

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о документе:  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСИС"  
Дата подписания: 31.01.2024 16:10:07  
Уникальный программный ключ:  
619b0f1749227a5c5d9e00a0a4142e111068

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСИС»  
от «25» мая 2023г.  
протокол № 7-23

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Аппаратные средства и базовые концепции программирования

Закреплена за кафедрой	Общепрофессиональных дисциплин	
Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах	
Профиль	Информационные технологии в управлении	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		экзамен 6
аудиторные занятия	72	
самостоятельная работа	41	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)			
	Неделя 19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	18		18	
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	76	76	76	76
Сам. работа	41	41	41	41
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах, УТС-23.plx Информационные технологии в управлении, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общепрофессиональных дисциплин**

Протокол от 20.05.2023 г., №9

И. о. зав. каф ОПД Л.О. Мокрецова

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – формирование у студента знаний необходимых для успешной профессиональной деятельности, связанной с использованием устройств с программируемыми логическими контролерами (ПЛК)
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Приводы в технологическом оборудовании
2.1.2	Промышленная электроника
2.1.3	Основы дискретной математики
2.1.4	Вычислительные машины, системы и сети
2.1.5	Технические средства автоматизации и управления
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.3	Автоматизированные информационно-управляющие системы
2.2.4	Технологическая (производственно-технологическая) практика
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1:</b>	<b>Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>ОПК-1.3:</b>	<b>Проводит детальные исследования для решения задач управления в технических системах, используя обработку соответствующих данных</b>
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.3-32	технологии работы в различных операционных и программных средах;
ОПК-1.3-31	принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров
<b>ПК-2:</b>	<b>Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования</b>
<b>ПК-2.1:</b>	<b>Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования</b>
<b>Знать:</b>	
ПК-2.1-32	принципы построения промышленных контроллеров;
ПК-2.1-31	принципы построения автоматизированных систем управления на основе программируемых промышленных контроллеров
<b>ОПК-3:</b>	<b>Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-3.2:</b>	<b>Применяет знания в области управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>	
ОПК-3.2-31	методы и способы решения базовых задач в технических системах
<b>ОПК-8:</b>	<b>Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание</b>
<b>ОПК-8.1:</b>	<b>Участвует в наладке измерительных и управляющих средств</b>
<b>Знать:</b>	
ОПК-8.1-32	способы измерения параметров, характеристик и данных режимов работы оборудования
ОПК-8.1-31	правила пользования измерительными приборами и инструментами
<b>ПК-2:</b>	<b>Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования</b>

<b>ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.1-У2 реализовывать алгоритмы управления техническими системами на базе промышленных контроллеров
ПК-2.1-У1 разрабатывать программное обеспечение промышленных контроллеров с применением современных средств разработки и языков программирования
<b>ОПК-1: Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>ОПК-1.3: Проводит детальные исследования для решения задач управления в технических системах, используя обработку соответствующих данных</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1.3-У1 проектировать системы автоматического и автоматизированного управления на базе программируемых промышленных контроллеров; - алгоритмизировать базовые задачи теории автоматического управления;
<b>ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-3.2: Применяет знания в области управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3.2-У1 Совершенствовать свою профессиональную деятельность с применением методов и способов решения базовых задач в технических системах
<b>ОПК-8: Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание</b>
<b>ОПК-8.1: Участвует в наладке измерительных и управляющих средств</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-8.1-У1 применять измерительные приборы для определения параметров технологического процесса
<b>ПК-2: Способен осуществлять регламентное эксплуатационное обслуживание систем автоматизации технологического оборудования</b>
<b>ПК-2.1: Проводит пуско-наладочные работы и настройку систем автоматизации технологического оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2.1-В1 навыками настройки промышленных контроллеров и модулей ввода-вывода данных
ПК-2.1-В2 навыками программирования промышленных контроллеров в среде ПИА Portal
<b>ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>ОПК-3.2: Применяет знания в области управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3.2-В1 навыками применения методов и способов решения базовых задач в технических системах
<b>ОПК-8: Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание</b>
<b>ОПК-8.1: Участвует в наладке измерительных и управляющих средств</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-8.1-В1 навыками настройки измерительных и управляющих средств
<b>ОПК-1: Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>ОПК-1.3: Проводит детальные исследования для решения задач управления в технических системах, используя обработку соответствующих данных</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1.3-В1 методами проведения экспериментов с использованием современной научной аппаратуры и приборов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	<b>Раздел 1. Промышленные контроллеры в структуре АСУТП</b>					
1.1	Роль и задачи систем автоматизации. Основные понятия и определения. Классификация автоматизированных систем управления. Структура распределённой АСУ ТП. Роль и функции режима реального времени при управлении объектами. Типовые схемы управления объектами с использованием ПЛК.	6	4	ОПК-8.1	Л1.2 Л1.3	
1.2	Разработка типовых схем управления объектами с использованием ПЛК /Пр/	6	4	ОПК-8.1	Л1.1	
1.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	5	ОПК-8.1	Л1.1	
	<b>Раздел 2. Программируемые логические контроллеры</b>					
2.1	Классификация ПЛК. Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров. Состав и назначение основных модулей. Структура памяти CPU. Модули ввода- вывода ПЛК. Адресация сигналов. Виды сигналов, обрабатываемые ПЛК. Понятие цикла работы ПЛК. /Лек/	6	6	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3	
2.2	Типовая архитектура серийных программируемых логических контроллеров серии SIMATIC: S7-1200, S7-1500, S7-300. /Пр/	6	4	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	6	5	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3	
	<b>Раздел 3. Основы программирования промышленных контроллеров</b>					
3.1	Стандарт МЭК 61131-3. Язык релейно-контактных схем LD. Язык диаграмм функциональных блоков FBD. /Лек/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3	
3.2	Описание функций релейно-контактных схем с помощью аппарата алгебры логики. /Лек/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
3.3	Примеры схемной реализации релейно-контактных схем с помощью аппарата алгебры логики. /Пр/	6	6	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
3.4	Программное обеспечение SIMATIC TIAPORTAL Step7. Структура пользовательского интерфейса. Организация выполнения программы. /Лек/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Э1 Э2	
3.5	Конфигурирование аппаратного обеспечения. Программное обеспечение SIMATIC TIAPORTAL STEP7. Создание нового проекта. Создание аппаратного обеспечения. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ОПК-3.2	Э1 Э2	
3.6	Изучение технических характеристик и основ программирования ПЛК Siemens S7-1200 на основе программного симулятора. /Лаб/	6	4	ПК-2.1 ОПК-3.2	Э2	
3.7	Проработка лекционного материала. Подготовка отчёта по лабораторной работе. /Ср/	6	10	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3 Э2	
	<b>Раздел 4. Система прерываний.</b>					
4.1	Система прерываний. Таймеры. Счетчики. /Лек/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.2	Использование таймеров в программе. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	

4.3	Использование счетчиков в программе. /Пр/	6	4	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.4	Составление и отладка программы с содержанием функций «Счетчик» и «Сравнение». /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.5	Составление и отладка программы с содержанием функции «Таймер». /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.6	Составление и отладка комплексной программы с содержанием различных функций /Пр/	6	4	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.7	Решение задач автоматизированного управления объектом на основе ПЛК. /Пр/	6	6	ОПК-8.1 ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.1	
4.8	Составление и отладка комплексной программы с содержанием различных функций с использованием ПЛК Siemens S7-1200 на основе программного симулятора. /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.9	Реализация программы управления типового технологического процесса с использованием ПЛК Siemens S7-1200 на основе программного симулятора. /Лаб/	6	8	ОПК-8.1 ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.3	
4.10	Проработка лекционного материала. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Подготовка к экзамену. /Ср/	6	21	ОПК-8.1 ПК-2.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.3 Э2	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену:

1. Классификация АСУ.
2. Распределенные встроенные системы
3. Иерархическая структура распределенной системы управления.
4. Роль и функции режима реального времени при управлении объектами.
5. История создания контроллеров
6. Назначение и функции PLC в системах управления
7. Требования к контроллеру
8. Классификация ПЛК
9. Структурная схема ПЛК
10. Состав и назначение основных модулей ПЛК
11. Архитектура и общая организация модульного ПЛК
12. Центральный модуль и его архитектура
13. Центральный процессор, РСН,РОН
14. Центральная память ПЛК
15. Модули ввода/вывода ПЛК
16. Дискретные входы,
17. Аналоговые входы
18. Понятие цикла работы ПЛК
19. Программирование ПЛК
20. Языки программирования ПЛК. Стандарт МЭК.
21. Интерфейсы, Ethernet
- Язык программирования Instruction List (IL)
22. Язык программирования Quick Ladder Diagram (LD)
23. Язык программирования Functional Block Diagram (FBD)
24. Язык структурированный текст (ST)
25. Язык последовательных функциональных схем SFC
26. Обзор основных характеристик промышленных логических контроллеров фирмы Siemens, их и возможности.
27. Перечислите основные достоинства и недостатки языков программирования FBD и
28. Поясните принцип работы блока «таймер».
29. Поясните принцип работы блоков задержки включения/выключения.
30. Поясните принцип работы блоков генераторов сигнала. В чем их отличие?
31. Перечислите основные возможности инструментальной среды SIMATIC TIAPORTAL Step7.
32. Работа триггеров.
33. Промышленные шины. Назначение. Характерные особенности.

34. Перечислите известные Вам стандартные уровни дискретных, аналоговых сигналов.				
35. Работа ПЛК с аналоговыми входами. АЦП преобразование.				
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.</b>				
Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и защита отчета по лабораторной работе "Реализация программы управления типового технологического процесса с использованием ПЛК Siemens S7-1200 на основе программного симулятора".				
Домашнее задание 1 "Анализ типового технологического процесса, как объекта управления с помощью ПЛК" (ПК-5.1)				
Вопросы к защите отчета по лабораторной работе:				
1. Структурная схема ПЛК Siemens S7-1200				
2. Состав и назначение основных модулей ПЛК Siemens S7-1200				
3. Язык программирования Quick Ladder Diagram (LD)				
Поясните принцип работы блока «таймер».				
4. Поясните принцип работы блоков задержки включения/выключения.				
5. Поясните принцип работы блоков генераторов сигнала. В чем их отличие?				
6. Перечислите основные возможности инструментальной среды SIMATIC TIAPORTAL Step7.				
7. Создание нового проекта в среде SIMATIC TIAPORTAL Step7.				
8. Что значит конфигурирование контроллера.				
9. Адресация входных/выходных сигналов.				
10. Реализация программы в среде SIMATIC TIAPORTAL Step7.				
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>				
По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме экзамена.				
Экзаменационные билеты состоит из двух теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.				
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)</b>				
<b>ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ:</b>				
Оценка "зачтено" - задания выполнены полностью, расчеты выполнены верно, технически грамотно оформлены.				
Оценка "не зачтено" - задания выполнены не в полном объеме, допущены ошибки в расчете и имеются недочеты в оформлении заданий.				
<b>ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ:</b>				
«Зачтено» - Студент владеет теоретическим материалом (возможно на минимально допустимом уровне), отсутствуют ошибки при описании теории, но возможно испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.				
«Не зачтено» - Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.				
<b>ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:</b>				
а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;				
б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;				
в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;				
г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Колосов О.С. под ред. О.С. Колосова	Технические средства автоматизации и управления: учебник	Электронный каталог	Москва Юрайт, 2017

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Кузнецов В.Н. Кузнецов В.Н., Кривоносов В.А., Есилевский В.С.	Средства автоматизации и управления: учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
Л1.3	Шемелин В.К., Хазанова О.В. В.К. Шемелин, О.В. Хазанова	Управление системами и процессами: учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2018

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	<a href="https://new.siemens.com/ru/ru.html">https://new.siemens.com/ru/ru.html</a>
Э2	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	<a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36861873_47008492.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36861873_47008492.pdf</a>

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

П.1	MS Office,
П.2	LMS Canvas,
П.3	MS Teams,
П.4	SIMATIC TIA Portal

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>
И.3	Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
15	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	Компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету
16/2	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	ноутбук, компьютер, лабораторный стенд Тренажер-симулятор "Автоматизированные системы управления
6	Аппаратные средства и базовые концепции программирования ПЛК	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr. Web, MS Teams, Visual Studio

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.