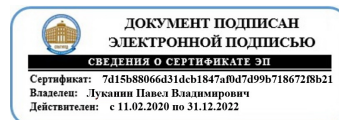


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01

(индекс дисциплины)

Программируемые логические контроллеры

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

30

Код

Автоматизированного электропривода и электротехники

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика

Уровень образования : бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		144
	Аудиторные занятия	68		14
	Лекции	34		6
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		8
	Самостоятельная работа	40		121
	Промежуточная аттестация	36		9
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		8
	Зачет			
	Контрольная работа			8
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		4

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				4						
Очно-заочная										
Заочная								4		

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 130302 Электроэнергетика и электротехника

На основании учебных планов № b130302-3_20
 z130302-3_20

Кафедра-разработчик: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно ☐
является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☒

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения, выборе, программирования и основ эксплуатации современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) для решения задач управления электроприводом и автоматизации в сфере электроэнергетики и электротехники.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать у студентов правильное представление об архитектуре и возможностях аппаратной части контроллеров, сферах их применения.
- Научить студентов основным языкам программирования промышленных контроллеров в соответствии со стандартам МЭК – 61131-3, базовым приемам и методам программирования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) типовую структуру систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК – PLK); 2) организацию и архитектуру ПЛК. Уметь: 1) использовать для сбора и обработки информации различные виды интерфейсов; 2) выбирать ПЛК для решения конкретных задач автоматизации технологических процессов. Владеть: 1) навыками программирования ПЛК в соответствии со стандартом МЭК – 61131-3; 2) навыками проектирования простейших систем управления с применением ПЛК.		
ПК- 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) режимы работы производственных механизмов и электродвигателей; 2) методы контроля режимов работы. Уметь: 1) применять методы контроля режимов работы оборудования; 2) выбирать модули ПЛК в соответствии с поставленной задачей. Владеть: 1) навыками работы для правильной эксплуатации ПЛК; 2) методами и средствами создания управляющих программ, их отладки.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов (ПК-5)
- Электроника (ПК-5)
- Электрическое и конструкторское материаловедение (ПК-5)
- Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-5)

- Электроэнергетика (ПК-5)
- Силовая электроника (ПК-6)
- Электрические машины (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Микропроцессорные системы управления.			
Тема 1. Общие сведения о микропроцессорах и микропроцессорных устройствах. Микропроцессор, его структура и функции. Структурная схема микропроцессорного устройства. Устройства ввода и вывода.	10		18
Тема 2. Микропроцессорные контроллеры. Обобщенная структурная схема микроконтроллера. Машинный код и языки высокого уровня. Инструменты для создания программ.	14		12
Текущий контроль 1. Контрольная работа	2		
Учебный модуль 2. Аппаратная часть программируемых логических контроллеров.			
Тема 3. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Общие сведения. Типовая структура систем локального управления на базе ПЛК. Отличие ПЛК от релейных схем.	14		18
Тема 4. Организация и архитектура ПЛК. Архитектура центрального блока. Память и шины. Модули дискретного и аналогового ввода, вывода. интеллектуальные модули. Цикл работы ПЛК. Виды циклов.	12		20
Текущий контроль 2. Контрольная работа	2		
Учебный модуль 3. Программное обеспечение и языки программирования.			
Тема 5. Структура программного обеспечения. Стандарт МЭК – 61131 – 3. Типы данных, процедуры и задачи.	12		16
Тема 6. Языки программирования. Язык релейных диаграмм LD (LAD). Язык функциональных блок-диаграмм (FBD). Функции, функциональные блоки и стандартные операторы. Язык последовательных функциональных блоков (SFC). Язык структурированного текста, язык высокого уровня (STL). Язык инструкций (IL).	12		16
Текущий контроль 3. Контрольная работа	2		
Учебный модуль 4. Сопряжение с внешними устройствами.			
Тема 7. Схемотехника. Подключение к внешним устройствам. Основные параметры, выбор.	10		12
Тема 8. Объединение различных систем управления в сети и объединения. Распределенные системы. Использование сетевых шин. Средства визуализации и единая SCADA система.	16		14
Текущий контроль 4. Контрольная работа.	2		9
Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен	36		9
ВСЕГО:	144		144

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	4			8	1
2	4	4			8	
3	4	4			8	1
4	4	5			8	1
5	4	4			8	1
6	4	8			8	

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
7	4	3			8	1
8	4	2			8	1
ВСЕГО:		34				6

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Микропроцессорные устройства.	4	2			8	1
2	Микропроцессорные контроллеры. Регулирование частоты вращения якоря двигателя постоянного тока с защитой по температуре перегрева. Тепловое реле с микропроцессором для защиты трёхфазного асинхронного двигателя.	4	4			8	2
3	Решение задач комбинаторного логического управления (на примере дешифратора). Решение циклических задач с использованием функциональных блоков таймеров. Применение функциональных блоков счётчиков при управлении технологическими процессами.	4	6			8	1
4			6				
5	Структура программного обеспечения.	4	2			8	1
6	Программирование на языке LD. Решение типовых задач. Программирование на языке FBD. Создание пользовательского функционального блока. Программирование на языке IL. Решение типовых задач.	4	6			8	1
7	Решение задач циклового управления с использованием языка SFC	4	4			8	1
8	(на примере цикловых манипуляторов и подобных механизмов).		4				1
ВСЕГО:			34				8

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных	Форма	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
----------------	-------	----------------	-----------------------	------------------

модулей, по которым проводится контроль	контроля знаний	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2,3,4	Контрольная работа	4	4			8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	10			8	36
Подготовка к практическим занятиям	4	10			8	40
	4	12			8	36
Подготовка к контрольной работе	4	8			8	9
Подготовка к экзамену	4	36			8	9
ВСЕГО:		76				130

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная ☒ балльно-рейтинговая ☐

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Музалева И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Музалева И.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: ЛГТУ, 2013 - 79 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22913> — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

- Кудряшов В.С. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудряшов В.С. и др.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: ВГУИТ, 2014 - 144 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47437> — ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Кузовкин В.А. Электроника: учебник [Текст]/ Кузовкин В.А. – М.: Логос 2011 – 320 с.
- Польский В.А. Изучение способов управления электроприводом переменного тока на базе программируемых логических контроллеров [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие/ Польский В.А.,— Электрон. текстовые данные.— М.: МГТУ им. Баумана, 2011.— 36 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30980> — ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» .
[Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows 8.1
- Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Специализированная аудитория с мультимедийным комплексом

2. Лаборатория для исследования ПЛК: учебные лабораторные стенды, укомплектованные необходимыми электроизмерительными и электронными устройствами.
3. Специализированная аудитория для самостоятельной работы студентов с выходом в интернет и доступом в электронную библиотеку университета.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Для демонстрации на лекциях используются плакаты, раздаточные материалы.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом (конспекты, учебники). Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач по теме практического занятия
Самостоятельная работа	Эта работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на указанных выше аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, включая информационные ресурсы сети «Интернет»; подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (2,3)	1. Демонстрирует знание типовых структур систем локального управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). 2. Показывает способность выбирать ПЛК для управления технологическими процессами. 3. Демонстрирует навыки программирования ПЛК.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к экзамену (42 вопроса). 2. Практические задания (20 задания).
ПК-6 (2,3)	1. Показывает знание режимов работы производственных механизмов и технологических процессов. 2. Имеет достаточное представление о методах контроля режимов работы	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к экзамену (42 вопроса). 2. Практические задания (20 задания).

	оборудования. 3. Демонстрирует навыки работы с ПЛК.		
--	--	--	--

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Отлично	Обучающийся показывает хорошее понимание задач и возможностей программирования логических контроллеров; свободно ориентируется в библиотеке МЭК; знает назначение и умеет настраивать большое количество блоков в различных разделах библиотек; умеет самостоятельно построить структурные системы локального управления на базе ПЛК; усвоил основную учебную литературу и знаком с дополнительной.
Хорошо	Задачи проектирования понимает; в библиотеки МЭК ориентируется достаточно свободно; с помощью преподавателя может построить структурные системы локального управления на базе ПЛК; усвоил основную учебную литературу.
Удовлетворительно	Обучающийся вник в смысл моделирования структуры систем локального управления на базе ПЛК; базовые технические системы может построить по образцу предложенному в учебника.
Неудовлетворительно	Обучающийся показывает минимальные знания в типовых структурах систем локального управления на базе ПЛК; при программировании допускает большое количество ошибок и не может их исправить, даже с подсказками экзаменатора.

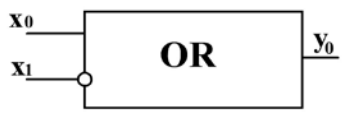
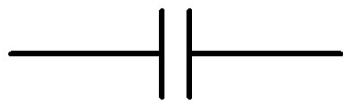
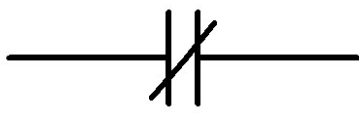
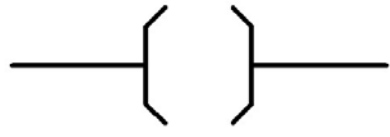
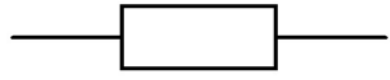
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

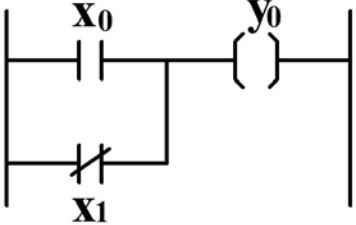
10.2.1. Перечень вопросов к экзамену разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Микропроцессор -его структура и функции.	1
2	Структурная схема микропроцессорного устройства.	1
3	Структурная схема микроконтроллера.	2
4	Машинный код для микроконтроллера.	2
5	Языки программирования для микроконтроллера.	2
6	Инструменты для создания программы микроконтроллера.	2
7	Отличие ПЛК от релейных схем.	3
8	Логические контроллеры ПЛК. Назначение и его элементы.	3
9	Типовая структура системы локального управления на базе ПЛК.	3
10	Цикл выполнения программы.	4
11	Виды циклов работы ПЛК.	4
12	Организация и архитектура ПЛК.	4
13	Архитектура центрального блока.	4
14	Память и шины ПЛК.	4
15	Модули дискретного ввода, вывода.	4
16	Модули аналогового ввода, вывода.	4
17	Многопроцессорный ПЛК их архитектура.	4
18	Операнды и адресация.	4

19	Константы и переменные.	5
20	Типы данных, процедуры и задачи.	5
21	Языки LD.	6
22	Проектирование комбинационных логических систем.	6
23	Таймеры библиотеки МЭК с задержкой на включение и выключение.	6
24	Таймеры формирования импульса заданной длительности библиотеки МЭК.	6
25	Таймеры из библиотеки Митсубиши.	6
26	Счетчик на вычитание (МЭК).	6
27	Счетчик на сложение (МЭК).	6
28	Реверсивные счетчики (МЭК).	6
29	Триггеры.	6
30	Операторы сравнения.	6
31	Арифметические операции и логические операторы.	6
32	Языки FBD.	6
33	Язык IL.	6
34	Язык последовательных функций SFC.	6
35	Использование флагов шага.	6
36	Арбитры.	6
37	Основные параметры и выбор внешних устройств.	7
38	Средства визуализации и SCADA системы.	8
39	Распределенные системы управления.	8
40	Использование сетевых шин.	8

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответы
1.	Нарисовать функциональный блок для схемы, представляющей программу как последовательность функциональных блоков.	
2	Нарисовать базовый символ в контактной схеме для входного сигнала с опросом на состояние «1».	
3	Нарисовать базовый символ в контактной схеме для входного сигнала с опросом на состояние «0».	
4	Нарисовать базовый символ в контактной схеме для выходного сигнала (функции).	
5	Нарисовать базовый символ в контактной схеме для специальных функций.	

6	Нарисовать структуру примера программирования в контактной схеме.	
---	---	---

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Возможность пользоваться справочником по ПЛК;
- Время на подготовку ответа 45 минут.