностей: 220300.65 "Автоматизация технологических процессов и производств", 220700.62 "

Автоматизация технологических процессов и производств "/ А. А. Маслов, А. В. Кайченков. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. – 180 с. : ил. + табл. – Библиогр. : 31 ист.;

- Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Программирование промышленных контроллеров».

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

#### **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)**

##### ***Основная литература***

1. Маслов, А. А., Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации "Овен" : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот. "Автоматизация технологических процессов и производств" / А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Изд. доп. и перераб. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - 171 с. : цв. ил. - Имеется электрон. ана-лог 2015 г. - Библиогр.: с. 141-144. - ISBN 978-5-86185-850-2 : 222-51.32.96 - М 31 (50 шт.)
2. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров; под ред. В. П. Дьяконова. - Москва : Солон-Пресс, 2008. - 253 с. : ил. - (Серия "Библиотека инженера"). - Библиогр.: с. 242-244. - ISBN 5-98003-079-4 : 295-00. 32.97 - П 30 (5 шт.)
3. Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093&sr=1>
4. Учебно-методическое пособие по дисциплине Программное обеспечение систем управления. Автоматизация технологических процессов и производства [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 64 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61530.html>

##### ***Дополнительная литература***

5. Алиев, М.Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М.Т. Алиев, Т.С. Буканова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 64 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1775-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459452>
6. Безгачин, Н. И., Электроника и силовая преобразовательная техника : учеб. пособие для вузов. Ч. 1. Электроника и схемотехника / Н. И. Безгачин; М-во сел. хоз-ва, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : МГТУ, 2006. - 127 с. - ISBN 5-86185-262-6 : 124-23. 32.85 - Б 39 (150 шт.)
7. Безгачин, Н. И., Электроника и силовая преобразовательная техника : учеб. пособие для вузов. Ч. 2. Цифровая электроника / Н. И. Безгачин; М-во сел. хоз-ва Рос.

Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - 79 с. - Имеется электронный аналог 2006 г. - Библиогр.: с. 79. - ISBN 5-86185-274-X : 82-21 .32.85 - Б 39 (150 шт.)

#### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

#### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*
- 3) *Среда разработки Codesys v2.3*
- 4) *Среда разработки Codesys v3.5*

#### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности                 | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения |             |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                          | Очная                                                             |             |
|                                          | Семестр                                                           | Всего часов |
|                                          | 4                                                                 |             |
| Лекции                                   | 8                                                                 | 8           |
| Практические занятия                     | 16                                                                | 16          |
| Лабораторные работы                      | 16                                                                | 16          |
| Самостоятельная работа                   | 68                                                                | 68          |
| Подготовка к промежуточной аттестации    | 36                                                                | 36          |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>         | <b>144</b>                                                        | <b>144</b>  |
| / из них в форме практической подготовки | 32                                                                | 32          |

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| Экзамен                               | + | + |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 1 |

### Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ                                                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                        |
|       | <b>Очная форма</b>                                                                                                                       |
| 1     | Изучение функциональных возможностей ПЛК «ОВЕН» серии 210 в части связи с внешними устройствами по стандартным протоколам (Modbus, MQTT) |
| 2     | Изучение функциональных возможностей ПЛК «ОВЕН» серии 210 в части связи с внешними устройствами по нестандартным протоколам              |
| 3     | Изучение функциональных возможностей ПЛК «ОВЕН» серии 210 в части взаимодействия с web-средствами                                        |
| 4     | Изучение и разработка библиотек для среды разработки CoDeSys V3.5                                                                        |

### Перечень практических занятий по формам обучения

| № п\п | Темы практических занятий                                                                                                  |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                          |
|       | <b>Очная форма</b>                                                                                                         |
| 1     | Разработка управляющей программы для ПЛК «ОВЕН» серии 210 для связи с счётчиком электроэнергии по нестандартному протоколу |
| 2     | Разработка управляющей программы для ПЛК «ОВЕН» серии 210 для связи с внешними устройствами по протоколу MQTT              |
| 3     | Разработка управляющей программы для ПЛК «ОВЕН» серии 210 для связи с интеллектуальным помощником                          |
| 4     | Рефакторинг управляющей программы для ПЛК «ОВЕН» серии 210 для управления заданным объектом автоматизации                  |