

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Колодин Алексей
Александрович
Дата подписания: 26.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 26.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	ПКС-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.1	Способен разработать структуру программы, работать с пакетами программирования ПЛК, решать типовые задачи управления технологическим процесс с применением ПО АСУ ТП, произвести корректировку и отладку программного обеспечения системы управления	Знать принципы организации и состав программного обеспечения АСУ ТП, методику её проектирования; принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ; синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем стандарта ИЕС 1131-3; промышленные интерфейсы и контроллеры Уметь проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования; корректировать алгоритмы и законы управления, программировать функции и функциональные блоки; реализовать взаимосвязь между контроллером, ЭВМ и технологическим оборудованием наиболее подходящим способом Владеть навыками программирования как графическими, так и текстовыми языками объектно-

		ориентированного программирования
--	--	-----------------------------------

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Программирование промышленных контроллеров» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии в проектировании и управлении», «Введение в профессиональную деятельность», «Информационные технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Интегрированные системы проектирования и управления», «Моделирование процессов и систем», «ПЛК в системах управления», «Программирование промышленных контроллеров», «Программное обеспечение АСУ ТП», «Распределенные системы управления технологическими процессами и производствами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	4	0	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	85	34	51
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Программируемые логические контроллеры	1	2					1, 2	34	Отчет
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Программируемы е логические контроллеры	1	1			1	2	1, 2, 3	13	Отчет
2	Инструментальна я среда разработки программ	2	1			2	2	1, 2, 3	14	Отчет
3	Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК	3	1	1, 2	2			1, 2, 3	12	Отчет по лаборатор ной работе
4	Примеры программ ПЛК в АСУ ТП	4	1	3, 4	2			1, 2, 3	12	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		4		4		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Программируемые логические контроллеры	Основные понятия и определения. Основные характеристики ПЛК. Введение в стандарт МЭК 61131-3

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Программируемые логические контроллеры	Стандарт МЭК 61131-3
2	Инструментальная среда разработки программ	Пользовательский интерфейс. Панели инструментов. Строка меню. Меню «Правка». Меню «Сервис»
3	Решение прикладных задач автоматизации на основе ПЛК	Принципы разработки программ. Методы формализованного подхода к разработке программ. Эмуляция функционирования программы
4	Примеры программ ПЛК в АСУ ТП	Примеры программ различных прикладных задач: Программа «Базовые арифметические операции», Программа «Управление доступом», Программа

		«Контроль мест для стоянки автомобилей», Программа «Управление загрузкой бункера»
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Базовые арифметические операции	1
2	Управление доступом	1
3	Контроль мест для стоянки автомобилей	1
4	Управление загрузкой бункера	1

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Выбор ПЛК для решения задачи	2
2	Среда программирования CoDeSys, язык программирования FBD	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14
2	Проработка разделов теоретического материала	20

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	11
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
3	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции, Интерактивная (проблемная) лекция

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

<https://el.istu.edu/mod/url/view.php?id=292659>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/mod/url/view.php?id=292659>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/mod/url/view.php?id=292659>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Отчет

Описание процедуры.

Проводится практическое занятие по результатам которого формируется отчет. Отчет должен содержать: задание, содержание, вводную часть, ход решения, заключение.

Пример задания:

Собрать схемы на языке LD, сделать визуализацию, исследовать, проанализировать результаты работы, оформить отчет по работе, в заключении сделать выводы.

1. RS- и SR-триггеры
2. Детекторы фронтов
3. Таймеры

Критерии оценивания.

представленный отчет должен четко отражать суть выполненного задания, знания и умения обучаемого в вопросе решения поставленной задачи.

6.1.2 учебный год 5 | Отчет

Описание процедуры.

Проводится практическое занятие по результатам которого формируется отчет. Отчет должен содержать: задание, содержание, вводную часть, ход решения, заключение.

Пример задания:

Собрать схемы на языке LD, сделать визуализацию, исследовать, проанализировать результаты работы, оформить отчет по работе, в заключении сделать выводы.

1. RS- и SR-триггеры
2. Детекторы фронтов
3. Таймеры

Критерии оценивания.

представленный отчет должен четко отражать суть выполненного задания, знания и умения обучаемого в вопросе решения поставленной задачи.

6.1.3 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно на отдельном автоматизированном рабочем месте проектировщика.

По лабораторным работам составляется отчет, включающий распечатку выполненных

заданий.

Отчеты по лабораторным работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике работы.

Критерии оценивания.

Отчёт по лабораторной работе должен содержать цель работы, краткое описание хода работы, необходимые схемы процессов и оборудования, выполненные расчёты, таблицы и графики, выводы. Отчёты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению каждой лабораторной работы и требованиями стандарта. Правильно выполненный и оформленный отчёт по лабораторной работе студент должен защитить, ответив на все поставленные вопросы. В случае успешной защиты преподаватель делает соответствующую отметку на титульном листе работы. Если студент дает все необходимые пояснения к выполненной работе, демонстрирует навыки по разработке программ и алгоритмов ПЛК

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.1	Знает структуру программы для ПЛК, синтаксис и семантику языков программирования ПЛК стандарта IEC 1131-3 (LD, FBD, IL, ST, SFC); уверенно работает в программной среде разработки CodeSys; выбирает конфигурацию аппаратной части ПЛК; выполняет программные компоненты для ПЛК на языках стандарта IEC 1131-3; пользуется стандартными библиотеками и применяет их программные модули, проектирует простые программные алгоритмы; создает графический интерфейс пользователя	Выполнение контрольного индивидуального задания; электронное тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в виде электронного тестирования, в которых содержатся вопросы по всем темам курса.

Обучающемуся даётся 2 попытки по 40 мин для прохождения теста. Система оценки: 1 правильный ответ – 1 балл. В случае оспаривания оценки может быть дана дополнительная попытка прохождения теста с назначением штрафа в 1 балл. Для получения оценки «Отлично» необходимо набрать 90% и более баллов из максимально возможных, оценки «Хорошо» от 70% до 90%, оценки «Удовлетворительно» от 50% до 70%, оценки «Неудовлетворительно» менее 50%

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Отлично владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; использует файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает отличным навыком анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня; отлично демонстрирует умение работать самостоятельно и в коллективе. Отлично знает структуру программы ПЛК и грамотно выбирает структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на всех языках стандарта IEC 1131-3; использует все типовые задачи управления	Владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; использует файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает навыком анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня; хорошо умеет работать как самостоятельно, так и в коллективе. Знает структуру программы ПЛК и может выбрать структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на более чем 2 языках стандарта IEC 1131-3; использует некоторые задачи управления технологическим процессом и разрабатывает 1 не	Достаточно владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; может использовать файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; обладает некоторыми навыками анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня; может работать самостоятельно и в коллективе. Знает структуру программы ПЛК и может выбрать структуру программы с меньшим количеством вызовов однотипных действий; пишет алгоритм на более чем 1 языке стандарта IEC 1131-3; использует некоторые задачи управления технологическим процессом и разрабатывает хотя бы 1 не типовой.	Не владеет основными методами и средствами объектно-ориентированного программирования; не может использовать файлы и потоки для ввода-вывода программных данных; не обладает навыками анализа и написания алгоритмов и программ на языке высокого уровня; не может работать самостоятельно или в коллективе. Не знает структуру программы ПЛК и не может выбрать структуру программы с наименьшим количеством вызовов однотипных действий; не может написать алгоритм ни на одном языке стандарта IEC 1131-3; не использует задачи управления технологическим процессом и не разрабатывает типовые задачи.

технологическим процессом и разрабатывает более 1 не типовой.	типовой.		
---	----------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Сартаков В. Д. Промышленные микропроцессорные контроллеры : лабораторный практикум для специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / В. Д. Сартаков, 2008. - 87.
2. Сартаков В. Д. Промышленные микропроцессорные контроллеры в электроприводе [Электронный ресурс] : конспект лекций (8 семестр) по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", по специальности: 140604.65 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / В. Д. Сартаков, 2008. - 478.
3. Медведев М. Ю. Программирование промышленных контроллеров : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов, 2011. - 287.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Промышленные микропроцессорные контроллеры в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для аудиторских занятий (лабораторные работы) студентов направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т., Энергет. фак., 2008. - 91.
2. Промышленные микропроцессорные контроллеры в электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Иркут. гос. техн. ун-т., Энергет. фак., 2008. - 19.
3. Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров SIMATIC S7-300/400 : учебное пособие / С. М. Андреев [и др.], 2011. - 197.
4. Микропроцессорные контроллеры для регулирования и управления технологическими процессами : сб. науч. тр. / Науч.-исслед. ин-т теплоэнергет. приборостроения, 1989. - 65.
5. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для вузов по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника": (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 363.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

3. Стенд "САР дискретной автоматики"

Стенд САР на базе ОВЕН

Стенд "2-х контурная САР на базе ОВЕН"

Стенд "САР для учета электро параметров на базе ОВЕН"

Стенд "САР на базе ОВЕН"

Стенд "САР управление конвейером"

Стенд "САР для учета электро параметров на базе ОВЕН"