

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и

производств  
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.02  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Распределенные компьютерные информационно-  
управляющие системы

Разработчик (и):

Потапов Н.С.  
ФИО

Старший преподаватель  
должность

-  
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники  
наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Заведующий кафедрой

  
подпись

А.В. Кайченев  
ФИО

Мурманск 2025

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

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

| Компетенции                                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем с применением цифровых технологий.                                                                                            | ИД-1ПК-2. Разрабатывает структуру средств автоматизации гибких производственных систем<br>ИД-2ПК-2. Составляет техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем<br>ИД-3ПК-2. Разрабатывает эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем<br>ИД-4ПК-2. Выполняет приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем | <b>Знать:</b><br>- языки программирования МЭК 61131-3;<br>- компоненты визуализации интегрированной среды разработки TRACE MODE 6.<br>- структуры и функции автоматизированных систем управления;<br>- принципы и методологию построения распределенных компьютерных информационно-управляющих систем (КИУС);<br>- задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) с помощью ЭВМ.<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать структуры и схемы систем автоматизации и управления;<br>- разрабатывать программное обеспечение с использованием специальных сред разработки;<br>- выбирать вычислительные платформы, устройства ввода/вывода, составлять спецификации<br>- выбирать системное, проектное и исполняющее программное обеспечение.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками выбора оборудования для построения распределенных КИУС;<br>- навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с |
| ПК-3. Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, систем автоматизации, диагностики и управления процессами использованием цифровых технологий | ИД-1ПК-3. Моделирует продукцию, с использованием САПР<br>ИД-2ПК-3. Моделирует технологические процессы<br>ИД-3ПК-3. Осуществляет динамическое и ситуационное моделирование систем автоматизации, диагностики и управления                                                                                                                                                                                    | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать структуры и схемы систем автоматизации и управления;<br>- разрабатывать программное обеспечение с использованием специальных сред разработки;<br>- выбирать вычислительные платформы, устройства ввода/вывода, составлять спецификации<br>- выбирать системное, проектное и исполняющее программное обеспечение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем                                                                                                                         | ИД-1ПК-4. Разрабатывает алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Владеть:</b><br>- навыками выбора оборудования для построения распределенных КИУС;<br>- навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

|                                       |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| автоматизации и управления процессами | ИД-2ПК-4. Разрабатывает и осуществляют отладку программного обеспечения систем автоматизации и управления | требованиями ЕСКД;<br>- навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;<br>- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;<br>- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления.<br>- навыками создания и использования функциональных блоков в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6;<br>- навыками работы в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6. |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Организация удаленного сбора информации. Типовые структуры каналов ввода/вывода. Сети сбора данных.

**Тема 2.** Общая характеристика устройств удаленного ввода/вывода. Шинная и островная топологии.

**Тема 3.** Взаимосвязанные локальные системы регулирования.

**Тема 4.** Распределение алгоритмов управления между уровнями АСУ.

Супервайзинг. Архивация.

**Тема 5.** Облачные технологии в диспетчеризации.

**Тема 6.** Аппаратное обеспечение современных систем автоматизации.

Программируемые логические контроллеры. Принцип работы и особенности программирования ПЛК.

**Тема 7.** TRACE MODE 6. Инструментарий. Создание программы, функционального блока и функции. Отладка программы.

**Тема 8.** Проектирование интерфейса оператора в TRACE MODE 6. Визуализация.

**Тема 9.** Переменные, константы. Типы данных МЭК.

**Тема 10.** Языки программирования МЭК 61131-3.

**Тема 11.** Разработка программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами. Подключение и использование библиотек.

**Тема 12.** Программная реализация алгоритмов цифровой фильтрации сигнала в системах автоматизации и управления.

## 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 и практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным

программам, в том числе адаптированным».

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

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ 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. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550>
2. 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>
3. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие / О.В. Шишов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>
4. Элементы систем автоматизации: контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа: лабораторный практикум Шишов О. В. Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие Шишов О. В. URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=364065](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364065)
5. Ясенов, В.Н. Информационные системы и технологии в экономике : учебное пособие / В.Н. Ясенов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 560 с. : табл., граф., ил., схемы - Библиогр.: с. 490-497. - ISBN 978-5-238-01410-4 ; То же [Электрон-ный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115182>
6. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И.В. Петров ; ред. В.П. Дьяконов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2004. - 254 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 5-98003-079-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117671>
7. Сергеев, А.И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 126 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1649-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481806>

8. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления : учебное пособие / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко, Д.Г. Ушкур, И.В. Федоренко. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - 168 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9596-1222-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484913>
9. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами / В.С. Кудряшов, А.В. Иванов, М.В. Алексеев и др. ; науч. ред. В.К. Битюков ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж : , 2014. - 144 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-054-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336026>

#### *Дополнительная литература:*

10. Болодурина, И.П. Проектирование компонентов распределенных информационных систем : учебное пособие / И.П. Болодурина, Т. Волкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 215 с. - ISBN 978-5-4417-0077-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259156>
11. Вотинов, М. В. Хранение и защита компьютерной информации [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Хранение и защита компьютерной информации" для обучающихся техн. специальностей и направлений подгот. / М. В. Вотинов, Мурманский государственный технический университет; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,04 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 82 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. URL: [http://elibr.mstu.edu.ru/2017/U\\_17\\_4.pdf](http://elibr.mstu.edu.ru/2017/U_17_4.pdf)
12. Ехлаков, Ю.П. Управление программными проектами : учебное пособие / Ю.П. Ехлаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2014. - 140 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 128-130. - ISBN 978-5-4332-0163-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480462>
13. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом (Методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ботуз С.П. - 3-е изд., доп. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591326.html>
14. Савельев А.О. Решения Microsoft для визуализации ИТ-инфраструктуры [Электронный ресурс]/ А.О. Савельев – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2011— Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=234661](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=234661)
15. Семенов, Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие : в 3-х ч. / Ю.А. Семенов ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - Ч. 3. Процедуры, диагно-стика, безопасность. - 512 с.: ил., табл. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-708-9; то же [Электронный

ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233324>

16. Лубашева, Т.В. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / Т.В. Лубашева, Б.А. Железко. - Минск : РИПО, 2016. - 378 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-625-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463632>
17. Программирование и основы алгоритмизации : учебное пособие / В.К. Зольников, П.Р. Машевич, В.И. Анциферова, Н.Н. Литвинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежская государственная лесотехническая академия». - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - 341 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142309>

## **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) Интегрированная среда разработки TRACE MODE 6

## **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 МГТУ;

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 |
|                                          | 3                                                                 | 4          |             |
| Лекции                                   | 12                                                                | 12         | 24          |
| Практические занятия                     | 24                                                                |            | 24          |
| Лабораторные работы                      | 12                                                                | 36         | 48          |
| Самостоятельная работа                   | 96                                                                | 60         | 156         |
| Подготовка к промежуточной аттестации    | -                                                                 | 36         | 36          |
| <b>Всего часов по дисциплине</b>         | <b>144</b>                                                        | <b>144</b> | <b>288</b>  |
| / из них в форме практической подготовки | 36                                                                | 36         | 72          |

## Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

|                                       |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Экзамен                               | - | + | + |
| Зачет с оценкой                       | + | - | + |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 1 | 2 |

## Перечень лабораторных работ по формам обучения

| № п\п | Темы лабораторных работ                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                         |
|       | <b>Очная форма</b>                                                        |
| 1     | Система управления объектом через протокол Modbus TCP/IP.                 |
| 2     | Многоузловая система управления с применением технологии OPC.             |
| 3     | Система управления с ведением журнала во внешней реляционной базе данных. |
| 4     | Система управления с системой тревог и архивацией данных.                 |

## Перечень практических занятий по очной форме обучения<sup>2</sup>

| №<br>п/п | Темы практических занятий                                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                                                                           |
|          | <b>Очная форма</b>                                                                                                          |
| 1        | Создание простейшего проекта в TRACE MODE. Создание информационной и математической базы. Создание графического интерфейса. |
| 2        | Создание SQL-запроса для работы с внешней реляционной базой данных.                                                         |
| 3        | Взаимодействие с объектом управления через протокол связи Modbus TCP.                                                       |
| 4        | Создание проекта распределенной системы. Взаимодействие с объектом управления через OPC-сервер.                             |
| 5        | Взаимодействие с технологической БД.                                                                                        |
| 6        | Резервирование.                                                                                                             |

---

<sup>2</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена