

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника

магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения).

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; проектно-конструкторский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень образования - магистратура).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКв-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
			ИД-2 _{ПКв-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
2	ПКв-7	Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	ИД-1 _{ПКв-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах
			ИД-2 _{ПКв-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКв-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Знает: номенклатуру, характеристики и область применения современных аппаратных средств управления
	Умеет: применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств.
	Владеет: навыками использования современных алгоритмов управления с использованием аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-2 _{ПКв-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств	Знает: основные виды инструментальных средств проектирования программно-аппаратных средств
	Умеет: создавать программные компоненты для программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления

средств для решения задач автоматизации и управления	Владеет: навыками программирования и настройки программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-1 _{ПКВ-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах	Знает: типовой перечень задач управления в технических системах
	Умеет: анализировать объекты управления и выбирать способы и алгоритмы решения задач в технических системах
	Владеет: навыками решения задач управления с использованием современных программно-аппаратных комплексов
ИД-2 _{ПКВ-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах	Знает: алгоритмы управления, принципы функционирования систем управления в технических системах
	Умеет: разрабатывать и обосновывать использование алгоритмов управления с учетом специфики системы управления.
	Владеет: навыками реализации алгоритмов управления на базе современных программно-аппаратных средств

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Математическое моделирование объектов и систем управления»; «Компьютерные технологии управления в технических системах»; «Статистический анализ экспериментальных данных» «Основы подготовки проектной документации».

Дисциплина является предшествующей для практик: «Производственная практика, проектная практика», «Производственная практика, преддипломная практика».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	180	180
Контактная работа , в т. ч. аудиторные занятия:	50,7	50,7
Лекции	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	19	19
Лабораторные занятия	19	19
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	19	19
Консультации текущие	0,5	0,5
Консультация перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа обучающихся:	95,5	95,5
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	5	5
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	21,5	21,5

Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	10	10
- оформление текста отчетов	10	10
- разработка программы для аппаратных средств	39	39
Подготовка к экзамену	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
2 семестр			
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	Основные характеристики объектов и систем управления. Алгоритмы функционирования многоконтурных систем управления. Основные подходы к разработке новых алгоритмов управления технических систем	53,5
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	Среды и языки программирования современных программно-аппаратных средств. Архитектуры и общие принципы распределенных систем управления. Организация обмена данными между подсистемами распределенной системы. Промышленные протоколы передачи данных. Облачные технологии и беспроводные принципы передачи информации.	90
		<i>Консультации текущие</i>	0,5
		<i>Экзамен</i>	0,2
		<i>Консультация перед экзаменом</i>	2
		<i>Подготовка к экзамену</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
2 семестр					
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	2	4	7	40,5
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	8	15	12	55
				0,5	
				0,2	
				2	
				33,8	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	Основные характеристики объектов и систем управления. Алгоритмы функционирования многоконтурных систем управления. Основные подходы к разработке новых алгоритмов управления технических систем	2
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	Среды и языки программирования современных программно-аппаратных средств.	2
		Архитектуры и общие принципы распределенных систем управления.	2
		Организация обмена данными между подсистемами распределенной системы.	2
		Промышленные протоколы передачи данных. Облачные технологии и беспроводные принципы передачи информации..	2

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	Типы многоконтурных систем управления. Основные алгоритмы функционирования.	4
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	Использование языков программирования программно-аппаратных средств с целью решения задач управления в технических системах	4
		Структура распределённых систем. основные программно-аппаратные устройства.	4
		Программные и аппаратные отказы распределенных систем	3
		Промышленные протоколы передачи данных. Программная и аппаратная настройка программно-аппаратных средств.	4

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	Реализация многоконтурных систем с использованием языков программирования ST и FBD.	3
		Использование математических моделей при решении задач управления в технических системах	4
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	Работа с библиотеками инструментальных средств.	4
		Настройка коммуникаций между модулями распределенных систем по протоколам Modbus и Profinet.	4
		Беспроводная передача данных с использованием аппаратных средств. Хранение данных с использованием облачных технологий и	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
2 семестр			
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10,5
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Оформление теста отчётов	4
		Разработка программ для аппаратных средств	19
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16
		Подготовка к практическим занятиям	8
		Подготовка к лабораторным занятиям	5
		Оформление теста отчётов	6
		Разработка программ для аппаратных средств	20

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Кудряшов, В. С. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев и др. Воронеж. университет инженер. технол. – Воронеж, 2014. – 144 с.

Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 215 с.

Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 220 с.

6.2 Дополнительная литература

Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры [Текст]. – Ставрополь: Агрус, 2010. – 128 с.

Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / В. Г. Харазов. – СПб.: Профессия, 2009. – 592 с.

Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, Рекомендовано УМО вузов [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 848 с.

Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Текст]. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 256 с.

Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. Основы схемотехники микросистемных устройств [Текст] / Издательство: РИЦ «Техносфера», 2012. – 472 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214288&sr=1

Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения лабораторных работ, практических. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аппаратные средства систем управления» [Текст]: метод. указания для самостоятельной работы обучающихся/ Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. А.В. Иванов. - Воронеж: ВГУИТ, 2021. - 30 с. [ЭИ]

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level

	#47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
CoDeSys	CODESYS Development System (бесплатное ПО) https://www.codesys.com/support-training/codesys-support/licensing.html http://www.owen.ru/catalog/codesys_v2/51162335

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре информационных и управляющих систем для освоения дисциплины имеется несколько учебных лабораторий и компьютерных классов (а.327, а. 326). При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях на лабораторных стендах ауд. 320, как с использованием компьютера, так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, консультации преподавателей при выполнении самостоятельной работы. Имеются наглядные и научно- методические указания и материалы к техническим средствам обучения.

Аудитория 327: стеллажи с описанием приборов ОВЕН и примерами схем автоматизации, рабочие станции на базе процессора Intel Core i5 - 6400 14 шт., мультимедийный проектор, экран., учебные комплексы (управляющие рабочие станции (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), шкафы автоматического управления с микропроцессорными приборами: цифровые регуляторы ТРМ1, ТРМ101, ТРМ251, модули ввода/вывода МВ110, МВА8, МВУ8, программируемые логические контроллеры ПЛК110, операторские сенсорные панели СП270, счетчики импульсов СИ8, блоки питания БП14, эмуляторы печи ЭП10, термометры сопротивления дТС035-50М.В3.120, термопары ДТПЛ015-010.100, преобразователи интерфейсов АС4).

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде приложения и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способен применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	ИД-1 _{ПКв-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
			ИД-2 _{ПКв-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
2	ПКв-7	Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	ИД-1 _{ПКв-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах
			ИД-2 _{ПКв-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ПКв-5} – Применяет современные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Знает: номенклатуру, характеристики и область применения современных аппаратных средств управления
	Умеет: применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств.
	Владеет: навыками использования современных алгоритмов управления с использованием аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-2 _{ПКв-5} – Применяет современные инструментальные средства проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Знает: основные виды инструментальных средств проектирования программно-аппаратных средств
	Умеет: создавать программные компоненты для программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
	Владеет: навыками программирования и настройки программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления
ИД-1 _{ПКв-7} – Выбирает методы решения задач управления в технических системах	Знает: типовой перечень задач управления в технических системах
	Умеет: анализировать объекты управления и выбирать способы и алгоритмы решения задач в технических системах
	Владеет: навыками решения задач управления с использованием современных программно-аппаратных комплексов
ИД-2 _{ПКв-7} – Разрабатывает и обосновывает алгоритмы решения задач управления в технических системах	Знает: алгоритмы управления, принципы функционирования систем управления в технических системах
	Умеет: разрабатывать и обосновывать использование алгоритмов управления с учетом специфики системы управления.
	Владеет: навыками реализации алгоритмов управления на базе современных программно-аппаратных средств

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Реализация многоконтурных систем управления на базе программно-аппаратных средств.	ПКв-5	<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	1-43	Контроль преподавателем
		ПКв-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	65-92	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-5	<i>Лабораторные работы</i>	119-122	Защита лабораторных работ
		ПКв-7	<i>Практические работы</i>	123-130	Защита практических работ
2	Инструментальные средства программирования. Реализация распределенных систем.	ПКв-7	<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	44-64	Контроль преподавателем
		ПКв-7	<i>Банк тестовых заданий</i>	93-116	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПКв-7	<i>Кейс-задания</i>	117-118	Проверка преподавателем
		ПКв-7	<i>Лабораторные работы</i>	131-138	Защита лабораторных работ
		ПКв-7	<i>Практические работы</i>	139-143	Защита практических работ

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Собеседование (вопросы к экзамену)

ПКв-5- способен применять современные методы и методики инженерных решений для проектирования и использования в системах управления

№ задания	Формулировка вопроса
1	Понятие микропроцессора. Архитектура МП . Классификация МП по типу архитектуры, числу БИС, назначению
2	Понятие микропроцессора. Классификация МП по характеру временной организации работы, числу выполняемых команд, составу системы команд, по принципу организации адресного пространства
3	Структура МП. Основные устройства МП, назначение состав
4	Структура МП Основные устройства МП. Регистры общего назначения
5	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему управляющего устройства
6	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему операционного устройства
7	Структура МП. Основные устройства МП. Изобразить структурную схему интерфейсной системы
8	Структура МП. Основные устройства МП. Регистры флагов МП
9	Программируемый логический контроллер (ПЛК). Использование ПЛК при автоматизации технологических процессов
10	Достоинства и недостатки использования ПЛК в системах управления технологическими процессами
11	Критерии классификации ПЛК. Моноблочные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
12	Критерии классификации ПЛК. Модульные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
13	Критерии классификации ПЛК. Встраиваемые и РС-совместимые ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
14	Основные компоненты модульных ПЛК. Модуль центрального процессора (назначение, основные характеристики)
15	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули аналогового ввода/вывода (назначение, основные характеристики)

16	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули дискретного ввода/вывода (назначение, основные характеристики)
17	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули питания (назначение, основные характеристики)
18	Основные компоненты модульных ПЛК. Коммуникационные модули (назначение, основные характеристики)
19	Основные компоненты модульных ПЛК. Модули специального назначения (назначение, основные характеристики)
20	Достоинства и недостатки использования ПЛК в системах управления технологическими процессами
21	Критерии классификации ПЛК. Моноблочные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
22	Критерии классификации ПЛК. Модульные ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
23	Критерии классификации ПЛК. Встраиваемые и РС-совместимые ПЛК (общая характеристика, достоинства, недостатки, примеры)
24	Алгоритм функционирования ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции ПЛК
25	Архитектуры систем управления. Предпосылки использования распределенных систем управления
26	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протоколы промышленных сетей
27	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол ASI
28	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. HART-протокол
29	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Modbus
30	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протоколы Interbus и DeviceNet
31	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Bitbus
32	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Profibus
33	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол CANbus.
34	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол WorldFIP
35	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол LON Works
36	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Foundation Fieldbus
37	Промышленные сети. Уровни промышленных сетей. Протокол Industrial Ethernet
38	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования Unity Pro
39	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования STEP7
40	Перечислить основные сетевые настройки MVA8 и ПЛК110
41	Перечислить основные сетевые настройки MVA8 и ПЛК110
42	Каким параметром задается номер опрашиваемого канала MVA8, как формируется адрес канала
43	Каким образом сигнализируется сетевой обмен данными между MVA8 и иПЛК110

ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

44	Стандарт МЭК 61131-3. Языки программирования ПЛК
45	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования ISaGRAF
46	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования CoDeSys
47	Что такое Target-файлы. Методика подключения к среде CoDeSys
48	Что такое Retain-переменные и Retain-память? Способ увеличения Retain-памяти
49	Основные компоненты рабочего окна среды CoDeSys
50	Задание сетевых параметров среды и запись программы в контроллер
51	Методика связи переменных с физическими входами и выходами ПЛК
52	Ручное управление дискретными выходами ПЛК с использованием среды CoDeSys
53	Каким образом осуществляется связь значения технологического параметра с конкретной переменной языка программирования CoDeSys
54	Назначение и функции визуального отображения информации? Способы создания визуализации в CoDeSys
55	Основные элементы панели инструментов графического редактора CoDeSys
56	Методика организации представления информации о технологическом параметре в виде графика, на стрелочном индикаторе? Каким образом связывается переменная с графическим объектом CoDeSys
57	Методика подключения встроенных библиотек CoDeSys
58	Назначение входов и выходов функционального блока ПД-регулятора
59	Создание проекта визуализации в CoDeSys для отображения работы системы регулирования
60	Перечислить и пояснить основные показатели качества переходных процессов системы авто-

	матического регулирования
61	Для каких целей разрабатываются АРМ оператора
62	Какие элементы размещаются в главном окне программы «Конфигуратор СП200»? Их назначение
63	Структура распределённой системы регулирования, перечень устройств и их назначение в системе
64	Создание проекта для ПЛК: функциональные блоки, входы/выходы, элементы визуализации, их назначение. Связь по сети МВА8, МВУ8, ПЛК110 и СП270

3.2. Тесты (тестовые задания к зачету)

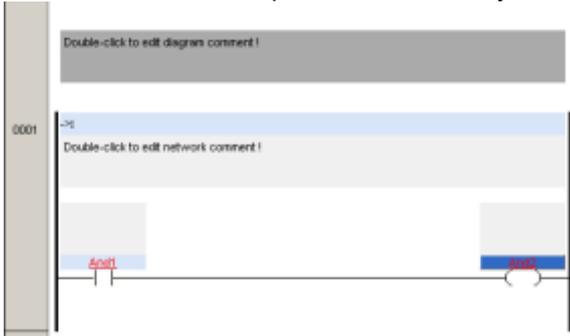
ПКв-5- способен применять современные методы и методики инженерных решений для проектирования и использования в системах управления

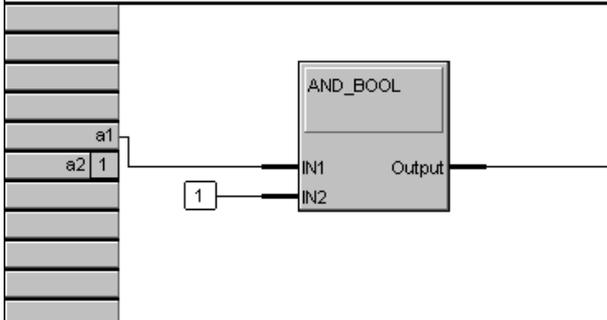
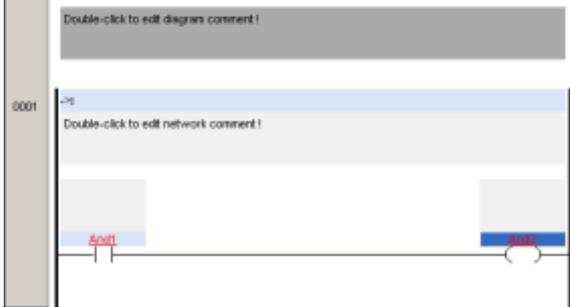
№ задания	Тест (тестовое задание)
65.	Микропроцессор это _____. 1) Цифровое устройство, предназначенное для обработки цифровой информации 2) Устройство, предназначенное для управления операциями 3) Устройство, предназначенное для выполнения арифметических операций. 4) Устройство, входящее в состав приборов и средств автоматизации
66.	По числу больших интегральных схем (БИС) в микропроцессорном комплекте различают микропроцессоры: 1) одноканальные, многоканальные и многоканальные секционные; 2) одноадресные, многоадресные и многоадресные секционные; 3) однокристалльные, многокристалльные и многокристалльные секционные; 4) одноразрядные, многоразрядные и многоразрядные секционные.
67.	Система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора – это: 1) Макроархитектура; 2) Микроархитектура; 3) Миниархитектура; 4) Моноархитектура.
68.	Промышленные контроллеры по конструктивным характеристикам различаются на _____. 1) Моноблочные, модульные встраиваемые; 2) Моноблочные, РС-совместимые, сканирующего типа; 3) Классические и РС-совместимые;
69.	Недостатками моноблочных контроллеров являются _____. 1) Высокая стоимость. 2) Сложность программирования. 3) Узкие функциональные возможности за счет ограниченного числа каналов ввода-вывода
70.	Одним из основных компонентов модульных контроллеров являются 1) Модули ввода-вывода 2) Шасси 3) Модуль питания
71.	Шасси модульного контроллера предназначено для: 1) Замены корпуса в случае монтажа на DIN-рейку 2) Установки модулей 3) Установки модулей и организации взаимосвязи между ними
72.	Встраиваемые контроллеры выполняются в 1) Виде устройств, удобных для монтажа 2) формате PCI-устройств 3) типовом исполнении для монтажа на DIN-рейку
73.	РС-совместимые контроллеры могут характеризоваться наличием: 1) Встроенного монитора 2) Встроенными часами реального времени 3) Особой операционной системы 4) Операционной системой с ядром Windows, Linux, DOS и др.
74.	Процессорный модуль контроллера характеризуется следующими характеристиками____ 1) мощностью и производительностью 2) числом поддерживаемых каналов ввода-вывода 3) стоимостью и ремонтпригодностью
75.	Основное назначение модуля аналогового ввода_____

	1) преобразование аналогового значения в цифровой код 2) фильтрация сигнала 3) опрос датчиков
76.	Модули аналогового ввода контроллера могут работать с датчиками выдающими 1) унифицированный и неунифицированный сигнал 2) унифицированный сигнал 3) неунифицированный сигнал
77.	Модули дискретного ввода предназначены для 1) управления дискретными устройствами 2) преобразования сигнала коммутации кнопок и концевых выключателей в цифровой код 3) Приема цифрового сигнала от интеллектуальных датчиков
78.	Основной функцией модулей аналогового вывода является: 1) Управление клапанами 2) Управление электрическими двигателями 3) Преобразование цифрового кода в аналоговый сигнал
79.	К основным типам модулей дискретного выхода относятся _____ 1) релейный выход 2) цифровой выход 3) транзисторный выход 4) релейный и транзисторный выход
80.	Модули счетчиков относятся к: 1) Арифметическим модулям 2) Арифметико-логическим модулям 3) Модулям специального назначения
81.	Использование модулей счетчиков обусловлено 1) Необходимостью замены процессорного модуля при выходе его из строя 2) Необходимостью подсчета импульсов 3) Необходимостью подсчета импульсов с большой частотой следования.
82.	Модули позиционирования предназначены для: 1) Управления движением и перемещением 2) Определения позиции и предмета производства 3) Управление клапанами и шиберами
83.	Контроллеры сканирующего типа это приборы, которые _____ 1) опрашивают все датчики одновременно 2) создают копию входных значений в памяти данных 3) проводят диагностику всех собственных систем
84.	Время реакции контроллера это _____ 1) время от момента изменения состояния системы до выработки управляющего воздействия. 2) время, в течении которого контроллер отработает изменение задающего воздействия 3) время в течении которого контроллер опрашивает все датчики в системе
85.	Один дискретный вход ПЛК способен принимать 1. один бинарный электрический сигнал 2). два бинарных электрических сигнала 3). 2^n бинарных электрических сигнала 4). один аналоговый электрический сигнал
86.	. На уровне программы один дискретный вход ПЛК это 1). один бит информации 2). два бита информации 3). сигнала типа REAL 4). сигнал типа STRING
87.	. Непосредственно могут быть подключены к дискретным входам ПЛК 1). выключатели 2). контакты реле 3). датчики температуры
88.	Аналоговые входные сигналы в ПЛК обязательно подвергаются 1). аналого-цифровому преобразованию 2). цифро-аналоговому преобразованию 3). переводу в инженерные величины 4). преобразованию в булевы переменные
89.	Один дискретный выход ПЛК способен коммутировать 1). один электрический сигнал 2). два бинарных электрических сигнала 3). 2^n бинарных электрических сигнала

	4). один аналоговый электрический сигнал
90.	С точки зрения программы один дискретный выход ПЛК это 1). один бит информации 2). два бита информации 3). сигнала типа REAL 4). сигнал типа STRING
91.	ПЛК сканирующего типа работают циклически по методу 1). периодического опроса входных данных 2). периодического опроса выходных данных 3). постоянного включения 4). периодического включения
92.	. <i>Рабочий цикл</i> ПЛК включает 1). 4 фазы 2). 2 фазы 3). 5 фаз 4). 3 фазы

ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

№ задания	Тест (тестовое задание)
93.	Укажите язык на котором написан следующий код программы: And1 := And2 and And3; 1) ST 2) IL 3) LD 4) FBD
94.	Укажите язык на котором написан следующий код программы: LDN Pump_Control 1) IL 2) ST 3) FBD 4) LD
95.	Укажите язык на котором написан следующий код программы:  1) LD 2) ST 3) IL 4) FBD
96.	Укажите язык на котором написан следующий код программы:

	<p>0002:</p>  <p>1) FBD 2) ST 3) LD 4) IL</p>
97.	<p>Укажите язык, на котором написан следующий код программы:</p>  <p>1) LD 2) ST 3) IL 4) FBD</p>
98.	<p>Переменная типа bool имеет</p> <p>1) 1 бит памяти 2) 2 бита памяти 3) 8 бит памяти 4) такого типа переменных не существует</p>
99.	<p>Графический язык программирования, являющийся стандартизованным вариантом класса языков релейно-контактных схем это</p> <p>1) Язык LD 2) Язык FBD 3) Язык ST 4) Язык IL</p>
100.	<p>Текстовый высокоуровневый язык общего назначения, по синтаксису ориентированный на Паскаль – это язык</p> <p>1) ST 2) IL 3) FBD 4) LD</p>
101.	<p>Текстовый язык низкого уровня. Выглядит как типичный язык Ассемблера – это язык</p> <p>1) IL 2) ST 3) FBD 4) LD</p>
102.	<p>Протоколы промышленных сетей делятся на _____</p> <p>1) протоколы верхнего, нижнего уровня и универсальные 2) специализированные и типовые 3) физического уровня и сетевого</p>
103.	<p>HART-протокол использует принцип _____ при передаче данных</p> <p>1) частотной модуляции 2) передачи маркера</p>
104.	<p>Многоточечный режим работы HART-протокола предназначен для</p> <p>1) Опроса датчиков 2) Удаленной настройки датчиков во всей системе управления</p>

	3) Опроса датчиков и удаленной настройки
105.	Протокол Device Net предназначен для: 1) Работы с дискретными устройствами 2) Работы с полевыми устройствами (датчики и клапаны) 3) Обеспечения взаимодействия контроллера с рабочей станцией
106.	Протокол ModBus имеет следующие режимы работы _____ 1) синхронный и асинхронный 2) с контролем четности и без него 3) ASCII и RTU
107.	Протокол PROFIBUS использует: 1) Схему отношений MASTER/SLAVE 2) Процедуру передачи маркера 3) Гибридный способ доступа к шине
108.	Протокол PROFIBUS-DP используется: 1) На нижнем уровне управления 2) На верхнем уровне управления 3) Для связи контроллера с рабочей станцией
109.	Протокол PROFIBUS-FMS используется: 1) На нижнем уровне управления 2) На верхнем уровне управления
110.	Протокол Industrial Ethernet используется: 1) На нижнем уровне управления 2) На верхнем уровне управления 3) Как на верхнем так и на нижнем уровне (относится к универсальным протоколам)
111.	Система программирования ISaGRAF относится к: 1) Универсальным системам программирования 2) Системам программирования и настройки датчиков 3) SCADA-системам
112.	Система программирования CoDeSys относится к: 1) Универсальным системам программирования 2) системам программирования и настройки датчиков 3) SCADA-системам
113.	Система программирования Unity Pro относится к: 1) Универсальным системам программирования 2) Системам программирования и настройки датчиков 3) Системам программирования контроллеров Schneider Electric
114.	Система программирования STEP7 относится к: 1) Универсальным системам программирования 2) Системам программирования и настройки датчиков 3) Системам программирования контроллеров Siemens
115.	Система программирования WinCC относится к: 1) Универсальным системам программирования 2) системам программирования и настройки датчиков 3) SCADA-системам
116.	К языкам по стандарту МЭК 61131-3 относятся : 1) Язык ST 2) Язык FBD 3) Языки IL, ST, FBD, SFC, LD

3.4 Кейс-задания к экзамену

ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
117	На языке FBD реализовать расчёт среднего значения технологического параметра с трех датчиков.

118	<p>На языке FBD реализовать мигание сигнальной лампы в случае превышения значения технологического параметра выше некоторого заданного значения.</p>

3.5. Защита лабораторных и практических работ

ПКв-5- способен применять современные методы и методики инженерных решений для проектирования и использования в системах управления

№ задания	Формулировка вопроса
119	Перечислить основные сетевые настройки МВА8 и ПЛК110
120	Перечислить основные сетевые настройки МВА8 и ПЛК110
121	Каким параметром задается номер опрашиваемого канала МВА8, как формируется адрес канала
122	Каким образом сигнализируется сетевой обмен данными между МВА8 и иПЛК110

ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах.

№ задания	Формулировка вопроса
123	Стандарт МЭК 61131-3. Языки программирования ПЛК
124	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования ISaGRAF
125	Инструментальные системы программирования ПЛК. Система программирования CoDeSys
126	Что такое Target-файлы. Методика подключения к среде CoDeSys
127	Что такое Retain-переменные и Retain-память? Способ увеличения Retain-памяти
128	Основные компоненты рабочего окна среды CoDeSys
129	Задание сетевых параметров среды и запись программы в контроллер
130	Методика связи переменных с физическими входами и выходами ПЛК
131	Ручное управление дискретными выходами ПЛК с использованием среды CoDeSys
132	Каким образом осуществляется связь значения технологического параметра с конкретной переменной языка программирования CoDeSys
133	Назначение и функции визуального отображения информации? Способы создания визуализации в CoDeSys
134	Основные элементы панели инструментов графического редактора CoDeSys
135	Методика организации представления информации о технологическом параметре в виде графика, на стрелочном индикаторе? Каким образом связывается переменная с графическим объектом CoDeSys
136	Методика подключения встроенных библиотек CoDeSys
137	Назначение входов и выходов функционального блока ПД-регулятора
138	Создание проекта визуализации в CoDeSys для отображения работы системы регулирования
139	Перечислить и пояснить основные показатели качества переходных процессов системы автоматического регулирования

140	Для каких целей разрабатываются АРМ оператора
141	Какие элементы размещаются в главном окне программы «Конфигуратор СП200»? Их назначение
142	Структура распределённой системы регулирования, перечень устройств и их назначение в системе
143	Создание проекта для ПЛК: функциональные блоки, входы/выходы, элементы визуализации, их назначение. Связь по сети МВА8, МВУ8, ПЛК110 и СП270

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине **«Аппаратные средства систем управления»** применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Бальная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84,99 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-5- Способен применять современный инструментальный проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления					
Знает: : номенклатуру, характеристики и область применения современных аппаратных средств управления; основные виды инструментальных средств проектирования программно-аппаратных средств	Собеседование (экзамен)	Знание : номенклатуры, характеристики и области применения современных аппаратных средств управления; основных видов инструментальных средств проектирования программно-аппаратных средств	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	освоена/повышенный
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена/повышенный
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена/базовый
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
Умеет: применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств; применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств.	Собеседование (защита практических и (или) лабораторных работ)	Умение применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств; применять наиболее эффективные методы и алгоритмы проектирования программно-аппаратных средств.	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;	3	освоена/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный

			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный
Владеет: навыками подбора и применения аппаратных средств для решения задач автоматизации производства; навыками программирования и настройки программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
ПКв-7- Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах					
Знает: типовой перечень задач управления в технических системах; алгоритмы управления, принципы функционирования систем управления в технических системах	Собеседование (экзамен)	Знание типового перечня задач управления в технических системах; алгоритмов управления, принципов функционирования систем управления в технических системах	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	освоена/повышенный
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена/повышенный
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена/базовый
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
Умеет: анализировать объекты управления и выбирать способы и алгоритмы решения задач в технических системах;	Собеседование (защита практических и (или) лабораторных работ)	Умение анализировать объекты управления и выбирать способы и алгоритмы решения задач в технических системах; разрабатывать и обосновывать использование алгоритмов управления с учетом спе-	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на предложенные вопросы	3	освоена-

разрабатывать и обосновывать использование алгоритмов управления с учетом специфики системы управления.		цифрики системы управления.	и допустил не более 3 ошибок;		на/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный
			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный
Владеет: навыками решения задач управления с использованием современных программно-аппаратных комплексов; реализации алгоритмов управления на базе современных программно-аппаратных средств	Собеседование (экзамен)	Знание способов подключения и настройки промышленных контроллеров в рамках системы управления	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный