

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программируемые промышленные контроллеры»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

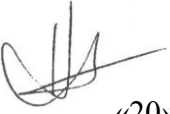
доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.О. Жаринов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41
«20» мая 2020 г, протокол № 10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41
д.т.н.,проф.
(уч. степень, звание)


«20» мая 2020 г
(подпись, дата)

Г.А. Коржавин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.О. Жаринов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Программируемые промышленные контроллеры» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием»

ПК-4 «Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением систем промышленной автоматизации, а также предполагает ознакомление с некоторыми простыми моделями стандартных программируемых логических модулей промышленной автоматизации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине « русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Предназначение дисциплины “Программируемые промышленные контроллеры” заключается в ознакомлении обучающихся с областями применения современных программируемых логических модулей и промышленных контроллеров; с функциональными возможностями и методами программирования.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять расчет электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК-1.3.1 знает принципы расчета параметров и характеристик отдельных блоков аналоговых и цифровых электронных приборов. ПК-1.У.1 умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ПК-1.В.1 владеет навыками представления результатов расчета электронных устройств в виде таблиц, графических зависимостей и диаграмм
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять сквозное проектирование цифровых устройств с использованием теории сложных цифровых систем	ПК-4.3.1 знает элементы теории сложных цифровых систем, основные принципы сквозного проектирования, маршрут разработки и верификации цифровых устройств. ПК-4.У.1 умеет проводить описание моделей цифровых схем на поведенческом языке, осуществлять полный цикл автоматического проектирования цифровых схем. ПК-4.В.1 владеет специализированными системами автоматизированного проектирования для синтеза логических схем, моделирования и верификации разработанных ячеек схем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Электротехника»,
- «Схемотехника аналоговых электронных устройств»,
- «Схемотехника импульсных и цифровых устройств».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Энергетическая электроника».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	76	76
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Элементная база промышленной автоматизации. Тема 1.1. Обобщенная конфигурации промышленной управляющей системы. Тема 1.2. Обзор продукции ведущих фирм-производителей программируемых модулей промышленной автоматизации. Тема 1.3. Типовые функции преобразования информации в ПК.	5	0	0	0	10
Раздел 2. Построение устройств промышленной автоматизации на базе стандартных программируемых модулей семейства Siemens LOGO. Тема 2.1 Основные сведения о логических модулях семейства Siemens LOGO. Тема 2.2. Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort.	6	20	17	0	46

Раздел 3. Программирование промышленных контроллеров. Тема 3.1. Инструменты программирования ПЛК. Тема 3.2. Инструментальная среда программирования CoDeSys (Controllers Development System).	6	14	0	0	20
Итого в семестре:	17	34	17	0	76
Итого	17	34	17	0	76

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Элементная база промышленной автоматизации.</p> <p>Тема 1.1. Обобщенная конфигурации промышленной управляющей системы. Принципы построения распределенных промышленных систем. Типовые топологии промышленных сетей: соединение точка-точка, звезда, общая шина, сетевая, кольцевая (последовательная), иерархическая, матричная. Промышленные сетевые протоколы: RS-232, RS-485, ProfiBus, CAN, AS-Interface, Промышленный Ethernet.</p> <p>Тема 1.2. Обзор продукции ведущих фирм-производителей программируемых модулей промышленной автоматизации.</p> <p>Интеллектуальные реле. Siemens LOGO!, Rockwell Automation: PICO, Micro810, Mitsubishi: серия Alpha XL, Omron: ZEN, Moeller: EASY, MFD-Titan, Comat VoxX, ОВЕН: ПР110, ПР114.</p> <p>Программируемые логические контроллеры.</p> <p>ОВЕН ПЛК150. Siemens — SIMATIC S5 и S7;</p> <p>Segnetics: Pixel2511, smh2gi, trim5; Omron: CJ1, CJ2, CS1, CP1;</p> <p>Mitsubishi: серия Melsec (FX, L, Q); Rockwell Automation (Allen Bradley): серии ControlLogix, CompactLogix, Micro800.</p> <p>Тема 1.3. Типовые функции преобразования информации в ПК</p> <p>ГОСТ Р 51840-2001. Типовая структурная схема конфигурации ПК. Функциональные группы программируемых функций. Функции интерфейса с датчиками и исполнительными механизмами. Электрические характеристики входов и выходов ПК.</p> <p>Подсистемы последовательного управления. Подсистемы с обратной связью. Задачи логического управления. Комбинаторная логика. Событийно-управляемая логика. Счет входных импульсов. Селекция импульсов по длительности и частоте следования. Устройства управляемой задержки импульсов. Пороговые устройства. Широтно-импульсная, частотно-импульсная модуляция. Дифференцирование. Усиление. Интегрирование. Цикл работы ПК.</p>
2	<p>Раздел 2. Построение устройств промышленной автоматизации на базе стандартных программируемых модулей семейства Siemens LOGO.</p> <p>Тема 2.1. Основные сведения о логических модулях семейства Siemens LOGO.</p> <p>Технические характеристики. Стандартные схемы включения. Сопряжение с датчиками и исполнительными устройствами. Функциональные возможности и ограничения. Примеры типичных применений для решения задач автоматизации.</p>

	<p>Тема 2.2. Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort.</p> <p>Базовые логические функции модулей семейства LOGO!.</p> <p>Специальные функции модулей семейства LOGO!. Цифровые блоки. Релейные блоки. Таймеры. Счетчики. Счетчик рабочего времени. Сдвиговый регистр. Частотный компаратор. Генераторы импульсов. Аналоговые блоки. Усилитель. Аналоговый компаратор. Управляемый генератор линейно изменяющегося напряжения. ПИ-регулятор. Параметризация блоков. Вывод текстовых сообщений.</p> <p>Примеры применения модулей LOGO! в промышленности.</p>
3	<p>Раздел 3. Программирование промышленных контроллеров.</p> <p>Тема 3.1. Инструменты программирования ПЛК.</p> <p>Стандарт МЭК 61131. Языки МЭК. IL (Instruction List) - ассемблер-подобный язык, ST (Structured Text) - Pascal-подобный язык, LD (Ladder Diagram) - язык релейных схем, FBD (Function Block Diagram) - язык функциональных блоков, SFC (Sequential Function Chart) - язык диаграмм состояний. Структура программного обеспечения ПЛК. Данные и переменные. Компоненты организации программ (POU).</p> <p>Примеры программирования. Синтез комбинаторных устройств на логических элементах. Разработка логических управляющих устройств на контактных элементах и реле.</p> <p>Тема 3.2. Инструментальная среда программирования CoDeSys (Controllers Development System).</p> <p>Назначение и особенности программного комплекса CoDeSys. Компоненты программного комплекса CoDeSys. Языки программирования программного комплекса CoDeSys. Генераторы кода программного комплекса CoDeSys. Последовательность работы в CoDeSys.</p> <p>Проект. Операнды. Типы данных. Структуры. Функции. Функциональные блоки. Программа. Действия. Ресурсы. Библиотеки. Инструкции поддерживаемых языков программирования.</p> <p>Счетчики программного комплекса CoDeSys. Бистабильные ячейки программного комплекса CoDeSys. Таймеры программного комплекса CoDeSys. Триггеры программного комплекса CoDeSys. Типы данных в программном комплексе CoDeSys. Элементы визуализации программного комплекса CoDeSys.</p> <p>Типовые приемы программирования.</p> <p>Отладка проекта. Редактирование. Точки останова. Пошаговое выполнение. Мониторинг. Эмуляция. Визуализация. Анализ типовых ошибок.</p> <p>Конфигурирование ПЛК в CoDeSys.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Изучение базовых логических и специальных функций программируемых логических модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft	Программирование и компьютерное моделирование	4	2

	Comfort.			
2	Разработка устройства логического управления на базе программируемого логического модуля Siemens LOGO.	Программирование и компьютерное моделирование	4	2
3	Разработка модуля управления освещением посредством программируемого логического модуля Siemens LOGO.	Программирование и компьютерное моделирование	4	2
4	Разработка модуля управления светофором на базе программируемого логического модуля Siemens LOGO.	Программирование и компьютерное моделирование	4	2
5	Разработка устройства генерации импульсных последовательностей на базе программируемого логического модуля Siemens LOGO.	Программирование и компьютерное моделирование	4	2
6	Разработка устройства логического управления на языке списка инструкций (IL) в среде CoDeSys.	Программирование и компьютерное моделирование	4	3
7	Разработка устройства логического управления на языке диаграммы функциональных блоков (FBD) в среде CoDeSys.	Программирование и компьютерное моделирование	5	3
8	Разработка устройства логического управления на языке релейно-контактных схем (LD) в среде CoDeSys.	Программирование и компьютерное моделирование	5	3
Всего			34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Измеритель длительности импульса на базе программируемого логического модуля Siemens LOGO.	4	2
2	Измеритель периода следования импульсов на базе программируемого логического модуля Siemens LOGO.	4	2
3	Управление электродвигателем постоянного тока посредством программируемого логического модуля Siemens LOGO.	4	2
4	Управление шаговым электродвигателем посредством программируемого логического модуля Siemens LOGO.	5	2
Всего		17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	68	68
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Подготовка к защите лабораторных работ (ЛР)	-	-
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	76	76

5. Перечень учебно-методического обеспечения
 для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 П-30	Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования/ И.В. Петров; ред. В.П. Дьяконов. - М.: Солон-Пресс, 2008. - 256 с.	10
004.4 А-64	Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления: учебное пособие / А.С. Анашкин, Э.Д. Кадыров, В.Г. Харазов; С.-Петербург. гос. гор. ин-т (Техн. ун-т). - СПб: Иван Федоров, 2004. - 369 с.	10
http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2004/elisarov.pdf	Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры: Учебное пособие. / Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Фролов С.В. М.: «Издательство Машиностроение-1», 2004. 180 с.	электронный экземпляр
http://padabum.com/d.php?id=15345	Минаев И.Г., Самойленко В.В. Программируемые логические	электронный экземпляр

	контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. Ставрополь: АГРУС, 2009. - 100 с.	
http://cyberleninka.ru/article/n/programmiruemye-logicheskie-kontrollery-v-avtomatizirovannyh-sistemah-upravleniya	Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления / И. Г. Минаев, В. М. Шарапов, В. В. Самойленко, Д. Г. Ушкур. 2-е изд., перераб. и доп. Ставрополь: АГРУС, 2010. 128 с.	электронный экземпляр
http://www.eneq.ru/download/?logomanualruv4.pdf	Siemens. Simatic. LOGO!. Руководство пользователя. Редакция 04. 03/03.	электронный экземпляр
http://dfpd.siemens.ru/assets/files/infocenter/Documetations/Automation_systems/STEP7/STEP7_v5/STEP7.V53_Programming_r.pdf	Siemens. Simatic. Программирование с помощью STEP7 v5.3. Руководство пользователя. Редакция 01/2004.	электронный экземпляр
http://promsis.spb.ru/catalog/automatic_systems/logo/programmirivanie_siemens_logo/	Программирование контроллеров (логических модулей) Siemens LOGO!: автоматизация технологического процесса и производства.	электронный экземпляр
http://www.siemens.ru	Официальный Web-сайт представительства концерна Siemens в России.	электронный экземпляр
http://www.studfiles.ru/preview/1979050/	Знакомство с основными принципами работы программируемого логического контроллера Siemens LOGO. Методическое пособие к выполнению лабораторной работы. // Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2007.	электронный экземпляр
http://www.studfiles.ru/preview/1979051/	Изучение языков программирования CoDeSys. Методическое пособие к выполнению лабораторной работы. / Сост. Гартянски Р., Никитин Ю. // Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2008.	электронный экземпляр
http://ie-arts.ru/assets/основы-языка-step-7.pdf	Романов В.П. Основы языка программирования STEP7 и базового программного обеспечения промышленных контроллеров SIEMENS. Учебно-методическое пособие. // Новокузнецк: ФГОУ СПО "Кузнецкий индустриальный техникум", 2009 г.	электронный экземпляр
http://www.studfiles.ru/preview/998098/	Митин Г.Л., Хазанова О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров. М.: ИЦ МГТУ «Станкин» 2005.	электронный экземпляр
http://www.studfiles.ru/preview/1128059/	Петров И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и	электронный экземпляр

	приемы прикладного программирования. М.: СОЛОН-Пресс, 2004.	
http://www.kipshop.ru/CoDeSys/steps/codesys_v23_ru.pdf	Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. / Редакция RU 2.4, для CoDeSys V2.3.6.x	электронный экземпляр

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Свободно распространяемый программный продукт LOGO! Soft Comfort концерна Siemens GmbH. // URL: http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/demo-software/Pages/Default.aspx
2	Программный продукт CODESYS производства компании 3S-Smart Software Solutions GmbH (Кемптен, Германия). // URL: https://www.codesys.com/download/download-center.html

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
-------	--

1	Принципы построения распределенных промышленных систем.
2	Промышленные сетевые протоколы. RS-232, RS-485.
3	Промышленные сетевые протоколы. ProfiBus.
4	Промышленные сетевые протоколы. CAN.
5	Промышленные сетевые протоколы. AS-Interface.
6	Обобщенная структура промышленного контроллера (ПК).
7	Электрические характеристики входов и выходов ПЛК.
8	Стандартные схемы включения. логических модулей семейства Siemens LOGO.
9	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Базовые логические функции.
10	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Релейные блоки.
11	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Таймеры.
12	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Счетчики.
13	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Частотный компаратор.
14	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Аналоговый компаратор.
15	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. Управляемый генератор линейно изменяющегося напряжения.
16	Программирование модулей Siemens LOGO в среде LOGO! Soft Comfort. Специальные функции. ПИ-регулятор.
17	Языки программирования промышленных контроллеров. Ассемблер-подобный языкIL (Instruction List)
18	Языки программирования промышленных контроллеров. Pascal-подобный язык ST (Structured Text).
19	Языки программирования промышленных контроллеров. Язык релейных схемLD (Ladder Diagram).
20	Языки программирования промышленных контроллеров. Язык функциональных блоков FBD (Function Block Diagram).
21	Языки программирования промышленных контроллеров. Язык диаграмм

	состояний SFC (Sequential Function Chart).
22	Назначение, особенности и компоненты программного комплекса CoDeSys.
23	Счетчики программного комплекса CoDeSys.
24	Бистабильные ячейки программного комплекса CoDeSys.
25	Таймеры программного комплекса CoDeSys.
26	Триггеры программного комплекса CoDeSys.
27	Типы данных в программном комплексе CoDeSys.
28	Элементы визуализации программного комплекса CoDeSys.

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении

фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Анализ актуальности проблемы. Определение терминов. Постановка задач.
- Анализ существующих подходов к решению поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах.
- Анализ типовых ошибок, возникающих при решении аналогичных задач с другими исходными данными.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы слушателей.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Учебно-методические материалы для проведения практических работ утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

Проведение практических работ предполагает выполнение обучающимися программирование ППК в соответствии с поставленной задачей и осуществление компьютерного моделирования с целью верификации полученного результата.

Для проведения занятий по выполнению практических работ можно также рекомендовать следующие учебно-методические издания:

1) Знакомство с основными принципами работы программируемого логического контроллера Siemens LOGO. Методическое пособие к выполнению лабораторной работы. // Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2007. // URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1979050/>

2) Изучение языков программирования CoDeSys. Методическое пособие к выполнению лабораторной работы. / Сост. Гартянский Р., Никитин Ю. // Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2008. // URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1979051/>

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

Проведение лабораторных работ предполагает выполнение обучающимися программирование ППК в соответствии с поставленной задачей и наблюдение за поведением оборудования.

Для проведения занятий по выполнению лабораторных работ можно также рекомендовать следующее учебно-методическое издание:

Знакомство с основными принципами работы программируемого логического контроллера Siemens LOGO. Методическое пособие к выполнению лабораторной работы. // Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2007. // URL: <http://www.studfiles.ru/preview/1979050/>

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист
2. Цель и задачи работы.
3. Теоретические сведения о методах решения поставленных задач.
4. Схема лабораторной установки или программа для промышленного контроллера.
5. Результаты моделирования.
6. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально студентом. Должен соответствовать принятой структуре и форме. Программа выполняется в соответствии с требованиями ЕСПД. Должна быть представлена схема моделирования и результаты в наглядной форме.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине;

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Одним из методов текущего контроля успеваемости является отслеживание выполнения требований к своевременности представления обучающимся в своем личном кабинете результатов выполнения полученных заданий по практическим и лабораторным работам. При нарушении заранее установленных предельных дат выполнения работ, начисляются штрафные баллы, которые снижают общее количество набранных за семестр рейтинговых баллов, по сумме которых производится промежуточная аттестация.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен по дисциплине проводится в

период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Выставление оценки за экзамен производится на основе суммарного количества набранных рейтинговых баллов. Рейтинговые баллы начисляются в течение семестра за выполнение практических и лабораторных работ, а также за ответы на вопросы билета на экзамене.

Согласно плану, обучающийся должен набрать 100 рейтинговых баллов: за время учебного семестра обучающийся должен набрать 60 рейтинговых баллов, и на экзамене может быть начислено максимум 40 рейтинговых баллов. Баллы могут быть снижены за нарушение сроков выполнения практических и лабораторных работ (или сроков представления результатов в личном кабинете студента на сайте ГУАП без уважительной причины), за недостаточно качественное выполнение содержательной части работ и нарушения при оформлении отчетов по работам, а на экзамене – за ошибки в ответе, за недостаточно полный ответ на вопросы билета. за неполные или некорректные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Итоговая оценка выставляется по сумме набранных рейтинговых баллов по следующей шкале соответствия:

- от 0 до 54 баллов – “неудовлетворительно”;
- от 55 до 69 баллов – “удовлетворительно”;
- от 70 до 84 баллов – “хорошо”;
- 85 баллов и более – “отлично”.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой