

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины “Проектирование систем автоматизации и управления” является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность: *40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации и механизации производственных процессов).*

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- научно-исследовательской;
- сервисно-эксплуатационной.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств применением надлежащих современных методов и средств анализа.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 _{УК-2} Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
2	ПКв-1	Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИД-1 _{ПКв-1} Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
3	ПКв-4	Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции	ИД-1 _{ПКв-4} Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
ИД1 _{УК-2} Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Знает: методы проектно-конструкторской работы
	Умеет: подбирать контрольно-измерительные приборы и средства управления для построения систем
	Владеет: навыком проектирования систем управления на базе современных промышленных приборов
ИД-1 _{ПКв-1} Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	Знает: основные принципы проектирования систем автоматизации и управления промышленными объектами
	Умеет: выполнять этапы проектирования систем автоматизации и управления
	Владеет: навыком разработки проектов систем автоматизации и управления
ИД-1 _{ПКв-4} Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
	Умеет: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию
	Владеет: навыком выполнения проектно-конструкторских работ

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина “Проектирование систем автоматизации и управления” относится к блоку 1 дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- “Современные проблемы автоматизации технологических процессов”,
- “Основы разработки проектно-сметной документации”.

Дисциплина “Проектирование систем автоматизации и управления” является предшествующей для освоения дисциплин:

- “Робототехнические системы”,
- “Технические и программные средства систем автоматизации”.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	63,6	63,6
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	51	51
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	51	51
Лабораторные занятия	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,4	0,4
Консультации перед экзаменом	2	2
Курсовой проект	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа обучающихся:	82,6	82,6
Проработка материала по учебникам	14,35	14,35
Подготовка к практическим занятиям	4,25	4,25
Оформление текста отчета по практической работе	10	10
Создание чертежей с помощью ЭВМ	24	24
Курсовой проект:		
- оформление текста проекта	15	15
- создание чертежей с помощью ЭВМ	15	15
Подготовка к экзамену	33,8	33,8

5. Содержание дисциплины, 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	Трудоемкость раздела, ак. ч
1	2	3	4
1	Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	Стадии и этапы создания автоматизированных систем. Оценка инновационного потенциала проекта автоматизации. Требования к содержанию документации при создании автоматизированной системы (схемы автоматизации, комплекс технических средств (КТС), планы расположения оборудования и проводок, спецификации, инструкции по эксплуатации КТС, информационное, программное и математическое обеспечение системы, руководство пользователя, проектная	16

		оценка надежности системы)	
2	Функциональные схемы систем автоматизации	Условные обозначения приборов и средств автоматизации на функциональных схемах. Правила разработки функциональных схем автоматизации. Описание контуров контроля, регулирования, сигнализации и блокировки. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации. Заполнение опросных листов на средства автоматизации	62
3	Принципиальные электрические схемы	Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Организация монтажа электрооборудования. Прокладка кабелей. Классификация электрических проводов. Монтаж приборов и средств автоматизации. Рабочие чертежи для выполнения монтажных работ. Содержание и стадии наладочных работ	42
4	Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	Назначение, характеристика и оформление математического и алгоритмического описания. Оформление заявок на изобретения на способы и системы управления	21,6
	<i>Консультации текущие</i>		0,4
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен, КП</i>		2,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	ЛЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	2	4	-	10
2	Функциональные схемы систем автоматизации	2	30	-	30
3	Принципиальные электрические схемы	2	10	-	30
4	Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	2	7	-	12,6
	<i>Консультации текущие</i>		0,4		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2		
	<i>Экзамен, КП</i>		2,2		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	2	3	4
1	Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	Стадии и этапы создания автоматизированных систем. Оценка инновационного потенциала проекта автоматизации. Требования к содержанию документации при создании автоматизированной системы (схемы автоматизации, комплекс технических средств (КТС), планы расположения оборудования и проводов, спецификации, инструкции по эксплуатации КТС, информационное, программное и математическое обеспечение системы, руководство пользователя, проектная оценка надежности системы)	2
2	Функциональные схемы систем автоматизации	Условные обозначения приборов и средств автоматизации на функциональных схемах. Правила разработки функциональных схем	2

		автоматизации. Описание контуров контроля, регулирования, сигнализации и блокировки. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации. Заполнение опросных листов на средства автоматизации	
3	Принципиальные электрические схемы	Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Организация монтажа электрооборудования. Прокладка кабелей. Классификация электрических проводок. Монтаж приборов и средств автоматизации. Рабочие чертежи для выполнения монтажных работ. Содержание и стадии наладочных работ	2
4	Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	Назначение, характеристика и оформление математического и алгоритмического описания. Оформление заявок на изобретения на способы и системы управления	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	2	3	4
1	Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	Изучение и анализ проектов автоматизации для различных процессов пищевой и химической промышленности	4
2	Функциональные схемы систем автоматизации	Анализ технологических процессов пищевой и химической промышленности и действующих систем управления. Предложения по модернизации систем управления. Техничко-экономическое обоснование модернизации систем. Разработка функциональных схем автоматизации (ФСА) процессов. Составление описания схем, выбор приборов (по справочникам) и составление заказных спецификаций на приборы, средства автоматизации и электроаппаратуру	30
3	Принципиальные электрические схемы	Компоновка щитов управления технологическими процессами. Разработка принципиальных электрических схем (ПЭС) подключения приборов к модулям ввода/вывода управляющего контроллера. Описание ПЭС подключения приборов. Выполнение сборочных чертежей. Схемы прокладки проводов и кабелей	10
4	Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	Разработка предложений на системы и способы управления объектами автоматизации на основе патентных исследований. Оформление заявок на изобретения. Выполнение ориентировочных расчетов по настройке предлагаемых систем и алгоритмов управления для проектов автоматизации	7

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных	Трудоемкость,
---	----------------------	---------------------------	---------------

п/п	дисциплины	работ	ак. ч
-	-	-	-

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	2	3	4
1	Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов	Проработка материалов по учебникам, подготовка к практическим занятиям (изучение и анализ проектов автоматизации для различных технологических процессов (по тематике магистерской научной работы и/или по месту работы)), пробное тестирование	10
2	Функциональные схемы систем автоматизации	Оформление отчета по практической работе № 1 (анализ технологического процесса и действующей системы управления (по тематике магистерской научной работы и/или по месту работы); технико-экономическое обоснование модернизации системы; разработка ФСА процесса; составление описания схемы, выбор приборов (по справочникам) и составление заказной спецификации на приборы, средства автоматизации и электроаппаратуру), пробное тестирование	30
3	Принципиальные электрические схемы	Оформление отчета по практической работе № 2 (разработка ПЭС управления электродвигателями насосов, мешалок, конвейеров, запорных клапанов или ПЭС подключения датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода управляющего контроллера; составление описания электрической схемы; выбор элементов электрической схемы (по справочникам) и составление перечня элементов ПЭС), выполнение курсового проекта * , пробное тестирование	30
4	Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	Проработка материалов по учебникам, подготовка к практическим занятиям, выполнение исследовательской части курсового проекта (разработка предложений по совершенствованию системы или способа (алгоритма) управления процессом; выполнение ориентировочных расчетов по настройке предлагаемой системы или способа (алгоритма) управления), пробное тестирование	12,6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Текст] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2020. - 155 с.

2. **Проектирование систем** автоматизации технологических процессов [Текст] : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.]; под ред. А. С. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2019. - 464 с.

4. Синтез цифровых систем управления технологическими объектами [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев, А. В. Иванов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж, 2024. - 455 с. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

5. Федоров, Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка : справочник / Ю. Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 928 с. <https://e.lanbook.com/book/281246>

6. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. — 4-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 580 с. <https://e.lanbook.com/book/148322>

7. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации : учебное пособие / В. Н. Назаров, А. А. Третьяков, И. А. Елизаров, В. А. Погонин. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 252 с. <https://e.lanbook.com/book/319709>

6.2 Дополнительная литература

1. Настройка и эксплуатация микропроцессорных устройств для систем управления (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, С. В. Рязанцев, А. В. Иванов [и др.]; Воронеж. гос. ун-в. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 235 с.

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

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.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

Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки, включают

Ауд. 326: стеллажи с образцами проектной документации, рабочие станции (текстовые редакторы, системы автоматизированного проектирования), учебный комплекс № 1 (нагревательная установка с коммуникациями, датчики температуры дТС035, ТП2488, давления ПД100, расхода Эмис Мета-215, Эмис Вихрь-200, уровня АИР-20, регулирующие клапаны 25ч945п, ТЭН, многоканальный регистратор РМТ 69L, шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: контроллеры ТРМ151, СПК207, модули ввода/вывода МВА8, МВУ8, МР1, блоки питания БП14, сетевой адаптер АС3-М, управляющая рабочая станция (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, ЭЛЕМЕР, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), управляющий комплекс Siemens (модули ввода/вывода SIMATIC AI 8xU/I/RTD/TC ST, DI 32x24VDC

HF, AQ 4xU/I ST, DQ 32x24VDC HF, блок питания PM 190W 120/230 VAC, программируемый контроллер SIMATIC S7-1500 (среда TIA-Portal), сенсорная панель оператора TP1500 Comfort)); учебный комплекс № 2 (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами и двигателем: преобразователь частоты векторный ПЧВ101-K75-A, трёхфазный асинхронный двигатель АИР63В2У3, бесконтактный оптический датчик ВБО-M18-76K-5111-CA, программируемый логический контроллер ПЛК150-220.У-L, графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов AC4, имитатор объекта (генератор постоянного тока А125-14V-45А, сборка резисторов)).

Ауд. 327: стеллажи с описанием приборов ОВЕН и примерами схем автоматизации, рабочие станции (текстовые редакторы, системы автоматизированного проектирования), 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 AC4).

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- 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 входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	27,9	27,9
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	16	16
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	16	16
Лабораторные занятия	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Курсовой проект	2	2
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа обучающихся:	145,3	145,3
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	77,05	77,05
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4,25	4,25
Оформление текста отчетов	10	10
Создание чертежей с помощью ЭВМ	24	24
Курсовой проект:		
- оформление текста проекта	15	15
- создание чертежей с помощью ЭВМ	15	15
Контроль	6,8	6,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

(наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

1 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен получить следующие знания, умения и навыки:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 _{УК-2} Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
2	ПКв-1	Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИД-1 _{ПКв-1} Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
3	ПКв-4	Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции	ИД-1 _{ПКв-4} Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
ИД1 _{УК-2} Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Знает: методы проектно-конструкторской работы
	Умеет: подбирать контрольно-измерительные приборы и средства управления для построения систем
	Владеет: навыком проектирования систем управления на базе современных промышленных приборов
ИД-1 _{ПКв-1} Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	Знает: основные принципы проектирования систем автоматизации и управления промышленными объектами
	Умеет: выполнять этапы проектирования систем автоматизации и управления
	Владеет: навыком разработки проектов систем автоматизации и управления
ИД-1 _{ПКв-4} Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по	Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД
	Умеет: разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию
	Владеет: навыком выполнения проектно-конструкторских работ

производству пищевой продукции	
--------------------------------	--

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Модуль 1 – Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов. Функциональные схемы систем автоматизации (ФСА)	УК-2, ПКв-1	Задание к практической работе (разработка ФСА технологического процесса)	01 ÷ 24	Защита отчета по практической работе, текущие опросы (прослеживается по рейтинговой оценке знаний обучающихся)
			Вопросы к экзамену	01 ÷ 14	Экзамен
2	Модуль 2 – Принципиальные электрические схемы (ПЭС). Математическое и алгоритмическое обеспечение проектируемых систем автоматизации	ПКв-4	Задание к практической работе (разработка ПЭС управления несколькими асинхронными электродвигателями)	01 ÷ 25	Защита отчета по практической работе, текущие опросы (прослеживается по рейтинговой оценке знаний обучающихся)
			Задание к курсовому проекту (разработка АСУ технологическим процессом пищевой или химической промышленности)	(*)	Защита курсового проекта
			Вопросы к экзамену	15 ÷ 26	

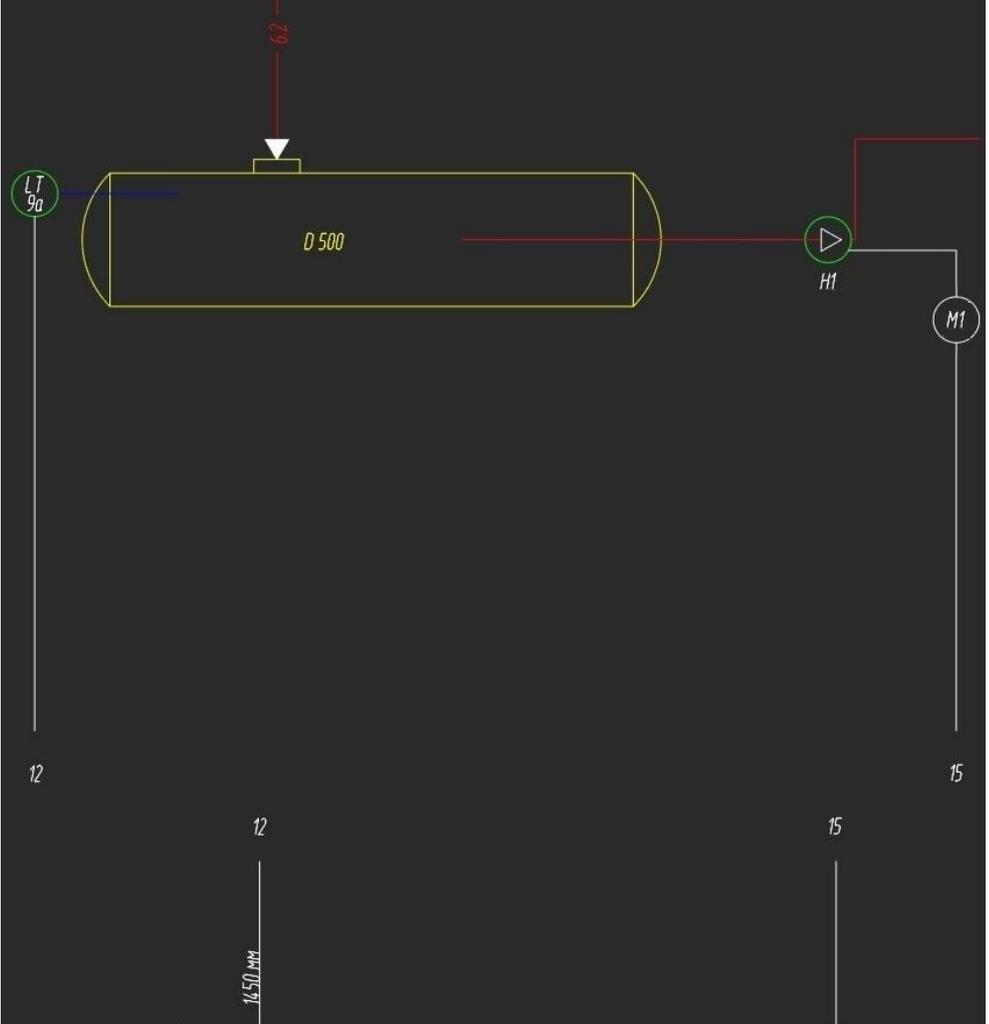
(*) Задание формируется по технологическому процессу производства, на котором работает или проходит практику магистрант

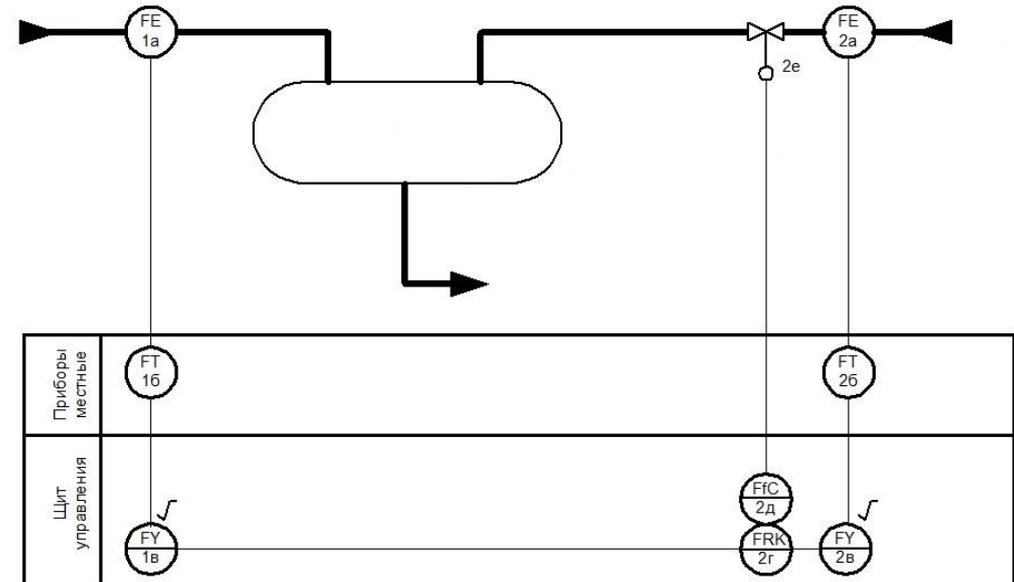
3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
УК-2	01	Стадии и этапы создания автоматизированных систем
УК-2	02	Требования к содержанию документации при создании автоматизированной системы
ПКв-1	03	Анализ технологического процесса как объекта управления. Оформление результатов обследования объекта
ПКв-1	04	Разработка и утверждение технического задания на автоматизацию
ПКв-1	05	Разработка структуры системы управления и выбор технических средств автоматизации
ПКв-1	06	Оценка инновационного потенциала проекта автоматизации
ПКв-1	07	Инновационные риски коммерциализации проекта
ПКв-1	08	Правила построения условных обозначений приборов и средств автоматизации
ПКв-1	09	Описание контуров контроля, регулирования и сигнализации на функциональной схеме
ПКв-1	10	Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации
ПКв-1	11	Заполнение опросных листов на средства автоматизации (на примерах)
ПКв-1	12	Монтаж приборов и средств автоматизации
ПКв-1	13	Рабочие чертежи для выполнения монтажных работ
ПКв-1	14	Содержание и стадии наладочных работ
ПКв-4	15	Принципиальные электрические схемы (ПЭС) в проектной документации. Правила выполнения электрических схем
ПКв-4	16	Принципиальные электрические схемы. Условные графические и буквенные обозначения элементов ПЭС
ПКв-4	17	Типовая схема управления асинхронными электродвигателями. Варианты выполнения схемы
ПКв-4	18	Схема блокировки работы электродвигателей (с применением пакетного переключателя). Способы изображения электрических схем (совмещенный и развернутый способ)
ПКв-4	19	Типовая схема управления реверсивными электродвигателями. Заполнение таблицы контактов концевых выключателей
ПКв-4	20	Порядок заполнения перечня элементов ПЭС
ПКв-4	21	Щиты и пульты систем автоматизации. Классификация щитов. Типы щитов, пультов и вспомогательных элементов к ним
ПКв-4	22	Расположение приборов и аппаратуры на фасадных панелях щитов. Размещение аппаратуры и установочных изделий внутри щитов и статов
ПКв-4	23	Чертежи общих видов щитов (фронтально и развернуто). Перечень составных частей щита, надписи на табло и в рамках
ПКв-4	24	Структурные схемы систем автоматизации. Примеры выполнения структурных схем АСУТП
ПКв-4	25	Эргономические рекомендации по проектированию пунктов управления, щитов и пультов
ПКв-4	26	Математическое и алгоритмическое обеспечение в проектах систем автоматизации

3.2 Задачи (кейс-задания) к экзамену

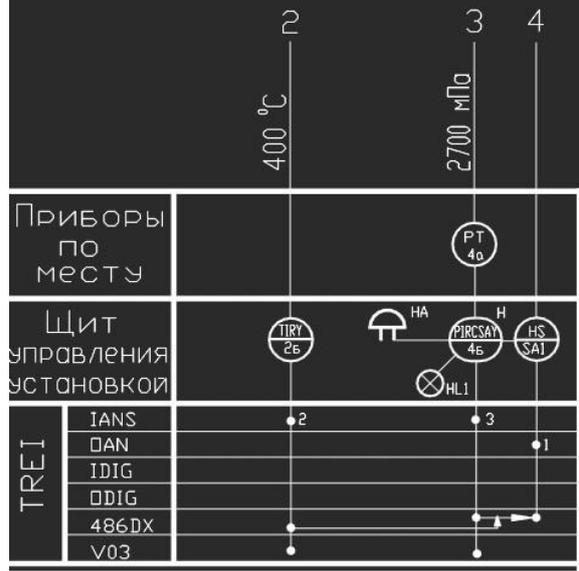
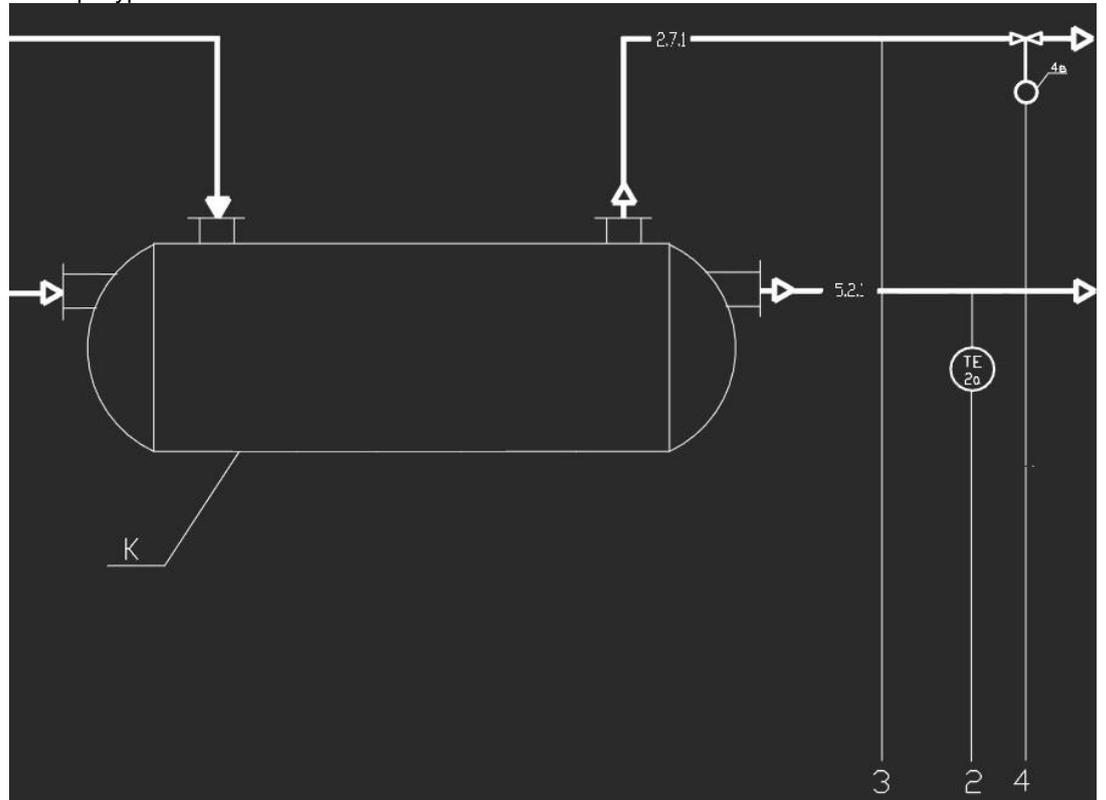
Индекс компетенции	№ задания	Условие задачи (формулировка задания)																		
1	2	3																		
ПКв-1	01	<p>Для процесса получения соляной кислоты разработать функциональную схему управления работой электронасоса на откачке соляной кислоты потребителю из емкости. Предусмотреть управление электронасосом по месту и дистанционно. Кроме того, обеспечить останов и блокировку работы электронасоса по нижнему уровню в емкости (150 мм). Сигнализировать останов работы электронасоса</p>  <table border="1" data-bbox="539 1512 1528 2060"> <tr> <td data-bbox="539 1512 718 1653">Приборы местные</td> <td data-bbox="718 1512 1528 1653">NSAKM1, HSB1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1653 718 1794">Статив преобразователей</td> <td data-bbox="718 1653 1528 1794"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1794 718 1935">Приборы на щите</td> <td data-bbox="718 1794 1528 1935">LIR 98, LS 98, LA 92, HL2, HSB1, HSB2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="539 1935 603 2060">ПК-154</td> <td data-bbox="603 1935 1528 2060"> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="603 1935 667 1962">Б АВх</td> <td data-bbox="667 1935 1528 1962"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1962 667 1989">Б ДВх</td> <td data-bbox="667 1962 1528 1989"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1989 667 2016">Б АВых</td> <td data-bbox="667 1989 1528 2016"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2016 667 2042">Б ДВых</td> <td data-bbox="667 2016 1528 2042"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2042 667 2069">Процессор</td> <td data-bbox="667 2042 1528 2069"></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Приборы местные	NSAKM1, HSB1	Статив преобразователей		Приборы на щите	LIR 98, LS 98, LA 92, HL2, HSB1, HSB2	ПК-154	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="603 1935 667 1962">Б АВх</td> <td data-bbox="667 1935 1528 1962"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1962 667 1989">Б ДВх</td> <td data-bbox="667 1962 1528 1989"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1989 667 2016">Б АВых</td> <td data-bbox="667 1989 1528 2016"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2016 667 2042">Б ДВых</td> <td data-bbox="667 2016 1528 2042"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2042 667 2069">Процессор</td> <td data-bbox="667 2042 1528 2069"></td> </tr> </table>	Б АВх		Б ДВх		Б АВых		Б ДВых		Процессор	
Приборы местные	NSAKM1, HSB1																			
Статив преобразователей																				
Приборы на щите	LIR 98, LS 98, LA 92, HL2, HSB1, HSB2																			
ПК-154	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="603 1935 667 1962">Б АВх</td> <td data-bbox="667 1935 1528 1962"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1962 667 1989">Б ДВх</td> <td data-bbox="667 1962 1528 1989"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1989 667 2016">Б АВых</td> <td data-bbox="667 1989 1528 2016"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2016 667 2042">Б ДВых</td> <td data-bbox="667 2016 1528 2042"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 2042 667 2069">Процессор</td> <td data-bbox="667 2042 1528 2069"></td> </tr> </table>	Б АВх		Б ДВх		Б АВых		Б ДВых		Процессор										
Б АВх																				
Б ДВх																				
Б АВых																				
Б ДВых																				
Процессор																				

1	2	3								
ПКв-1	02	<p data-bbox="422 210 1532 291">Для процесса пиролиза углеводородного сырья в локальном режиме разработать функциональную схему регулирования соотношения расходов прямогонного бензина и пара, подаваемых в печь. Расход бензина - 2÷2,12 т/ч, расход пара разбавления - 1 т/ч</p>  <table border="1" data-bbox="497 638 1492 884"> <tr> <td data-bbox="497 638 574 739">Приборы местные</td> <td data-bbox="574 638 654 739">FT 1б</td> <td data-bbox="654 638 1292 739"></td> <td data-bbox="1292 638 1492 739">FT 2б</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 739 574 884">Щит управления</td> <td data-bbox="574 739 654 884">FY 1в ✓</td> <td data-bbox="654 739 1212 884"> FFC 2д FRK 2г </td> <td data-bbox="1212 739 1492 884">FY 2в ✓</td> </tr> </table>	Приборы местные	FT 1б		FT 2б	Щит управления	FY 1в ✓	FFC 2д FRK 2г	FY 2в ✓
Приборы местные	FT 1б		FT 2б							
Щит управления	FY 1в ✓	FFC 2д FRK 2г	FY 2в ✓							

ПКв-1

03

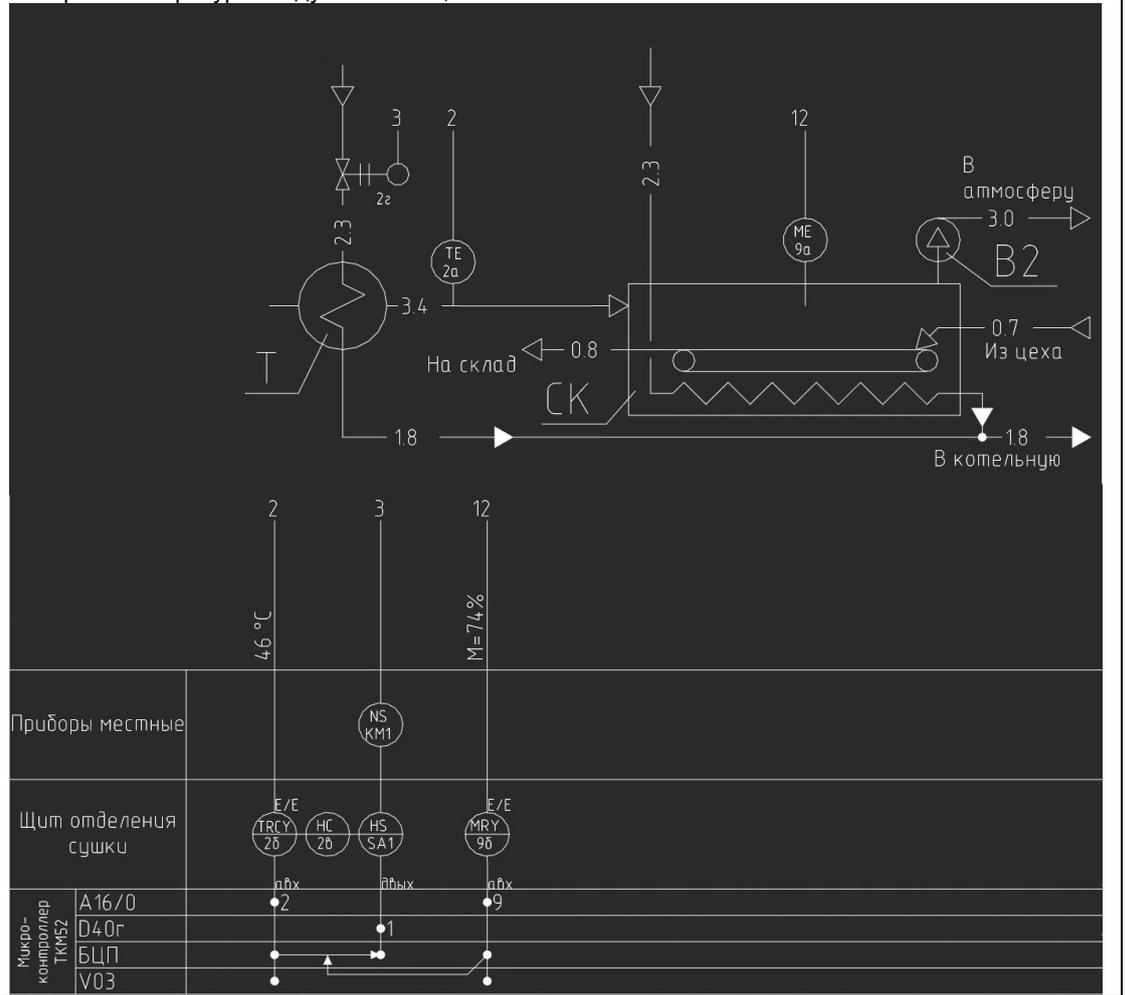
Для котла-утилизатора составить функциональную схему стабилизации давления пара на выходе из котла (путем изменения расхода контактного газа). Предусмотреть возможность перехода в режим НЦУ на базе контроллера. В режиме НЦУ в контуре стабилизации давления обеспечить коррекцию по температуре отходящего контактного газа. Давление пара - 2700 кПа, температура газа - 400 °С



ПКв-1

04

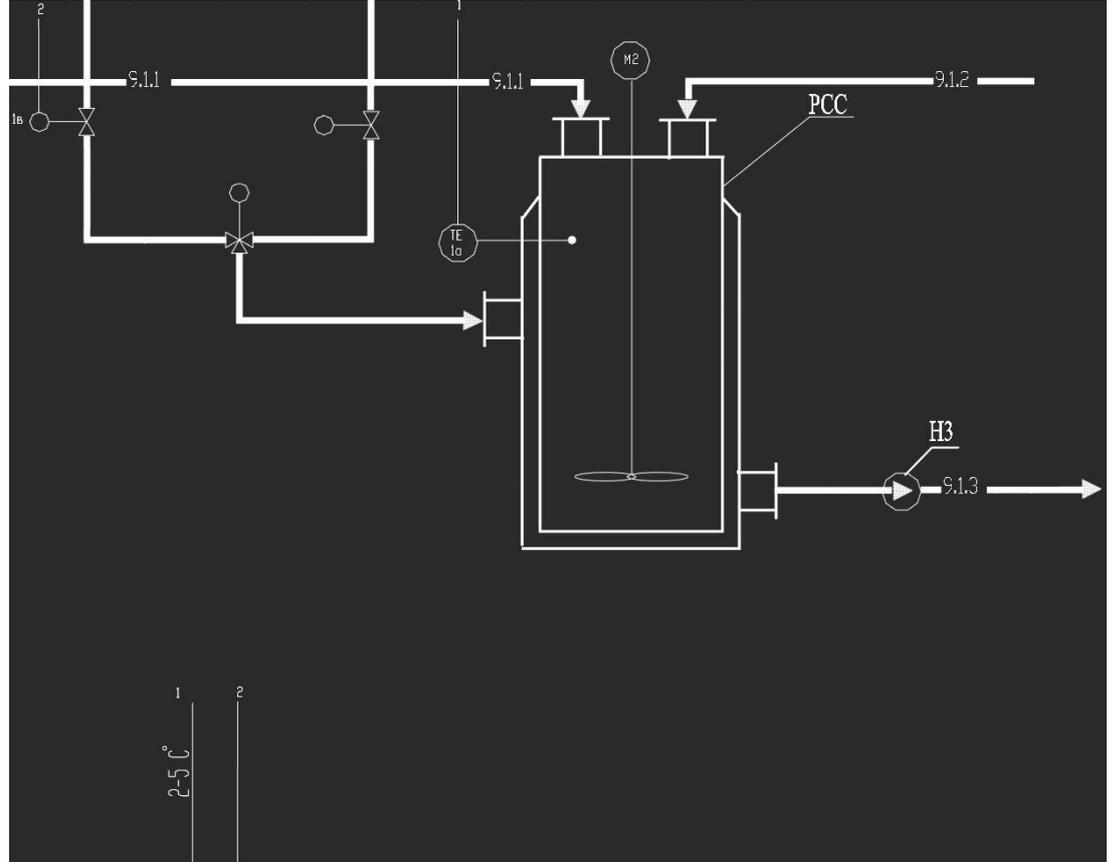
Для процесса сушки макаронных изделий разработать функциональную схему стабилизации температуры воздуха после теплообменника (путем изменения подачи пара в сушильную камеру). Предусмотреть возможность перехода в режим НЦУ на базе контроллера. В режиме НЦУ в контуре стабилизации температуры обеспечить коррекцию по влажности в сушильной камере. Температура воздуха - 150 °С, влажность - 60÷75%



ПКв-1

05

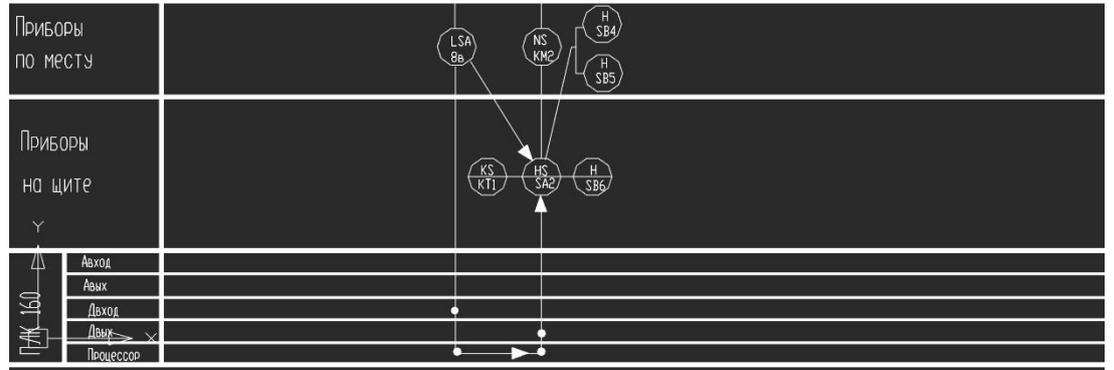
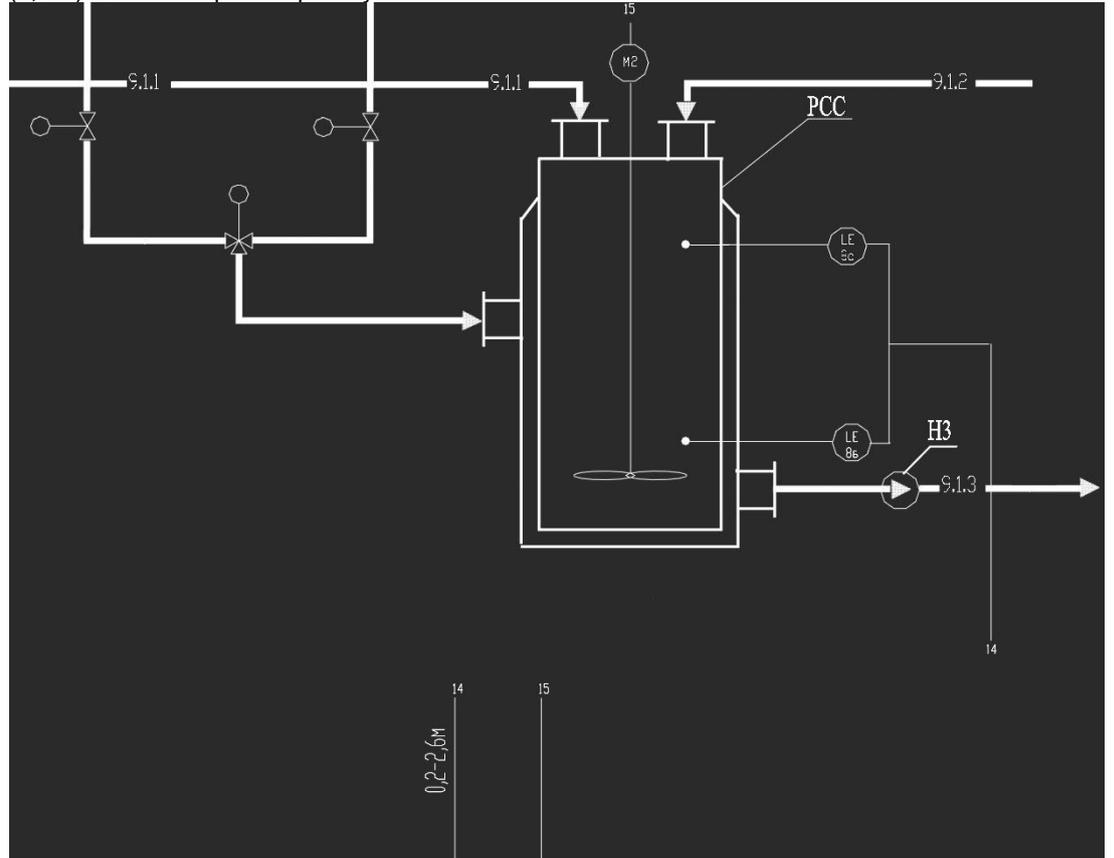
Для производства сливочного масла разработать функциональную схему стабилизации температуры в сливоксозревателе (путем изменения расхода горячей воды в рубашку). Предусмотреть переход в режим НЦУ от контроллера. Температура - 25 °С



ПКв-1

06

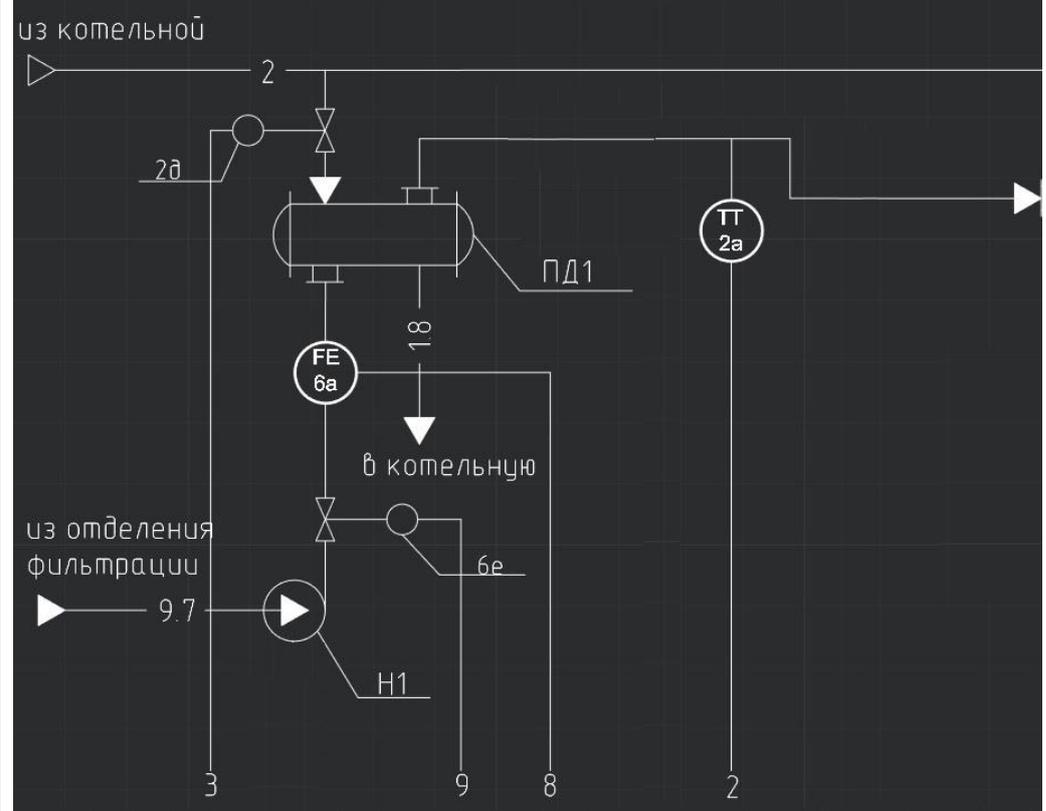
Для производства сливочного масла разработать функциональную схему управления работой мешалки в сливоксозревателе в процессе подачи сливок и закваски. Включать мешалку при достижении минимального уровня (0,2 м) и выключать при достижении максимального уровня (2,6 м). Сигнализировать работу мешалки



ПКв-1

07

Для процесса выпаривания в производстве сахара разработать функциональную схему стабилизации подачи сока на перегреватель и стабилизации температуры сока на выходе из перегревателя (путем изменения подачи пара). Предусмотреть централизованную передачу данных на контроллер. Расход сока - 155 т/ч, температура сока - 126 °С

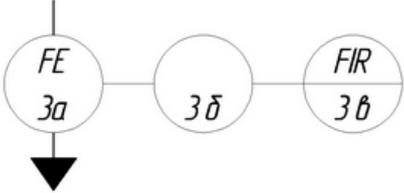


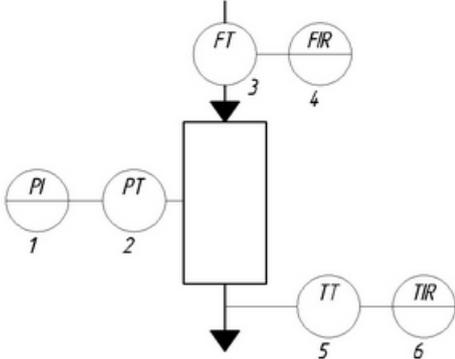
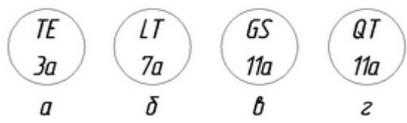
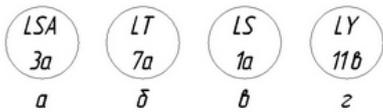
Приборы по месту									
Приборы на щите									
МВА-8									
RS-485									
Мнемосхема									
ПЛК-60	АЦП								
	ЦАП								
	ЦДП								
	БПР МУС								

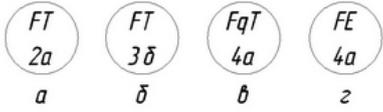
- Критерии и шкалы оценки:
- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы и выполнил кейс-задание, допустил не более 1 ошибки в ответе;
 - оценка «хорошо», если студент ответил на все вопросы и выполнил кейс-задание, допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок;
 - оценка «удовлетворительно», если студент выполнил кейс-задание, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;

- оценка «неудовлетворительно», если студент не выполнил кейс-задание и ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.

3.3 Тесты (тестовые задания)

Индекс компетенции	№ задания	Тест (тестовое задание)
1	2	3
УК-2	1	<p>При обозначении на ФСА расставьте соответствие между буквенными обозначениями и функциями, которые выполняют приборы.</p> <p>Сигнализация Ответ 1 <input type="text" value="A"/></p> <p>Показание Ответ 2 <input type="text" value="A"/></p> <p>Регистрация Ответ 3 <input type="text" value="A"/></p> <p>Регулирование, управление Ответ 4 <input type="text" value="A"/></p> <p>Включение/отключение, переключение Ответ 5 <input type="text" value="A"/></p>
УК-2	2	<p>Введите обозначение недостающего прибора, если FE это диафрагма.</p>  <p>Ответ <input type="text"/></p>
УК-2	3	<p>Расставьте соответствие между дополнительными буквенными обозначениями и функциями выполняемыми приборами при обозначении на ФСА.</p> <p>Чувствительный элемент, первичный преобразователь Ответ 1 <input type="text" value="Y"/></p> <p>Дистанционная передача сигнала на расстояние Ответ 2 <input type="text" value="Y"/></p> <p>Станция управления Ответ 3 <input type="text" value="Y"/></p> <p>Преобразования, вычислительные функции Ответ 4 <input type="text" value="Y"/></p>

1	2	3
УК-2	4 2б 2а 3а 3б 1а 1б	<p>В соответствии с номерами приборов на ФСА проставить их позиционное обозначение.</p>  <p>1 Ответ 1 <input type="text" value="1r"/></p> <p>2 Ответ 2 <input type="text" value="1r"/></p> <p>3 Ответ 3 <input type="text" value="1r"/></p> <p>4 Ответ 4 <input type="text" value="1r"/></p> <p>5 Ответ 5 <input type="text" value="1r"/></p> <p>6 Ответ 6 <input type="text" value="1r"/></p>
УК-2	5 Дат. Темп. Пр. ур. Дат. полож Дат. Сост.	<p>Расставить соответствие между обозначениями и приборами, обозначенными на рисунке.</p>  <p>а Ответ 1 <input type="text" value="датчик положения с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>б Ответ 2 <input type="text" value="датчик положения с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>в Ответ 3 <input type="text" value="датчик положения с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>г Ответ 4 <input type="text" value="датчик положения с унифицированным выходным сигналом"/></p>
УК-2	6 Реле-сигн. ур. Дат. ур. Реле ур. Преоб в конт по ур.	<p>Расставить соответствие между обозначениями и приборами обозначенных на рисунке.</p>  <p>а Ответ 1 <input type="text" value="первичный преобразователь рН-метра"/></p> <p>б Ответ 2 <input type="text" value="первичный преобразователь рН-метра"/></p> <p>в Ответ 3 <input type="text" value="первичный преобразователь рН-метра"/></p> <p>г Ответ 4 <input type="text" value="первичный преобразователь рН-метра"/></p>

1	2	3
УК-2	7 Расх с униф вых Пром преоб Счетч -расх Диаф кам	<p>Расставить соответствие между обозначениями и приборами обозначенных на рисунке.</p>  <p>а Ответ 1 <input type="text" value="расходомер с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>б Ответ 2 <input type="text" value="расходомер с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>в Ответ 3 <input type="text" value="расходомер с унифицированным выходным сигналом"/></p> <p>г Ответ 4 <input type="text" value="расходомер с унифицированным выходным сигналом"/></p>
УК-2	8 QE WE VE DE GE UE	<p>Расставьте соответствие между измеряемым параметром и его обозначением на ФСА.</p> <p>Состав, концентрация Ответ 1 <input type="text" value="W"/></p> <p>Масса Ответ 2 <input type="text" value="W"/></p> <p>Вязкость Ответ 3 <input type="text" value="W"/></p> <p>Плотность Ответ 4 <input type="text" value="W"/></p> <p>Размер, положение Ответ 5 <input type="text" value="W"/></p> <p>Несколько разнородных измеряемых величин Ответ 6 <input type="text" value="W"/></p>
УК-2	9 +	<p>При разработке функциональной схемы автоматизации необходимо решать следующие задачи:</p> <p><input type="radio"/> Получение первичной информации о состоянии процесса и оборудования, выбор и формирование управляющих воздействий, контроль и регистрация значений параметров</p> <p><input type="radio"/> Получение первичной информации о состоянии процесса и оборудования, контроль и регистрация значений параметров</p>

1	2	3
УК-2	10 +	Резервное поле чертежа функциональной схемы автоматизации отводится: <input type="radio"/> Под спецификацию на приборы и средства автоматизации <input type="radio"/> Под таблицы экспликации оборудования, технологических сред и нестандартных обозначений приборов
ПКВ-1	11 +	На обозначениях линий трубопроводов изображается равносторонний треугольник, указывающий направление перемещения технологической среды. Почему на одних трубопроводах он закрашен, а на других - нет? <input type="radio"/> Таким образом выделяются основные материальные потоки и вспомогательные <input type="radio"/> Указывается характер среды – газообразная, жидкая или в виде частиц
ПКВ-1	12 +	В заказной спецификации на приборы первым заполняется раздел: <input type="radio"/> Приборы и средства автоматизации <input type="radio"/> Электроаппаратура <input type="radio"/> Средства вычислительной техники
ПКВ-1	13 +	Технологический процесс - это: <input type="radio"/> часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния изделия <input type="radio"/> процесс создания какого-либо продукта

1	2	3
ПКВ-1	16 +	Автоматизация – это: <input type="radio"/> Освобождение человека от функций управления и передача этих функций техническим устройствам <input type="radio"/> Замена ручного труда на технические средства для выполнения технологических операций
ПКВ-1	17 +	Объектами автоматизации в системах управления являются; <input type="radio"/> Совокупность основного и вспомогательного оборудования вместе со встроенными в него запорными и регулирующими органами <input type="radio"/> Только технологическое оборудование
ПКВ-1	18 +	От чего зависит стадийность проектирования? <input type="radio"/> От особенности технологии процесса (пищевой или химический) <input type="radio"/> От сложности объекта автоматизации
ПКВ-1	19 +	Состав научно-исследовательских работ при проектировании <input type="radio"/> Разработка моделей объектов и систем управления, определение их оптимальных параметров <input type="radio"/> Разработка технического задания на проектирование

1	2	3
ПКВ-1	25 +	<p>При каком подходе математическое описание составляется на основе фундаментальных законов?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>при детерминированном</p> <p><input type="radio"/></p> <p>при статистическом</p>
ПКВ-1	26 +	<p>Адекватность полученной модели устанавливается по критерию:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Кохрена</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Фишера</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Стьюдента</p>
ПКВ-1	27 +	<p>Если величина корреляционного отношения равна единице, то из этого следует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>между входом и выходом объекта существует функциональная связь</p> <p><input type="radio"/></p> <p>между входом и выходом объекта связь отсутствует</p>
ПКВ-1	28 +	<p>Структурная схема системы управления – это:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Изображение пунктов управления системы</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Графическое изображение структуры управления</p>
ПКВ-1	29 +	<p>Какие системы управления называются централизованными?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Системы, в которых управление объектом осуществляется с одного пункта управления</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Системы, в которых управление частями сложного объекта осуществляется с нескольких самостоятельных пунктов управления</p>

1	2	3
ПКВ-1	30 +	<p>На верхнем пункте управления многоуровневой системы решаются задачи:</p> <p><input type="radio"/> Контроля и регулирования параметров отдельных технологических установок</p> <p><input type="radio"/> Контроля и регулирования параметров, определяющих технологический процесс в целом</p>
ПКВ-1	31 +	<p>Алгоритмическая структурная схема АСП состоит:</p> <p><input type="radio"/> Из звеньев с одним входом и одним выходом</p> <p><input type="radio"/> Из звеньев с двумя или несколькими входами и одним выходом</p> <p><input type="radio"/> Из звеньев с двумя или несколькими входами и с двумя или несколькими выходами</p> <p><input type="radio"/> Используются все сочетания звеньев</p>
ПКВ-1	32 +	<p>Как обозначается звуковая сигнализация на электрической схеме?</p> <p><input type="radio"/> HL</p> <p><input type="radio"/> HA</p> <p><input type="radio"/> HG</p>

1	2	3
ПКВ-2	33 +	<p>Как обозначается автоматический выключатель на электрической схеме?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>QF</p> <p><input type="radio"/></p> <p>QK</p> <p><input type="radio"/></p> <p>QS</p> <p><input type="radio"/></p> <p>KK</p> <p><input type="radio"/></p> <p>KT</p>
ПКВ-2	34 +	<p>Как обозначается амперметр на электрической схеме?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>PI</p> <p><input type="radio"/></p> <p>PK</p> <p><input type="radio"/></p> <p>PA</p> <p><input type="radio"/></p> <p>PW</p> <p><input type="radio"/></p> <p>PS</p>
ПКВ-2	35 +	<p>Как обозначается разборное соединение на электрической схеме?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>XW</p> <p><input type="radio"/></p> <p>XP</p> <p><input type="radio"/></p> <p>XT</p> <p><input type="radio"/></p> <p>TA</p> <p><input type="radio"/></p> <p>UZ</p>

1	2	3
ПКВ-2	36 +	<p>Как обозначается реле напряжения на электрической схеме?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>КА</p> <p><input type="radio"/></p> <p>КН</p> <p><input type="radio"/></p> <p>КК</p> <p><input type="radio"/></p> <p>КТ</p> <p><input type="radio"/></p> <p>КV</p>
ПКВ-2	37 +	<p>Графическое обозначение катушки электромеханического устройства (например, обмотка реле, магнитного пускателя) имеет вид прямоугольника на электрической схеме. Какие у прямоугольника размеры?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>10 на 10</p> <p><input type="radio"/></p> <p>12 на 6</p> <p><input type="radio"/></p> <p>10 на 6</p> <p><input type="radio"/></p> <p>12 на 5</p> <p><input type="radio"/></p> <p>8 на 8</p>

1	2	3
ПКВ-2	38 +	<p>Силовые питающие цепи на электрических схемах изображаются горизонтально. Расстояние между ними:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>5 мм</p> <p><input type="radio"/></p> <p>10 мм</p> <p><input type="radio"/></p> <p>10-15 мм</p>
ПКВ-2	39 +	<p>Условное буквенное обозначение элемента SQ на электрической схеме соответствует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от положения</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от температуры</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от уровня</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от давления</p>
ПКВ-2	40 +	<p>Условное буквенное обозначение элемента ТА на электрической схеме соответствует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Трансформатор тока</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Трансформатор напряжения</p>
ПКВ-2	41 +	<p>Таблицы замыкания контактов реле напряжения и реле времени на электрической схеме:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Изображаются одинаково</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Изображаются не одинаково</p>
ПКВ-2	42 +	<p>При заполнении перечня элементов ПЭС сначала вносятся элементы:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Входящие в группы (по месторасположению или по выполняемой функции)</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Не входящие не в одну из групп</p>
ПКВ-2	43 +	<p>Схема сигнализации с пульс-парой предназначена для:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Сигнализации крайних положений регулирующего органа в трубопроводе</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Сигнализации мигающим светом</p>

1	2	3
ПКВ-2	44 +	<p>Смешанная сигнализация яркого цвета и звуком резкого тона характерна для:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Предупредительной сигнализации</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Аварийной сигнализации</p>
ПКВ-2	45 +	<p>Выбор магнитного пускателя осуществляется по:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Номинальному напряжению сети</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Номинальному напряжению сети и мощности электродвигателя исполнительного механизма</p>
ПКВ-2	46 +	<p>Условное буквенное обозначение элемента SK на электрической схеме соответствует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от положения</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от температуры</p>
ПКВ-2	47 +	<p>Буквенное обозначение ХТ на чертеже щита показывает:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Стабилизатор давления воздуха</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Рейку с наборными зажимами</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Штепсельный разъем</p>
ПКВ-2	48 +	<p>Условное буквенное обозначение элемента SK на электрической схеме соответствует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от положения</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Выключатель, срабатывающий от температуры</p>
ПКВ-2	49 +	<p>Ширина прохода для обслуживания щита должна быть:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>1000 мм</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Не менее 800 мм</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Более 800 мм</p>

1	2	3
ПКВ-2	50 +	<p>Чертеж составного щита выполняется в масштабе:</p> <p>○ 1/10</p> <p>○ 1/25</p>
ПКВ-2	51 +	<p>В виде пунктирной линии на чертеже щита изображаются:</p> <p>○ Пневматические проводки</p> <p>○ Жгуты электрических проводов</p>
ПКВ-2	52 +	<p>Буквенное обозначение ХТ на чертеже щита показывает:</p> <p>○ Стабилизатор давления воздуха</p> <p>○ Рейку с наборными зажимами</p> <p>○ Штепсельный разъем</p>
ПКВ-2	53 +	<p>При использовании на ФСА контроллера изображаются горизонтальные полосы (по 6 мм), количество которых равно:</p> <p>○ количеству функциональных блоков</p> <p>○ количеству реализуемых функций</p> <p>○ или по количеству блоков, или по количеству функций (по соображениям проектировщика)</p>
ПКВ-2	54 +	<p>Силовые питающие цепи на электрических схемах изображаются горизонтально. Расстояние между ними:</p> <p>○ 5 мм</p> <p>○ 10 мм</p> <p>○ 10-15 мм</p>

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент по результатам тестирования правильно ответил на 90 – 100 % вопросов;
- оценка «хорошо», если студент правильно ответил на 75 – 89,99 % вопросов;
- оценка «удовлетворительно», если студент правильно ответил на 60 – 74,99 % вопросов;
- оценка «неудовлетворительно», если студент правильно ответил на менее 60 % вопросов.

3.4 Курсовой проект (КП)

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
ПКв-1, ПКв-2	(*)	<p>Разработка проекта автоматизации технологического процесса предприятия пищевой или химической промышленности.</p> <p>В КП ставится задача модернизации действующей на предприятии системы управления (для этого проводится анализ процесса как объекта управления, разрабатываются обоснованные предложения по изменению структуры и выбору средств автоматизации системы управления, а также оформляется проектная документация). В графическом материале проекта представляются: новая ФСА технологического процесса, выполненная на базе современных микропроцессорных приборов; ПЭС управления электродвигателями насосов, мешалок, конвейеров, запорных клапанов или ПЭС подключения датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода контроллеров. В текстовом материале проекта представляются: описание технологического процесса и действующей системы управления; предложения по модернизации системы (с обоснованием); описание ФСА и ПЭС; исследовательская часть (расчет оптимальной системы управления или программирование управляющего контроллера); заказная спецификация на средства автоматизации и перечень элементов ПЭС</p>

(*) Задание формируется по технологическому процессу производства, на котором проходит практики студент

Перечень возможных тем курсового проекта:

Проектирование АСУ процессом производства азотной кислоты на АО «Минудобрения»

Проектирование АСУ процессом пастеризации молока на ЗАО «АМКК»

Проектирование АСУ процессом варки пивного сусла на ЗАО «Липецкпиво»

Проектирование АСУ процессом ректификации стирола на АО «Воронежсинтезкаучук»

Проектирование АСУ процессом резиносмешения на ЗАО «Воронежский шинный завод»

Проектирование АСУ брагоректификационной установкой в производстве спирта на ОАО «Бахус»

Проектирование АСУ процессом производства ириса аморфного на ОАО «Воронежская кондитерская фабрика»

Проектирование АСУ процессом производства майонеза на ОАО «ЭФКО»

Проектирование АСУ процессом производства сливочного масла на ЗАО МК «Авида»

Проектирование АСУ процессом сушки семян подсолнечника на ОАО ЗРМ «Бутурлиновский»

Проектирование АСУ процессом приготовления питательной среды на ООО «Воронежские дрожжи»

Проектирование АСУ линией производства формового хлеба на ОАО «Хлебозавод № 7»

Проектирование АСУ цехом термической обработки окатышей на ОАО «ОЭМК»

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент разработал проект АСУ ТП: провел анализ технологического процесса как объекта управления; обоснованно выбрал структуру системы управления и подобрал технические средства для её реализации; выполнил чертежи системы управления; грамотно составил заказные

спецификации на приборы и средства автоматизации (студент ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе);

- оценка «хорошо», если студент разработал проект АСУ ТП, но имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы (студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок в ответах);

- оценка «удовлетворительно», если студент разработал проект АСУ ТП, но имеются замечания по тексту и оформлению работы (студент ответил на все вопросы, допустил не более 5 ошибок в ответах);

- оценка «неудовлетворительно», если студент неправильно разработал проект АСУ ТП – имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы (студент допустил более 5 ошибок в ответах).

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 **«Проектирование систем автоматизации и управления»** применяется бально-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение двух семестров при проведении аудиторных занятий, показателем является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, задач и сдачи разделов курсового проекта 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 бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 90 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная бально-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 89,99 баллов;

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

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

Для получения оценки «зачтено» суммарная бально-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

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла					
Знать	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Знает методы проектно-конструкторской работы	Обучающийся знает этапы разработки АСУ ТП	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Подбирает контрольно-измерительные приборы и средства управления для построения системы	Обучающийся провел анализ технологического процесса как объекта управления, сформулировал задачи автоматизации	Зачтено	Продвинутый
			Обучающийся не провел анализ технологического процесса как объекта управления, не сформулировал задачи автоматизации	Не зачтено	Не освоено
Иметь навыки	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Проектирует систему управления на базе современных промышленных приборов	Обучающийся подобрал технические средства для реализации системы управления	Зачтено	Высокий
			Обучающийся не подобрал технические средства для реализации системы управления	Не зачтено	Не освоено
ПКв-1 - Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами					

Знать	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Знает основные принципы проектирования систем автоматизации и управления промышленными объектами	Обучающийся знает правила разработки функциональных схем автоматизации	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Выполняет этапы проектирования системы автоматизации и управления	Обучающийся разработал функциональную схему автоматизации применительно к конкретному технологическому объекту	Зачтено	Продвинутый
			Обучающийся не разработал функциональную схему автоматизации применительно к конкретному технологическому объекту	Не зачтено	Не освоено
Иметь навыки	собеседование (защита практической работы); Кейс-задача; экзамен; тест	Разрабатывает проект системы автоматизации и управления	Обучающийся составил описание контуров контроля, регулирования, блокировки и сигнализации	Зачтено	Высокий
			Обучающийся не составил описание контуров контроля, регулирования, блокировки и сигнализации	Не зачтено	Не освоено
ПКе-4 - Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции					
Знать	собеседование (защита практической работы, КП); Кейс-задача; экзамен; тест	Знает правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД	Обучающийся знает правила разработки электрических схем	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической работы, КП); Кейс-задача; экзамен; тест	Разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию	Обучающийся разработал электрическую схему управления электродвигателями и ее описание по конкретному заданию	Зачтено	Продвинутый
			Обучающийся не разработал электрическую схему управления электродвигателями и ее описание по конкретному заданию	Не зачтено	Не освоено
Иметь навыки	собеседование	Выполняет проектно-	Обучающийся разработал проект автоматизации	Зачтено	Высокий

	(защита практической работы, КП); Кейс-задача; экзамен; тест	конструкторские работы	технологического процесса (функциональную схему автоматизации, электрическую схему подключения, схему компоновки шкафа управления и пояснительную записку)		
			Обучающийся не разработал проект автоматизации технологического процесса (функциональную схему автоматизации, электрическую схему подключения, схему компоновки шкафа управления и пояснительную записку)	Не зачтено	Не освоено

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3	4
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 _{УК-2} Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
2	ПКв-1	Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами	ИД-1 _{ПКв-1} Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
3	ПКв-4	Разработка новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции	ИД-1 _{ПКв-4} Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Содержание разделов дисциплины. Стадии и этапы создания автоматизированных систем. Оценка инновационного потенциала проекта автоматизации. Требования к содержанию документации при создании автоматизированной системы (схемы автоматизации, комплекс технических средств (КТС), планы расположения оборудования и проводок, спецификации, инструкции по эксплуатации КТС, информационное, программное и математическое обеспечение системы, руководство пользователя, проектная оценка надежности системы). Условные обозначения приборов и средств автоматизации на функциональных схемах. Правила разработки функциональных схем автоматизации. Описание контуров контроля, регулирования, сигнализации и блокировки. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации. Заполнение опросных листов на средства автоматизации. Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Организация монтажа электрооборудования. Прокладка кабелей. Классификация электрических проводок. Монтаж приборов и средств автоматизации. Рабочие чертежи для выполнения монтажных работ. Содержание и стадии наладочных работ. Назначение, характеристика и оформление математического и алгоритмического описания.