Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.11.2026 14:16:41
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«14» марта 2026 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием TwinCAT PLC Control»

Направление подготовки –27.04.04 «Управление в технических системах»
Направленность (профиль) – «Автоматизация и управление в технических системах»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 009BD2B5B7DC0794F9C207D6C8F586BD59
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 16.06.2026 по 09.09.2027

Москва 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1 «Способен разрабатывать и осуществлять руководство разработками автоматизированных и автоматических систем управления с использованием современных технических и программных средств» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием»

Обобщенная трудовая функция D7 «Проектирование АСУП»

Трудовая функция D/01.7 «Разработка структуры АСУП»

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-1.ПЛК Способен реализовывать системы автоматического управления с использованием современных аппаратно-программных средств, включая программируемые логические контроллеры, с целью повышения производительности труда и снижения сроков разработки	Проведение анализа и синтеза систем управления, освоение навыков построения автоматических систем управления, сбора и контроля параметров технологических процессов с использованием ПЛК	**Знает** методы использования и конфигурирования управляющих контроллеров для построения структуры системы управления
		Умеет анализировать требования технического задания и применять существующие типовые решения конфигурирования в соответствующей среде программирования
		Имеет опыт реализации систем автоматического и автоматизированного управления с использованием современных аппаратно-программных средств

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули) по выбору 1» образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания обязательного минимума содержания в объеме программ дисциплин «Микропроцессорные устройства в системах управления», «Алгоритмические и технические средства обработки сигналов», «Объектно-ориентированное программирование», в частности нужно знать основные принципы построения микропроцессорных систем управления с использованием современных аппаратно-программных средств, алгоритмические методы и современные технические средства построения узлов обработки непрерывных и цифровых сигналов,

методы разработки и отладки программного обеспечения, методы разработки и оценки сложности алгоритмов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часов)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	1	5	180	32	16	-	96	Экз (36), КП

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
М1. Программирование логических контроллеров в среде TwinCAT	16	8	-	11	Теоретический опрос
				9	Защита лабораторных работ
				5	Тестирование по модулю №1
				5	Контрольная работа №1 по модулю №1
М2. Разработка проекта в среде TwinCAT	16	8	-	11	Теоретический опрос
				9	Защита лабораторных работ
				5	Тестирование по модулю №2
				5	Контрольная работа №2 по модулю №2
М1 – М2	-	-	-	36	Защита курсового проекта

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание занятия
М1	1	2	***Теоретические сведения о ПЛК. Физическое представление ПЛК. Конструктивное исполнение.*** Рассматриваются назначение и место программируемых логических контроллеров в автоматизации, их отличие от релейной логики и микропроцессорных систем. Разбирается физическая структура ПЛК: процессорный модуль, модули ввода-вывода, память, блок питания, шины; варианты конструктивного исполнения (моноблочные, модульные, распределённые) и области их применения.
	2	2	***Режимы работы ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления. Обмен данными в системах контроля и управления. Технологии передачи данных.*** Изучаются режимы работы (Run, Stop, программирование) и циклический принцип выполнения программы. Рассматривается интеграция ПЛК в АСУ ТП, организация обмена данными между контроллером, датчиками, исполнительными механизмами и верхним уровнем; обзор технологий передачи данных (RS-485, Ethernet, Modbus, Profibus и др.).
	3	2	***Международные стандарты и IEC 61131 (стандарт МЭК) как основа унификации программирования ПЛК.*** Разбираются пять языков: LD, FBD, IL, ST, SFC, их назначение, область применения и особенности записи. Обзор языков программирования ПЛК, не входящих в стандарт МЭК: практические примеры.
	4	2	***Программная среда TwinCAT Главное меню программы TwinCAT.*** Даётся обзор пакета TwinCAT фирмы Beckhoff и его компонентов. Изучается структура главного меню, назначение основных пунктов и последовательность работы с проектом.
	5	2	***Конфигурирование в TwinCAT System Manager.*** Рассматривается назначение System Manager и порядок аппаратного конфигурирования. Изучаются добавление устройств и модулей, привязка переменных ввода-вывода (I/O), настройка связей между задачей управления и физическими каналами.
	6	2	***Разработка программы в системе TwinCAT PLC Control.*** Дается алгоритм подготовки и компиляции пользовательской программы в TwinCAT PLC Control. Рассматриваются организация программы (POU, функции, функциональные блоки), объявление переменных и структура задач.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание занятия
	7	2	***Проектирование модели объекта в TwinCAT.*** Изучаются способы представления объекта управления в виде модели внутри TwinCAT. Рассматривается создание имитационной модели для отладки алгоритма без реального оборудования.
	8	2	***Анализ и синтез систем управления на ПЛК.*** Излагаются подходы к анализу и синтезу регуляторов, реализуемых на ПЛК: выбор структуры (П, ПИ, ПИД), расчёт параметров, оценка устойчивости и качества. Обсуждается учёт дискретности и периода опроса.
М2	9	2	***Постановка задачи. Определение состава модулей ПЛК. Подключение и настройка модулей.*** Рассматривается постановка задачи автоматизации и определение требуемого набора модулей ввода-вывода. Изучаются физическое подключение, адресация и настройка модулей дискретного и аналогового ввода-вывода.
	10	2	***Создание нового проекта в TwinCAT PLC Control.*** Разбирается пошаговая процедура создания нового проекта: выбор целевой платформы, настройка параметров, добавление программ, компиляция. Отрабатывается связь проекта PLC Control с конфигурацией System Manager.
	11	2	***Проектирование в Twincat.*** Обобщаются этапы проектирования приложения в TwinCAT — от конфигурации до отладки. Рассматривается совместная работа System Manager и PLC Control как единого средства разработки.
	12	2	***Обработка аналоговых и цифровых сигналов.*** Изучаются принципы обработки дискретных и аналоговых сигналов на ПЛК: нормализация, масштабирование, фильтрация, подавление помех. Рассматриваются типовые аппаратные и программные решения.
	13	2	***Моделирование распределённой системы управления на ПЛК.*** Рассматривается построение распределённой системы управления с несколькими контроллерами и удалёнными модулями ввода-вывода. Изучаются принципы организации обмена данными в такой системе.
	14	2	***Практическая реализация информационно-управляющей сети на ПЛК.*** Осваивается практическое построение информационно-управляющей сети: выбор топологии и протокола, настройка сетевого взаимодействия. Рассматривается объединение ПЛК, датчиков и верхнего уровня в единую сеть.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание занятия
	15	2	***Разработка программы в системе TwinCAT PLC Control.*** Рассматриваются более сложные приёмы программирования: пользовательские функциональные блоки, структуры данных, обработка аварий и диагностика. Отрабатывается оптимизация программы и её отладка по шагам.
	16	2	***Принцип работы информационно-управляющей сети.*** Излагаются общие принципы функционирования информационно-управляющей сети: уровни, адресация, обмен данными, разграничение функций. Обсуждаются требования к быстродействию, надёжности и помехозащищённости.

4.2. Практические занятия

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
М1	1	4	Изучение архитектуры системы управления и ее конфигурирование в системе проектирования TwinCAT System Manager.
	2	4	Работа и программная настройка модулей контроля и управления.
М2	3	4	Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием Twin CAT PLC Control.
	4	4	Создание и моделирование регуляторов с использованием ПЛК.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
М1	11	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	9	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	5	Подготовка к тестированию №1

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
	5	Подготовка к контрольной работе №1 по модулю №1
М2	11	Текущая проработка теоретического материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам и составление конспекта, развернутого плана)
	9	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ
	5	Подготовка к тестированию №2
	5	Подготовка к контрольной работе №2 по модулю №2
М1-М2	36	Выполнение и защита курсового проекта

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. В соответствии с техническим заданием разработать на программируемых логических контроллерах BEKHOFF , в среде TWINCAT систему автоматического:
   1) регулирования температуры;
   2) управления подачи воздуха;
   3) управления расходом воды;
   4) регулирования уровня в котле;
   5) управления паровой турбиной;
   6) управления скоростью турбогенератора;
   7) регулирования давления в котле.
2. В соответствии с техническим заданием разработать систему сбора и обработки параметров, поступающих с объекта управления с использованием ПЛК.
3. В соответствии с техническим заданием разработать распределенную систему управления технологическим процессом на ПЛК.
4. В соответствии с техническим заданием в среде TWINCAT разработать модель системы управления трех зонной диффузионной установкой.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL:http://orioks.miet.ru/):

Сценарий обучения по дисциплине.

Методические указания к выполнению курсового проекта.

Модуль 1. Программирование логических контроллеров в среде TwinCAT.

1. Теоретический материал по модулю 1.
2. Методические указания для СРС по модулю 1.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 1, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение

результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе http://orioks.miet.ru/

Модуль 2. Разработка проекта в среде TwinCAT.

1. Теоретический материал по модулю 2.
2. Методические указания для СРС по модулю 2.
3. Список литературы.

Методические материалы, перечень литературы, информационных источников для выполнения заданий для самостоятельной работы по тематике модуля 2, требования к выполнению самостоятельной работы и методика её оценивания, а так же отражение результатов выполнения самостоятельной работы в НБС содержатся в разделе «Самостоятельная работа студентов» УМК дисциплины, размещенном на информационном ресурсе http://orioks.miet.ru/

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: Учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. Лань, 2013. - 208 с. - Доступ к электронной версии книги открыт на сайте http://e.lanbook.com/. - ISBN 978-5-8114-1471-0.ЭБС Лань.

2. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием/ В.В. Денисенко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 606 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/5153 (дата обращения: 24.02.2026). - ISBN 978-5-9912-0060-8.

Нормативная литература

1. ГОСТ 7.32-2017 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправками) = System of standards on information, librarianship and publishing. The research report. Structure and rules of presentation : Межгосударственный стандарт : Введ. 01.07.2018. - Москва : Стандартинформ, 2018. - [л.]. - URL: http://docs.cntd.ru/document/1200157208 (дата обращения: 24.02.2026). - Текст : электронный.

Периодические издания

1. ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ: Международный журнал / Международный НИИ проблем управления. - М., 1983. Ссылка на ресурс: https://lib.rucont.ru/efd/203379/info, http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9009.

2. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL [Текст] . - USA : IEEE, [б.г.]. –URL: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХБАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Association for Computing Machinery = ACM : международная организация. - USA, 1947 - . - URL: https://www.acm.org/ (дата обращения: 15.03.2026). - Режим доступа: подписка МИЭТ. - Текст : электронный.

2. IEEE/IET Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore : Электронная библиотека. - USA; UK, 1998 - . - URL: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp (дата обращения : 24.02.2026). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ в рамках проекта "Национальная подписка". - Текст : электронный.

3. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 24.02.2026). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

4. Юрайт : Электронно-библиотечная система : образовательная платформа. - Москва, 2013 - . - URL: https://urait.ru/ (дата обращения : 05.01.2026); Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". – Москва, 2005-2010. - URL: http://window.edu.ru/catalog/ (дата обращения: 24.02.2026).

6. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 24.02.2026). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации дисциплины используется **смешанное обучение**, в основе которого лежит интеграция технологий традиционного и электронного освоения компетенций, в частности за счет использования таких инструментов как видеолекции, онлайн-тестирование, взаимодействие со студентами в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, сервисы видеоконференцсвязи и социальные сети.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах тестирования в ОРИОКС.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft)
Компьютерный класс	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Crome), Acrobat reader

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
		DC, Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Crome), Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ПК-1.ПЛК Способен реализовывать системы автоматического управления с использованием современных аппаратно-программных средств, включая программируемые логические контроллеры, с целью повышения производительности труда и снижения сроков разработки.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина «Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием TwinCAT PLC Control» служит для формирования знаний и умений в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами с использованием современных программируемых логических контроллеров и применения методов построения каналов передачи данных в системах автоматического управления.

Целью освоения учебной дисциплины «Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием TwinCAT PLC Control» является формирование у студентов навыков проектирования систем управления и контроля с применением современных аппаратно-программных средств.

Студенты, изучающие дисциплину, обязаны:

– посетить лекции по предмету;

– выполнить лабораторные работы (подтверждается сдачей каждой лабораторной работы);

– выполнить задания для СРС к каждой из лекций;

– выполнить и защитить курсовой проект;

– принять участие в дискуссиях во время лекций и лабораторных работ.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным занятиям, использование литературы, Интернет-ресурсов при выполнении контрольных работ, лабораторных работ и курсового проекта.

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена с публичным представлением результатов выполнения курсового проекта и заданий СРС на опыт деятельности.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система (НБС).

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме максимум 60 баллов), и сдача экзамена (максимум 40 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступны в системе ОРИОКС http://orioks.miet.ru/.

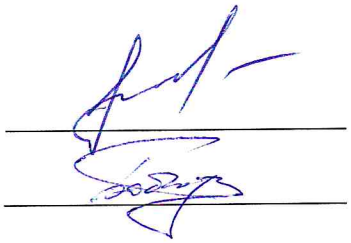
При выставлении итоговой оценки, используется шкала, приведенная ниже в таблице.

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор Института МПСУ, д.т.н. А.В. Щагин

Старший преподаватель Института МПСУ В.Д.Бобков



Рабочая программа дисциплины «Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием TwinCAT PLC Control» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», направленности (профилю) «Автоматизация и управление в технических системах» разработана в Институте МПСУ и утверждена на заседании УС Института МПСУ «25» марта 2026 года, протокол № 6.

Директор Института МПСУ, д.т.н. _____ А.Л. Переверзев

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ И.М. Никулина

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ Т.П. Филиппова