

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и

производств
наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.01.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Цифровые системы управления

Разработчик (и):

Потапов Н.С.
ФИО

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Старший преподаватель
должность

Заведующий кафедрой

-
ученая степень, звание

А.В. Кайчен
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 ¹	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 ИД-2ПК-2. Составляет техническое задание на проектирование средств автоматизации гибких производственных систем ИД-3ПК-2. Разрабатывает эскизный проект комплексов автоматизации гибких производственных систем ИД-4ПК-2. Выполняет приближенный технико-экономический расчет гибких производственных систем	Знать: - языки программирования МЭК 61131-3; - компоненты визуализации интегрированной среды разработки TRACE MODE 6. - структуры и функции автоматизированных систем управления; - принципы и методологию построения цифровых систем управления (ЦСУ); - задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) с помощью ЭВМ.
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 ИД-2ПК-3. Моделирует технологические процессы ИД-3ПК-3. Осуществляет динамическое и ситуационное моделирование систем автоматизации, диагностики и управления	Уметь: - разрабатывать структуры и схемы систем автоматизации и управления; - разрабатывать программное обеспечение с использованием специальных сред разработки; - выбирать вычислительные платформы, устройства ввода/вывода, составлять спецификации - выбирать системное, проектное и исполняющее программное обеспечение. Владеть: - навыками выбора оборудования для построения ЦСУ; - навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; - навыками анализа
ПК-4. Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение систем	ИД-1ПК-4. Разрабатывает алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления	

¹ 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	технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; - навыками построения систем автоматического управления системами и процессами; - навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления. - навыками создания и использования функциональных блоков в интегрированной среде разработки TRACE MODE 6; - 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
5. Ясенев, В.Н. Информационные системы и технологии в экономике : учебное пособие / В.Н. Ясенев. - 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://elibrary.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. - URL: <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
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
Всего часов по дисциплине	144	144	288
/ 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
	Очная форма
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 обучения²

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
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.

² Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена