

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИКНК  
\_\_\_\_\_ Д.П. Зегжда  
«17» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Вычислительные машины, системы и сети»**

Разработчик	Высшая школа управления кибер-физическими системами
Направление (специальность) подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Наименование ООП	27.03.04_05 Интеллектуальные системы обработки информации и управления
Квалификация (степень) выпускника	<b>бакалавр</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.В. Милицын

«29» апреля 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания

высшей школы "ВШУКС"

от «29» апреля 2025 г. № 9

РПД разработали:

Старший преподаватель А.В. Милицын

Доцент, к.т.н., доц. В.Н. Хохловский

# 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

## Цели освоения дисциплины

1. сформировать представление о составе, назначении и структуре промышленных контроллеров
2. сформировать необходимый минимум знаний, дающих представление о программировании PLC на стандартных языках МЭК 61131-3
3. сформировать базу для всестороннего и продуктивного освоения дисциплин, связанных с применением промышленных контроллеров
4. сформировать установку на овладение глубокими теоретическими знаниями и прочными навыками применения современных средств обработки данных в промышленности
5. сформировать фундаментальную теоретическую базу в области новых информационных технологий управления в технических системах управления

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
<b>ОПК-11</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>
ИД-1 ОПК-11	Использует знания о принципах работы, устройстве и типовых решениях применения аппаратных средств сбора, хранения, обработки и передачи информации
ИД-2 ОПК-11	Применяет знания о прикладных программных средствах, предназначенных для сбора, хранения, обработки и передачи информации
<b>ОПК-7</b>	<b>Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизирующей, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления</b>
ИД-3 ОПК-7	Применяет современные программные средства для решения прикладных задач в области создания автоматизированных систем управления и их компонентов

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- знает принципы построения и организации функционирования современных вычислительных машин, систем, сетей и телекоммуникаций
- знает основы организации современных устройств и систем обработки информации
- знает особенности применения специализированного программного обеспечения

**умения:**

- умеет оценивать технико-эксплуатационные возможности средств вычислительной техники при управлении технологическими процессами и эффективность различных режимов работы ЭВМ и вычислительных систем
- умеет применять аппаратные средства и комплексы
- умеет решать задачи профессиональной деятельности с применением прикладного программного обеспечения

**навыки:**

- владеет навыками разработки распределённых систем управления на базе ЭВМ
- владеет навыками подключения устройств к информационной системе и настройке аппаратных средств
- владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

В учебном плане дисциплина «Вычислительные машины, системы и сети» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Практикум по программированию
- Теория и технологии программирования
- Введение в профессиональную деятельность

### 3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	57
Часы на контроль	16
Промежуточная аттестация (экзамен)	11
Курсовое проектирование	14
<b>Общая трудоёмкость освоения дисциплины</b>	144, ач
	4, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
<b>Текущий контроль</b>	
Курсовые работы, шт.	1
<b>Промежуточная аттестация</b>	
Экзамены, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач

1.	Обобщенная структура автоматизированной системы управления технологическими процессами			
1.1.	Введение в системы автоматизации на производственных предприятиях.	1	1	2
2.	Архитектура программируемого контроллера			
2.1.	Структура PLC	3	1	2
2.2.	Программное обеспечение PLC	1	1	3
3.	Программирование PLC			
3.1.	Объекты программирования	2	1	3
3.2.	Языки программирования стандарта МЭК	4	1	6
3.3.	Библиотеки стандартных функциональных блоков	4	2	8
4.	Средства разработки и отладки пользовательских программ			
4.1.	Основные возможности современных систем программирования PLC	2	2	6
4.2.	Расширенные возможности системы программирования	4	2	6
5.	Удалённый и распределённый ввод/вывод			
5.1.	Промышленные шины и сети	6	2	6
6.	Человеко-машинный интерфейс			
6.1.	Принципы проектирования человеко-машинного интерфейса	1	1	8
6.2.	HMI на базе операторских панелей и SCADA систем	2	2	7
<b>Итого по видам учебной работы:</b>		<b>30</b>	<b>16</b>	<b>57</b>
Экзамены, ач				16
<b>Часы на контроль, ач</b>				<b>16</b>
<b>Курсовое проектирование</b>			14	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>			11	
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>			144 / 4	

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Обобщенная структура автоматизированной системы управления технологическими процессами</b>	
<b>1.1. Введение в системы автоматизации на производственных предприятиях.</b>	Средства автоматизации технологических процессов Классификация задач АСУ Структура АСУ ТП. Компьютеры и ПЛК в АСУ ТП. Цифровые двойники. Датчики и исполнительные устройства.
<b>2. Архитектура программируемого контроллера</b>	
<b>2.1. Структура PLC</b>	Конструкция PLC Модули центрального процессора - организация, принцип работы Модули дискретного и аналогового ввода/вывода Коммуникационные и специальные модули Встроенные шины ввода/вывода Распределение памяти, системные слова и биты
<b>2.2. Программное обеспечение PLC</b>	Системное программное обеспечение и пользовательские программы. Основной цикл работы ПЛК. Многозадачная операционная система реального времени. Виды задач. Структура пользовательских программ.
<b>3. Программирование PLC</b>	
<b>3.1. Объекты программирования</b>	Понятия "объект автоматизации" и "объект программирования" Переменные и их виды Переход от объектов автоматизации к объектам программирования
<b>3.2. Языки программирования стандарта МЭК</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарные типы данных</li> <li>- язык диаграмм функциональных блоков FBD</li> <li>- язык лестничной логики LD</li> <li>- структурированный текст ST</li> <li>- список инструкций IL</li> <li>- язык последовательных функциональных диаграмм SFC</li> </ul>
<b>3.3. Библиотеки стандартных функциональных блоков</b>	- использование основных компонентов из библиотек функциональных блоков EFB (таймеры, счетчики, триггеры и другие функциональные блоки)
<b>4. Средства разработки и отладки пользовательских программ</b>	

<b>4.1. Основные возможности современных систем программирования PLC</b>	Редактор прав доступа, создание профилей пользователей. Система меню и окон, режимы работы. Настройка проекта. Конфигурирование контроллера и модулей дискретного и аналогового ввода-вывода.
<b>4.2. Расширенные возможности системы программирования</b>	Создание производных функциональных блоков DFB Работа с производными типами данных, массивами и структурами. Документирование программ. Разработка операторских экранов.
<b>5. Удалённый и распределённый ввод/вывод</b>	
<b>5.1. Промышленные шины и сети</b>	Топология сетей. OSI-модель сети. Типы коммуникаций. Последовательный порт контроллера. Связь по Modbus. Связь через Ethernet. Связь по CANopen. Протокол Profibus DP. Интерфейс нижнего уровня AS-i.
<b>6. Человеко-машинный интерфейс</b>	
<b>6.1. Принципы проектирования человеко-машинного интерфейса</b>	Актуальность проблемы создания пользовательского интерфейса Свойства человеко-машинного интерфейса: естественность интерфейса, согласованность интерфейса, дружелюбность интерфейса, принцип обратной связи, простота, безызыточность и гибкость интерфейса, эстетическая привлекательность и качество интерфейса.
<b>6.2. HMI на базе операторских панелей и SCADA систем</b>	Характеристика операторской панели, как элемента АСУ ТП Принципы проектирования HMI на базе операторской панели. Основные задачи, решаемые SCADA-системой. Тенденции развития и расширение функций современных SCADA-систем.

## 5. Образовательные технологии

1. Чтение лекций (с последующей самостоятельной проработкой студентами полученной информации).
2. Наглядная демонстрация излагаемого теоретического материала с помощью презентаций.
3. Демонстрация взаимосвязей между предшествующими дисциплинами и дисциплинами, изучаемыми после курса программируемые контроллеры.
4. Демонстрация практического применения знаний данного курса на примере промышленных систем.
5. Организация тестирования студентов по программе компании Schneider Electric и выдача сертификата компании студентам, успешно прошедшим тестирование.

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

## 7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Введение в системы автоматизации на производственных предприятиях.	1
2.	Структура PLC	1
3.	Программное обеспечение PLC	1
4.	Объекты программирования	1
5.	Языки программирования стандарта МЭК	1
6.	Библиотеки стандартных функциональных блоков	2
7.	Основные возможности современных систем программирования PLC	1
8.	Расширенные возможности системы программирования	2
9.	Промышленные шины и сети	2
10.	Принципы проектирования человеко-машинного интерфейса	2
11.	HMI на базе операторских панелей и SCADA систем	2
<b>Итого часов</b>		<b>16</b>

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

СРС направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	7
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	16
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
<b>Итого текущей СР:</b>	37
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
выполнение расчётно-графических работ	10
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	10
<b>Итого творческой СР:</b>	20
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	57

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://openedu.ru/course/spbstu/MODIEL/>

## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Щербина А.Н., Янкина К.А. Промышленные контроллеры. Программирование контроллеров в среде SoMachine Basic: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2017.	2017	ИБК СПбПУ
2	Полосин В.Л., Филиповский В.М. Учебный курс WinPLC7: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. URL: <a href="http://elib.spbstu.ru/dl/2/si21-283.pdf">http://elib.spbstu.ru/dl/2/si21-283.pdf</a>	2009	ЭБ СПбПУ

### Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Давыдов В.Г., Хохловский В.Н. Автоматизированные системы комплексного мониторинга и управления технологическими процессами: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019.	2019	ИБК СПбПУ
2	Давыдов В.Г., Хохловский В.Н. Автоматизированные системы комплексного мониторинга и управления технологическими процессами: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. URL: <a href="http://elib.spbstu.ru/dl/2/id19-192.pdf">http://elib.spbstu.ru/dl/2/id19-192.pdf</a>	2019	ЭБ СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. Документация и учебные материалы по контроллерам ОВЕН и их программированию:  
[https://owen.ru/product/codesys\\_v2/documentation](https://owen.ru/product/codesys_v2/documentation)

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

При изучении дисциплины используются следующие программные системы.

Свободно распространяемая инструментальная система CoDeSys для программирования промышленных контроллеров (компания 3S, сайт [www.codesys.com](http://www.codesys.com)) - версии 2.3 и 3.5

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Занятия проводятся в лаборатории "Киберфизические системы в энергетике ", оснащенной программируемыми контроллерами компаний Шнейдер Электрик (Twido, Modicon M258, Modicon M340, Modicon M580) и ОВЕН; коммуникационными сетями Modbus и промышленный Ethernet. Класс оснащен компьютерами (10 штук + преподавательский), ММ-проектором и интерактивной доской, обычной доской, а также сетью Ethernet, так как технические средства автоматизации должны быть доступны с любого компьютера.

## **11. Критерии оценивания и оценочные средства**

### **11.1. Критерии оценивания**

Для дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети» формой аттестации является экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

#### **Текущий контроль успеваемости**

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине**

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Критерии оценивания:

- выполненные задания по практическим занятиям с оформлением отчётов и с возможностью задавания проверочных вопросов;
- сдача экзаменов по изученным вопросам в соответствии с требованиями нормативных документов;
- тестирование по наиболее важным разделам курса.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

## 11.2. Оценочные средства

**Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале [etk.spbstu.ru](http://etk.spbstu.ru)**

## 12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Одна из задач курса - продемонстрировать, что современные системы управления техническими объектами - АСУ ТП, системы управления зданиями, системы диспетчеризации энергетических объектов, системы мониторинга энергопотребления - имеют общие принципы организации. Основным предметом изучения, тем не менее, являются АСУ ТП.

Курс лекций должен сопровождаться лабораторными работами. Во время лабораторных работ студенты должны освоить приемы программирования промышленных контроллеров, создания человека-машинного интерфейса.

В основном, работа должна проводиться в открытых и универсальных средах программирования, таких как CodeSYS, для того, чтобы студенты далее могли адаптировать полученные знания и навыки для работы уже с другим оборудованием, которое тоже будет поддерживаться данной средой.

Обучение можно проводить в режиме симуляции, при условии, что студентам будет подробно рассказано о различии особенностей симуляции и подключением к оборудованию.

Контроллер должен обладать известным студентам IP-адресом, чтобы все могли к нему подключаться поочередно. Достаточно, чтобы каждый студент попробовал соединиться несколько раз в различных лабораторных работах

### **13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.