

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

В.Н. Василенко

“ 30 ” 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование систем управления техническими средствами
в агропромышленном комплексе**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

35.03.06 Агроинженерия

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Интеллектуальные системы в агропромышленном комплексе

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины “Проектирование систем управления техническими средствами в агропромышленном комплексе” является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства)

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере разработки, внедрения, отладки и обеспечения надежного и эффективного функционирования автоматизированных и роботизированных систем предприятий агропромышленного комплекса)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности проектного и производственно-технологического типов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

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	ПКВ-1	Способен участвовать в проектировании машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКВ-1} – Владеет методологией проектирования машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса
2	ПКВ-3	Способен участвовать в работах по испытаниям и вводу в эксплуатацию новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКВ-3} – Участвует в работах по проведению комплексных испытаний и вводу в промышленную эксплуатацию на предприятиях агропромышленного комплекса новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации ИД2 _{ПКВ-3} – Участвует в разработке эксплуатационно-технологической документации по результатам комплексных испытаний новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации
3	ПКВ-4	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКВ-4} – Разрабатывает и обосновывает предложения по модернизации и повышению эффективности использования технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
ИД1 _{ПКв-1} – Владеет методологией проектирования машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса	<p>Знает: содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации и роботизации технологических процессов и производств</p> <p>Умеет: составлять технические задания на проектирование систем управления</p> <p>Владеет: навыком проектирования систем автоматизации и роботизации технологических процессов с учетом требований ЕСКД</p>
ИД1 _{ПКв-3} – Участвует в работах по проведению комплексных испытаний и вводу в промышленную эксплуатацию на предприятиях агропромышленного комплекса новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации	<p>Знает: современные методы и средства автоматизации и роботизации процессов</p> <p>Умеет: умеет подбирать по справочникам средства автоматизации и роботизации с требуемыми характеристиками</p> <p>Владеет: навыком ввода в промышленную эксплуатацию средств и систем автоматизации и роботизации</p>
ИД2 _{ПКв-3} – Участвует в разработке эксплуатационно-технологической документации по результатам комплексных испытаний новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации	<p>Знает: технологию производственных процессов и состав задач контроля, регулирования, блокировки и сигнализации параметров процессов</p> <p>Умеет: проводить анализ процессов как объектов управления и формировать техническое задание по автоматизации и роботизации</p> <p>Владеет: навыком подготовки технических заданий для проектирования систем управления</p>
ИД1 _{ПКв-4} – Разрабатывает и обосновывает предложения по модернизации и повышению эффективности использования технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса	<p>Знает: состав задач по автоматизации и роботизации технологических процессов</p> <p>Умеет: ставить задачи модернизации систем управления</p> <p>Владеет: навыком модернизации систем управления и повышения эффективности использования технологических процессов за счет автоматизации и роботизации</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина “Проектирование систем управления техническими средствами в агропромышленном комплексе” относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

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

- “Введение в агроинженерию”,
- “Компьютерная и инженерная графика”,
- “Основы растениеводства и технологии хранения и первичной переработки сырья растительного происхождения”,
- “Основы животноводства и технологии переработки сырья животного происхождения”,
- “Цифровые системы, платформы и технологии в агропромышленном комплексе”,
- “Техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация технических средств в агропромышленном комплексе”.

Дисциплина “Проектирование систем управления техническими средствами в агропромышленном комплексе” является предшествующей для освоения дисциплин: “Системы компьютерного моделирования и инженерного анализа, реинжиниринг”, “Интеллектуальные технологии машинного обучения”.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	144	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	82,35	47,95	34,4
Лекции	33	15	16
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия	33	15	16
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	33	15	16
Лабораторные занятия	-	15	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	15	-
Консультации текущие	1,55	$0,05 \cdot 15 = 0,75$	$0,05 \cdot 16 = 0,8$
Виды аттестации (экзамен / зачет, КР)	3,8	$2 + 0,2 = 2,2$	$0,1 + 1,5 = 1,6$
Самостоятельная работа обучающихся:	66,05	28,45	37,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16,55	$159 : 16 \cdot 1 = 9,95$	$106 : 16 \cdot 1 = 6,6$
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6,5	$72 : 16 \cdot 1 = 4,5$	$32 : 16 \cdot 1 = 2$
Оформление текста отчетов	8	$12 \cdot 0,5 = 6$	$4 \cdot 0,5 = 2$
Создание чертежей с помощью ЭВМ	14	8	6
Курсовая работа:			
- оформление текста	15	-	$30 \cdot 0,5 = 15$
- создание чертежей с помощью ЭВМ	8	-	8
Контроль	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 систем управления технологическими процессами в АПК	Этапы разработки АСУ ТП. Задание на проектирование, исходные данные и материалы. Стадии проектирования и состав проектной документации	29,25
2	Функциональные схемы систем автоматизации.	Назначение функциональных схем автоматизации (ФСА), методика и общие	78

	Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммутаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов. Изображение и описание комплексов систем автоматизации. Использование средств вычислительной техники в ФСА. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации	
3	Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем	Назначение принципиальных электрических схем (ПЭС). Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Типовые схемы управления электродвигателями. Порядок заполнения перечня элементов ПЭС. Схемы технологической сигнализации. Краткое описание технических характеристик типовых элементов. Правила маркировки линий ПЭС	29,6
4	Электрические проводки. Способы выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей	Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Электропроводки изолированными проводами и кабелями в коробах и лотках. Схемы внешних проводок и планы расположения средств автоматизации. Схемы подключения приборов. Заземление и зануление в электропроводках	7
5	Щиты и пульты систем управления. Конструкция щитов и пультов	Назначение и виды щитов и пультов. Типовые элементы щитов и пультов. Размещение аппаратуры и установочных изделий внутри щитов. Компоновка центрального щита. Общие требования к разработке чертежей щитов и пультов. Правила выполнения единичного щита (вид спереди и на внутренней плоскости – развернуто). Перечень составных частей щита и надписи на табло и в рамках	7
6	Структурные схемы систем управления	Структурные схемы централизованных, децентрализованных и многоуровневых систем управления. Схема комплекса технических средств	7
7	Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение проектируемых систем управления	Алгоритмические структурные схемы объектов и систем управления. Описание каналов объектов с помощью элементарных звеньев. Линейные модели автоматических регуляторов. Преобразования структурных схем. Математическое и программное обеспечение управляющих контроллеров и беспилотных мехатронных систем	13
8	Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления	Эргономические рекомендации по проектированию пунктов управления, щитов и пультов. Архитектурные, компоновочные и планировочные решения	6
	<i>Консультации текущие</i>		1,55
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен / зачет, КР</i>		0,2 / 1,6

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 систем управления технологическими процессами в АПК	7	-	-	22,25
2	Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	8	15	15	40
3	Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем	6	16	-	7,6
4	Электрические проводки. Способы выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей	2	-	-	5
5	Щиты и пульты систем управления. Конструкция щитов и пультов	2	-	-	5
6	Структурные схемы систем управления	2	-	-	5
7	Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение проектируемых систем управления	3	-	-	10
8	Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления	1	-	-	5
	<i>Консультации текущие</i>		1,55		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2		
	<i>Экзамен / зачет, КП</i>		0,2 / 1,6		

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 систем управления технологическими процессами в АПК	Этапы разработки АСУ ТП. Задание на проектирование, исходные данные и материалы. Стадии проектирования и состав проектной документации	7
2	Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	Назначение функциональных схем автоматизации (ФСА), методика и общие принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммутаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов. Изображение и описание комплексов систем автоматизации. Использование средств вычислительной техники в ФСА. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации	8
3	Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем	Назначение принципиальных электрических схем (ПЭС). Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Типовые схемы управления электродвигателями. Порядок заполнения перечня элементов ПЭС. Схемы технологической сигнализации. Краткое описание технических характеристик типовых элементов. Правила маркировки линий ПЭС	6
4	Электрические проводки. Способы выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей	Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Электропроводки изолированными проводами и кабелями в коробах и лотках. Схемы внешних проводок и планы расположения средств автоматизации. Схемы подключения приборов. Заземление и	2

		зануление в электропроводах	
5	Щиты и пульты систем управления. Конструкция щитов и пультов	Назначение и виды щитов и пультов. Типовые элементы щитов и пультов. Размещение аппаратуры и установочных изделий внутри щитов. Компоновка центрального щита. Общие требования к разработке чертежей щитов и пультов. Правила выполнения единичного щита (вид спереди и на внутренней плоскости – развернуто). Перечень составных частей щита и надписи на табло и в рамках	2
6	Структурные схемы систем управления	Структурные схемы централизованных, децентрализованных и многоуровневых систем управления. Схема комплекса технических средств	2
7	Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение проектируемых систем управления	Алгоритмические структурные схемы объектов и систем управления. Описание каналов объектов с помощью элементарных звеньев. Линейные модели автоматических регуляторов. Преобразования структурных схем. Математическое и программное обеспечение управляющих контроллеров и беспилотных мехатронных систем	3
8	Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления	Эргономические рекомендации по проектированию пунктов управления, щитов и пультов. Архитектурные, компоновочные и планировочные решения	1

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	2	3	4
1	Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	Назначение функциональных схем автоматизации (ФСА), методика и общие принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммутаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов. Изображение и описание комплексов систем автоматизации. Использование средств вычислительной техники в ФСА. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации	15
2	Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем	Назначение принципиальных электрических схем (ПЭС). Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Типовые схемы управления электродвигателями. Порядок заполнения перечня элементов ПЭС. Схемы технологической сигнализации. Краткое описание технических характеристик типовых элементов. Правила маркировки линий ПЭС	16

5.2.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	Настройка преобразователя частоты ПЧВ101 для управления трехфазным асинхронным двигателем АИР63В2У3 на учебной установке	5
		Реализация работы преобразователя частоты ПЧВ101 под управление контроллера ПЛК150 (среда CoDeSys) на учебной установке	10

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 систем управления технологическими процессами в АПК	Проработка материалов по учебникам (изучение и анализ проектов систем управления для различных процессов (например, по месту прохождения учебных и производственных практик)), пробное тестирование	22,25
2	Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	Оформление отчета по практической работе № 1 (разработка ФСА технологического процесса, включающей двухуровневую систему управления (локальные средства автоматизации, включая управляющий контроллер с модулями ввода/вывода, и промышленная рабочая станция); составление подробного описания функциональной схемы, выбор приборов (по справочникам) и составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации, электроаппаратуру и средства вычислительной техники), оформление отчетов по лабораторным работам № 1, 2 (описание учебного комплекса по управлению трехфазным асинхронным двигателем АИР63В2У3, состав, назначение и схемы подключения приборов, описание преобразователя частоты ПЧВ101, характеристика и правила программирования с лицевой панели, описание алгоритма настройки (по варианту задания), описание контроллера ПЛК150, создание проекта для управляющего контроллера в среде CoDeSys (по варианту задания)), выполнение курсовой работы * , пробное тестирование	40
3	Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем	Оформление отчета по практической работе № 2 (разработка ПЭС управления несколькими электродвигателями в местном, дистанционном и автоматическом режимах работы; составление подробного описания электрической схемы, выбор элементов ПЭС (по справочникам) и составление перечня элементов), выполнение курсовой работы * ,	7,6

		пробное тестирование	
4	Электрические проводки. Способы выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей	Проработка материалов по учебникам (выбор способа выполнения электропроводок; выбор проводов и кабелей; разработка схем подключения приборов), пробное тестирование	5
5	Щиты и пульты систем управления. Конструкция щитов и пультов	Проработка материалов по учебникам (компоновка единичного щита; изучение правил выполнения чертежа единичного щита (вид спереди и на внутренней плоскости – развернуто); составление перечня составных частей щита и надписей на табло и в рамках), пробное тестирование	5
6	Структурные схемы систем управления	Проработка материалов по учебникам (разработка схемы комплекса технических средств системы управления), пробное тестирование	5
7	Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение проектируемых систем управления	Проработка материалов по учебникам (разработка алгоритмических структурных схем объекта и системы управления; составление описания каналов объекта и регуляторов), выполнение исследовательской части курсовой работы * (составление математического и программного обеспечения управляющего контроллера и/или беспилотной мехатронной системы), пробное тестирование	10
8	Эргономические рекомендации по проектированию щитов, пультов и пунктов управления	Проработка материалов по учебникам (разработка предложений по проектированию системы управления с учетом эргономических рекомендаций), пробное тестирование	5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 512 с.

<https://e.lanbook.com/book/370976>

2. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства : учебное пособие / Е. В. Янзина, М. А. Канаев, А. С. Грецов [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2022. — 195 с.

<https://e.lanbook.com/book/244628>

3. Проектирование систем автоматизации : учебное пособие / Н. П. Кондратьева, С. И. Юран, И. Р. Владыкин [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 76 с.

<https://e.lanbook.com/book/296702>

4. Цифровые технологии, автоматизированные системы и роботы в животноводстве / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с.

<https://e.lanbook.com/book/282677>

5. Мятёж, С. В. Промышленные контроллеры : учебное пособие / С. В. Мятёж. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 160 с.

<https://e.lanbook.com/book/118135>

6.2 Дополнительная 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. 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. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 215 с.

3. 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. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 235 с.

4. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 144 с.

5. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2012. – 208 с.

6. Синтез цифровых систем управления технологическими объектами [Текст]: учебное пособие / В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев, А.В. Иванов [и др.]; Воронежский гос. ун-т инж. техн. – Воронеж: ВГУИТ, 2024. - 466 с. – Текст: непосредственный.

7 Безик, В. А. Основы работы в САПР КОМПАС 3D : учебное пособие / В. А. Безик, А. Н. Васькин, А. В. Жиряков. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 94 с.

<https://e.lanbook.com/book/304163>

8 Федотов, Г. В. Инженерная компьютерная графика в nanoCAD и AutoCAD : учебное пособие для вузов / Г. В. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 80 с.

<https://e.lanbook.com/book/380690>

9. Воскобойников, Ю. Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 224 с.

<https://e.lanbook.com/book/327599>

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

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.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://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», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10	Microsoft WIN 10 Russian Academic OPL 1 License NoLevel # 69609922 от 30.03.2018 г.
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
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Python	(бесплатное ПО) https://www.python.org/downloads/

- интернет ресурсы (справочники по приборам и средствам автоматизации):

- < <http://www.owen.ru>>;
- < <http://www.elemer.ru>>;
- < <http://www.oavt.ru>>;
- < <http://www.metran.ru>>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

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 РМ 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 (среда CoDeSys), графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов АС4, 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 АС4).

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
к рабочей программе

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

«Проектирование систем управления техническими средствами
в агропромышленном комплексе»

(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	ПКв-1	Способен участвовать в проектировании машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-1} – Владеет методологией проектирования машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса
2	ПКв-3	Способен участвовать в работах по испытаниям и вводу в эксплуатацию новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-3} – Участвует в работах по проведению комплексных испытаний и вводу в промышленную эксплуатацию на предприятиях агропромышленного комплекса новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации ИД2 _{ПКв-3} – Участвует в разработке эксплуатационно-технологической документации по результатам комплексных испытаний новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации
3	ПКв-4	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-4} – Разрабатывает и обосновывает предложения по модернизации и повышению эффективности использования технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
ИД1 _{ПКв-1} – Владеет методологией проектирования машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса	Знает: содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации и роботизации технологических процессов и производств
	Умеет: составлять технические задания на проектирование систем управления
	Владеет: навыком проектирования систем автоматизации и роботизации технологических процессов с учетом требований ЕСКД
ИД1 _{ПКв-3} – Участвует в работах по проведению комплексных испытаний и вводу в промышленную эксплуатацию на предприятиях агропромышленного комплекса новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации	Знает: современные методы и средства автоматизации и роботизации процессов
	Умеет: умеет подбирать по справочникам средства автоматизации и роботизации с требуемыми характеристиками
	Владеет: навыком ввода в промышленную эксплуатацию средств и систем автоматизации и роботизации
ИД2 _{ПКв-3} – Участвует в разработке эксплуатационно-технологической документации по результатам комплексных испытаний новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации	Знает: технологию производственных процессов и состав задач контроля, регулирования, блокировки и сигнализации параметров процессов
	Умеет: проводить анализ процессов как объектов управления и формировать техническое задание по автоматизации и роботизации
	Владеет: навыком подготовки технических заданий для проектирования

	систем управления
ИД1 _{ПКв-4} – Разрабатывает и обосновывает предложения по модернизации и повышению эффективности использования технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса	Знает: состав задач по автоматизации и роботизации технологических процессов
	Умеет: ставить задачи модернизации систем управления
	Владеет: навыком модернизации систем управления и повышения эффективности использования технологических процессов за счет автоматизации и роботизации

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 систем управления технологическими процессами в АПК. Функциональные схемы систем автоматизации. Изображение технологического оборудования, приборов и средств автоматизации	ПКв-1	Задание к практической работе (разработка ФСА технологического процесса), задания к лабораторным работам (настройка преобразователя частоты ПЧВ101 для управления трехфазным асинхронным двигателем на учебной установке, программирование контроллера ПЛК150)	01 ÷ 12	Защита отчетов по практической и лабораторным работам, текущие опросы (прослеживается по рейтинговой оценке знаний обучающихся)	
				01 ÷ 18		
			Вопросы к экзамену	01 ÷ 20		Экзамен
2	Модуль 2 – Принципиальные электрические схемы. Правила выполнения схем. Условные обозначения элементов схем. Электрические проводки. Способы выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Щиты и пульты систем управления. Конструкция щитов и пультов. Структурные схемы систем управления. Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение проектируемых систем управления. Эргономические рекомендации по проектированию щитов,	ПКв-3, ПКв-4	Задание к практической работе (разработка ПЭС управления несколькими электродвигателями)	01 ÷ 25	Защита отчета по практической работе, текущие опросы (прослеживается по рейтинговой оценке знаний обучающихся)	
			Вопросы к зачету	01 ÷ 20		Зачет
			Задание к курсовой работе (разработка АСУ технологическим процессом предприятия АПК)	(*)		Защита курсовой работы

	пультов и пунктов управления				
--	------------------------------	--	--	--	--

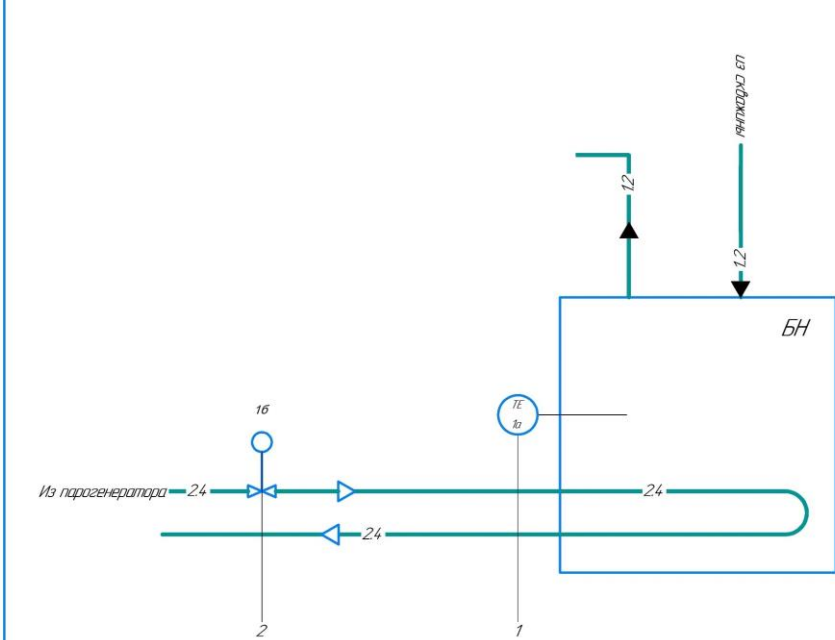
(*) Задание формируется по технологическому процессу предприятия АПК, на котором проходят учебные и производственные практики студент

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПКв-1	01	Функциональные схемы автоматизации. Общие положения
ПКв-1	02	Расположение графического и текстового материала на поле ФСА
ПКв-1	03	Изображение технологического оборудования и коммуникаций на функциональных схемах
ПКв-1	04	Условные графические обозначения приборов и средств автоматизации
ПКв-1	05	Расположение условных графических обозначений приборов на ФСА
ПКв-1	06	Графическое изображение щитов, пультов, статов
ПКв-1	07	Буквенные условные обозначения приборов и средств автоматизации
ПКв-1	08	Дополнительные буквенные обозначения приборов. Обозначения функций преобразования сигналов и вычислительных операций
ПКв-1	09	Изображение электроаппаратуры на ФСА. Типовая схема управления электроприводом насоса
ПКв-1	10	Изображение комплексов систем автоматизации. Выполнение позиционных обозначений. Правила присвоения позиций при связанном регулировании
ПКв-1	11	Изображение линий связи между приборами
ПКв-1	12	Пример описания локального контура контроля и регулирования температуры на выходе из теплообменника
ПКв-1	13	Классификация режимов управления
ПКв-1	14	Использование средств вычислительной техники для автоматизации
ПКв-1	15	Изображение комплектных устройств на ФСА
ПКв-1	16	Пример описания контура контроля и регулирования температуры в режиме НЦУ
ПКв-1	17	Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации
ПКв-1	18	Этапы разработки АСУТП
ПКв-1	19	Задание на проектирование, исходные данные и материалы
ПКв-1	20	Стадии проектирования и состав проектной документации

3.2 Задачи (кейс-задания) к экзамену

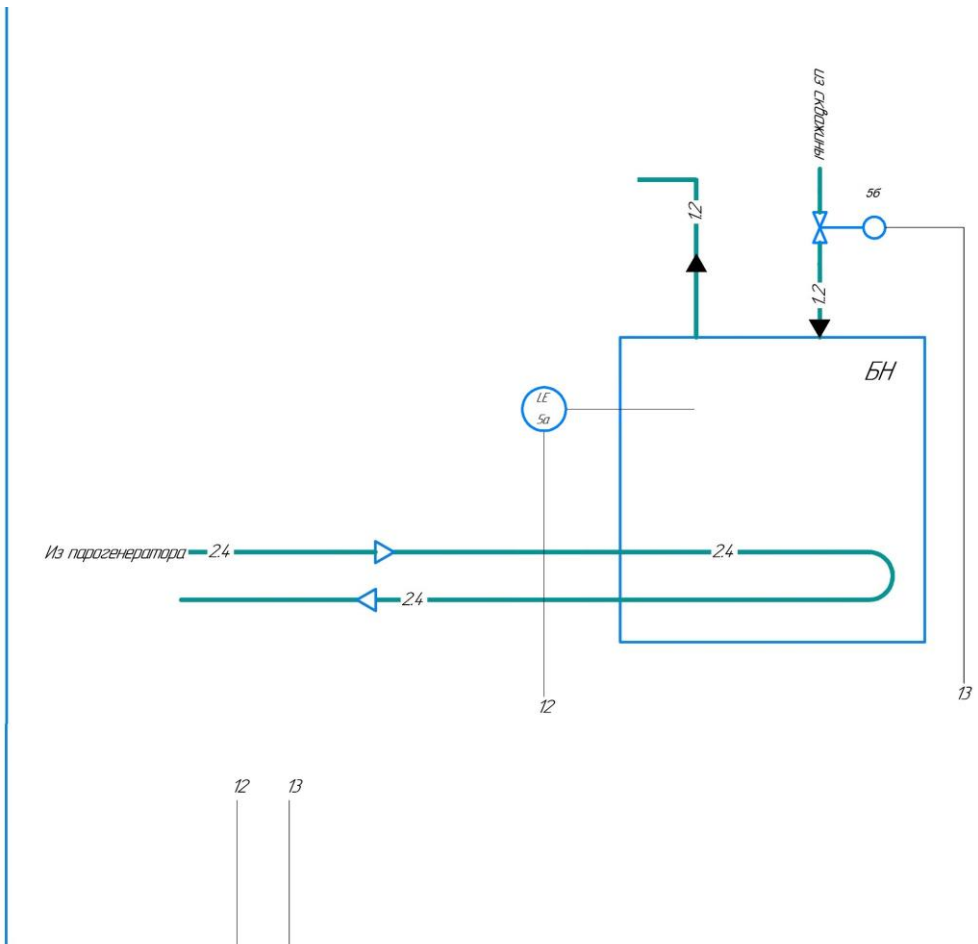
Индекс компетенции	№ задания	Условие задачи (формулировка задания)																																		
1	2	3																																		
ПКВ-1	01	<p>Для управления поливом в теплице разработать функциональную схему контура регулирования (предварительного нагрева) температуры воды в баке расходом греющего пара из парогенератора. Реализовать регулирование на базе контроллера ПЛК 3000. Предусмотреть передачу данных на верхний уровень управления</p>  <table border="1" data-bbox="587 1420 1362 1980"> <tr> <td data-bbox="587 1420 746 1536">Приборы местные</td> <td data-bbox="746 1420 1362 1536"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 1536 746 1653">Щит управления</td> <td data-bbox="746 1536 1362 1653"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 1653 746 1809">Мнемосхема</td> <td data-bbox="746 1653 1362 1809"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 1809 746 1877">ПЛК 3000</td> <td data-bbox="746 1809 1362 1877"> <table border="1"> <tr><td>A032-24</td><td>●</td></tr> <tr><td>A012-1U</td><td></td></tr> <tr><td>D124-220</td><td>●</td></tr> <tr><td>DO24-24AD</td><td></td></tr> <tr><td>CPU-S</td><td>●</td></tr> </table> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="587 1877 746 1980">Workstation</td> <td data-bbox="746 1877 1362 1980"> <table border="1"> <tr><td>Ethernet</td><td>●</td></tr> <tr><td>DDR3 8gb</td><td>●</td></tr> <tr><td>Intel Core i3</td><td>●</td></tr> <tr><td>SATA HDD 1 tb</td><td>●</td></tr> <tr><td>ASUS 18"</td><td>●</td></tr> <tr><td>Logitech K280</td><td>●</td></tr> <tr><td>Laserjet pro</td><td>●</td></tr> </table> </td> </tr> </table>	Приборы местные		Щит управления		Мнемосхема		ПЛК 3000	<table border="1"> <tr><td>A032-24</td><td>●</td></tr> <tr><td>A012-1U</td><td></td></tr> <tr><td>D124-220</td><td>●</td></tr> <tr><td>DO24-24AD</td><td></td></tr> <tr><td>CPU-S</td><td>●</td></tr> </table>	A032-24	●	A012-1U		D124-220	●	DO24-24AD		CPU-S	●	Workstation	<table border="1"> <tr><td>Ethernet</td><td>●</td></tr> <tr><td>DDR3 8gb</td><td>●</td></tr> <tr><td>Intel Core i3</td><td>●</td></tr> <tr><td>SATA HDD 1 tb</td><td>●</td></tr> <tr><td>ASUS 18"</td><td>●</td></tr> <tr><td>Logitech K280</td><td>●</td></tr> <tr><td>Laserjet pro</td><td>●</td></tr> </table>	Ethernet	●	DDR3 8gb	●	Intel Core i3	●	SATA HDD 1 tb	●	ASUS 18"	●	Logitech K280	●	Laserjet pro	●
Приборы местные																																				
Щит управления																																				
Мнемосхема																																				
ПЛК 3000	<table border="1"> <tr><td>A032-24</td><td>●</td></tr> <tr><td>A012-1U</td><td></td></tr> <tr><td>D124-220</td><td>●</td></tr> <tr><td>DO24-24AD</td><td></td></tr> <tr><td>CPU-S</td><td>●</td></tr> </table>	A032-24	●	A012-1U		D124-220	●	DO24-24AD		CPU-S	●																									
A032-24	●																																			
A012-1U																																				
D124-220	●																																			
DO24-24AD																																				
CPU-S	●																																			
Workstation	<table border="1"> <tr><td>Ethernet</td><td>●</td></tr> <tr><td>DDR3 8gb</td><td>●</td></tr> <tr><td>Intel Core i3</td><td>●</td></tr> <tr><td>SATA HDD 1 tb</td><td>●</td></tr> <tr><td>ASUS 18"</td><td>●</td></tr> <tr><td>Logitech K280</td><td>●</td></tr> <tr><td>Laserjet pro</td><td>●</td></tr> </table>	Ethernet	●	DDR3 8gb	●	Intel Core i3	●	SATA HDD 1 tb	●	ASUS 18"	●	Logitech K280	●	Laserjet pro	●																					
Ethernet	●																																			
DDR3 8gb	●																																			
Intel Core i3	●																																			
SATA HDD 1 tb	●																																			
ASUS 18"	●																																			
Logitech K280	●																																			
Laserjet pro	●																																			

1	2	3																																																																
ПКВ-1	02	<p data-bbox="422 230 1533 394">Для управления поливом в теплице разработать функциональную схему контура включения/выключения полива по времени. Реализовать дистанционный режим управления с помощью реле времени на щите, а также автоматический режим на базе контроллера ПЛК 3000. Предусмотреть передачу данных на верхний уровень управления</p> <div data-bbox="459 622 1492 1254"> </div> <div data-bbox="422 1288 1101 1892"> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="427 1612 454 1886">Имя, № модели</th> <th data-bbox="454 1612 598 1886">Платформы</th> <th data-bbox="598 1612 646 1886">10</th> <th data-bbox="646 1612 694 1886">11</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 1429 598 1523">Приборы местные</td> <td data-bbox="598 1429 646 1523"></td> <td data-bbox="646 1429 694 1523">RS 485</td> <td data-bbox="694 1429 742 1523">H SP9 H SP10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1523 598 1612">Щит управления</td> <td data-bbox="598 1523 646 1612"></td> <td data-bbox="646 1523 694 1612">RS 485 RS RT1</td> <td data-bbox="694 1523 742 1612">H SP11 H SP12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1612 598 1646">Мнемосхема</td> <td data-bbox="598 1612 646 1646"></td> <td data-bbox="646 1612 694 1646"></td> <td data-bbox="694 1612 742 1646"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1646 598 1668">ПЛК 3000</td> <td data-bbox="598 1646 646 1668">AI32-24</td> <td data-bbox="646 1646 694 1668">●</td> <td data-bbox="694 1646 742 1668"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1668 598 1691"></td> <td data-bbox="598 1668 646 1691">AO12-1U</td> <td data-bbox="646 1668 694 1691"></td> <td data-bbox="694 1668 742 1691"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1691 598 1713"></td> <td data-bbox="598 1691 646 1713">DI24-220</td> <td data-bbox="646 1691 694 1713"></td> <td data-bbox="694 1691 742 1713"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1713 598 1736"></td> <td data-bbox="598 1713 646 1736">DO24-24AD</td> <td data-bbox="646 1713 694 1736">●</td> <td data-bbox="694 1713 742 1736"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1736 598 1758"></td> <td data-bbox="598 1736 646 1758">CPU-S</td> <td data-bbox="646 1736 694 1758">●</td> <td data-bbox="694 1736 742 1758"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1758 598 1780">Ethernet</td> <td data-bbox="598 1758 646 1780"></td> <td data-bbox="646 1758 694 1780">●</td> <td data-bbox="694 1758 742 1780"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1780 598 1803">Workstation</td> <td data-bbox="598 1780 646 1803">DDR3 8gb</td> <td data-bbox="646 1780 694 1803">●</td> <td data-bbox="694 1780 742 1803"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1803 598 1825"></td> <td data-bbox="598 1803 646 1825">Intel Core i3</td> <td data-bbox="646 1803 694 1825">●</td> <td data-bbox="694 1803 742 1825"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1825 598 1848"></td> <td data-bbox="598 1825 646 1848">SATA HDD 1 Tb</td> <td data-bbox="646 1825 694 1848">●</td> <td data-bbox="694 1825 742 1848"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1848 598 1870"></td> <td data-bbox="598 1848 646 1870">ASUS 18"</td> <td data-bbox="646 1848 694 1870">●</td> <td data-bbox="694 1848 742 1870"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1870 598 1892"></td> <td data-bbox="598 1870 646 1892">Logitech K280</td> <td data-bbox="646 1870 694 1892">●</td> <td data-bbox="694 1870 742 1892"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1892 598 1915"></td> <td data-bbox="598 1892 646 1915">Laserjet pro</td> <td data-bbox="646 1892 694 1915">●</td> <td data-bbox="694 1892 742 1915"></td> </tr> </tbody> </table> </div>	Имя, № модели	Платформы	10	11	Приборы местные		RS 485	H SP9 H SP10	Щит управления		RS 485 RS RT1	H SP11 H SP12	Мнемосхема				ПЛК 3000	AI32-24	●			AO12-1U				DI24-220				DO24-24AD	●			CPU-S	●		Ethernet		●		Workstation	DDR3 8gb	●			Intel Core i3	●			SATA HDD 1 Tb	●			ASUS 18"	●			Logitech K280	●			Laserjet pro	●	
Имя, № модели	Платформы	10	11																																																															
Приборы местные		RS 485	H SP9 H SP10																																																															
Щит управления		RS 485 RS RT1	H SP11 H SP12																																																															
Мнемосхема																																																																		
ПЛК 3000	AI32-24	●																																																																
	AO12-1U																																																																	
	DI24-220																																																																	
	DO24-24AD	●																																																																
	CPU-S	●																																																																
Ethernet		●																																																																
Workstation	DDR3 8gb	●																																																																
	Intel Core i3	●																																																																
	SATA HDD 1 Tb	●																																																																
	ASUS 18"	●																																																																
	Logitech K280	●																																																																
	Laserjet pro	●																																																																

ПКв-1

03

Для управления поливом в теплице разработать функциональную схему контура регулирования уровня воды в баке предварительного нагрева подачей воды из скважины. Реализовать двухпозиционное регулирование (клапан открыт/закрыт) на базе контроллера ПЛК 3000. Предусмотреть передачу данных на верхний уровень управления



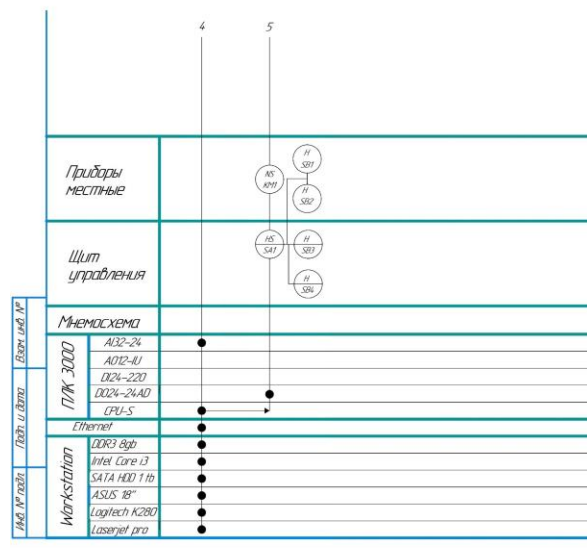
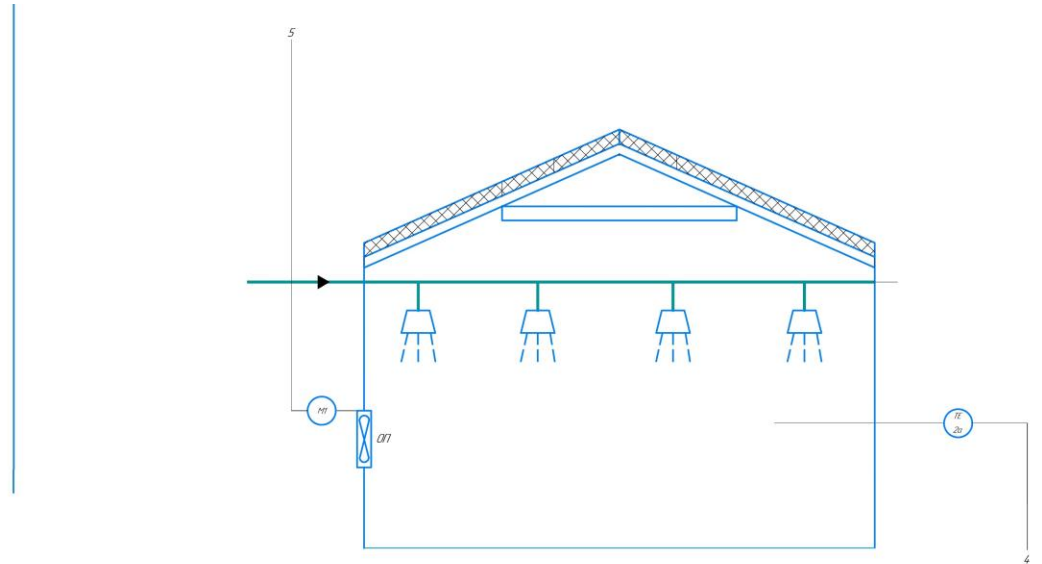
Приборы местные	
Щит управления	

Имя, № папки	Платформа	Взлом, шифр, №	Мнемосхема	
			ПЛК 3000	
			AI32-24	●
			AO12-1U	
			DI24-220	
			DO24-24AD	●
			CPU-S	● →
			Ethernet	●
			Workstation	
			DDR3 8gb	●
			Intel Core i3	●
			SATA HDD 1 Tb	●
			ASUS 18"	●
			Logitech K280	●
			Laserjet pro	●

ПКв-1

04

Для управления температурой в теплице разработать функциональную схему контура регулирования температуры воздуха в теплице с помощью вытяжного вентилятора (включен/выключен). Реализовать регулирование на базе контроллера ПЛК 3000. Предусмотреть передачу данных на верхний уровень управления



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.

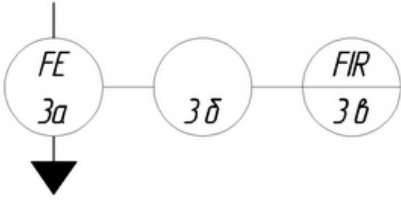
3.3 Вопросы к зачету

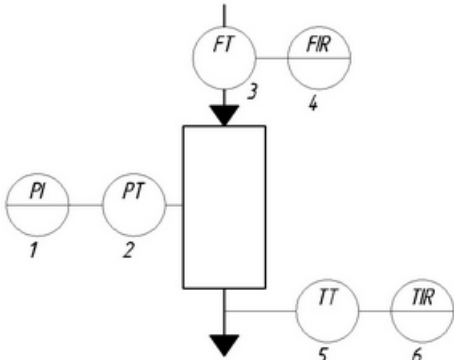
Индекс компетенции	№ задания	Формулировка вопроса
ПКв-3	01	Принципиальные электрические схемы (ПЭС) в проектной документации. Правила выполнения электрических схем
ПКв-3	02	Принципиальные электрические схемы. Условные графические и буквенные обозначения элементов ПЭС
ПКв-3	03	Краткое описание технических характеристик типовых элементов ПЭС (электромагнитные пускатели, реле, предохранители, автоматические выключатели и т.д.). Таблицы контактов реле и диаграмма замыкания контактов универсального переключателя
ПКв-3	04	Типовая схема управления асинхронными электродвигателями. Варианты выполнения схемы
ПКв-3	05	Схема блокировки работы электродвигателей (с применением пакетного переключателя). Способы изображения электрических схем (совмещенный и развернутый способ)
ПКв-3	06	Типовая схема управления реверсивным электродвигателем. Заполнение таблицы контактов концевых выключателей
ПКв-3	07	Типовая схема управления асинхронными электродвигателями. Порядок заполнения перечня элементов ПЭС
ПКв-3	08	Классификация схем сигнализации. Схема технологической сигнализации
ПКв-3	09	Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей
ПКв-3	10	Электропроводки изолированными проводами и кабелями в коробах и лотках
ПКв-3	11	Заземление и зануление в электропроводках. Элементы электроустановок, подлежащие заземлению и занулению
ПКв-3	12	Щиты и пульты систем автоматизации. Классификация щитов. Типы щитов, пультов и вспомогательных элементов к ним
ПКв-3	13	Расположение приборов и аппаратуры на фасадных панелях щитов. Размещение аппаратуры и установочных изделий внутри щитов и статов
ПКв-3	14	Чертежи общих видов щитов (фронтально и развернуто). Перечень составных частей щита, надписи на табло и в рамках
ПКв-3	15	Структурные схемы систем управления. Схема комплекса технических средств
ПКв-3	16	Эргономические рекомендации по проектированию пунктов управления, щитов и пультов
ПКв-3	17	Математическое, алгоритмическое и программное обеспечение в проектах систем управления
ПКв-3	18	Состав математического и программного обеспечения управляющего контроллера и рабочей станции
ПКв-4	19	Состав математического и программного обеспечения беспилотных мехатронных систем
ПКв-4	20	Содержание документации по эксплуатации беспилотных мехатронных систем

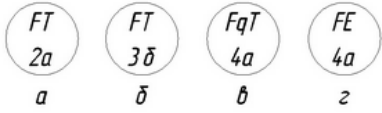
Критерии и шкалы оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок в ответах;
- оценка «не зачтено», если студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок.

3.4 Тесты (тестовые задания)

Индекс компетенции	№ задания	Тест (тестовое задание)
1	2	3
ПКВ-1	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>
ПКВ-1	2	<p>Введите обозначение недостающего прибора, если FE это диафрагма.</p>  <p>Ответ <input type="text"/></p>
ПКВ-1	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
ПКВ-1	4 2б 2а 3а 3б 1а 1б	<p>В соответствии с номерами приборов на ФСА проставить их позиционное обозначение.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;"> <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> </div> </div>
ПКВ-1	5 Дат. Темп. Пр. ур. Дат. полож Дат. Сост.	<p>Расставить соответствие между обозначениями и приборами, обозначенными на рисунке.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div><i>TE</i> <i>3a</i> <i>a</i></div> <div><i>LT</i> <i>7a</i> <i>б</i></div> <div><i>GS</i> <i>11a</i> <i>в</i></div> <div><i>QT</i> <i>11a</i> <i>г</i></div> </div> <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>
ПКВ-1	6 Реле- сигн. Ур. Дат. ур. Реле ур. Преоб в конт по ур.	<p>Расставить соответствие между обозначениями и приборами обозначенных на рисунке.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div><i>LSA</i> <i>3a</i> <i>a</i></div> <div><i>LT</i> <i>7a</i> <i>б</i></div> <div><i>LS</i> <i>1a</i> <i>в</i></div> <div><i>LY</i> <i>11б</i> <i>г</i></div> </div> <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
ПКВ-1	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>
ПКВ-1	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>
ПКВ-1	9 +	<p>При разработке функциональной схемы автоматизации необходимо решать следующие задачи:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Получение первичной информации о состоянии процесса и оборудования, выбор и формирование управляющих воздействий, контроль и регистрация значений параметров</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Получение первичной информации о состоянии процесса и оборудования, контроль и регистрация значений параметров</p>

1	2	3
ПКВ-1	14 +	<p>Автоматизация – это:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Освобождение человека от функций управления и передача этих функций техническим устройствам</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Замена ручного труда на технические средства для выполнения технологических операций</p>
ПКВ-1	15 +	<p>Объектами автоматизации в системах управления являются:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Совокупность основного и вспомогательного оборудования вместе со встроенными в него запорными и регулируемыми органами</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Только технологическое оборудование</p>
ПКВ-1	16 +	<p>От чего зависит стадийность проектирования?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>От особенности технологии процесса</p> <p><input type="radio"/></p> <p>От сложности объекта автоматизации</p>
ПКВ-1	17 +	<p>Состав научно-исследовательских работ при проектировании</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Разработка моделей объектов и систем управления, определение их оптимальных параметров</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Разработка технического задания на проектирование</p>

1	2	3
ПКВ-3	18 +	<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-3	19 +	<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-3	20 +	<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-3	21 +	<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-3	22 +	<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>
ПКВ-3	23 +	<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>

1	2	3
ПКВ-3	24 +	<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-3	25 +	<p>Условное буквенное обозначение элемента TA на электрической схеме соответствует:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Трансформатор тока</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Трансформатор напряжения</p>
ПКВ-3	26 +	<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-3	27 +	<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-3	28 +	<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>
ПКВ-3	29 +	<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-3	30 +	<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>

1	2	3
ПКВ-3	31 +	<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-3	32 +	<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-3	33 +	<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>
ПКВ-3	34 +	<p>Чертеж составного щита выполняется в масштабе:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>1/10</p> <p><input type="radio"/></p> <p>1/25</p>
ПКВ-3	35 +	<p>В виде пунктирной линии на чертеже щита изображаются:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Пневматические проводки</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Жгуты электрических проводов</p>
ПКВ-3	36 +	<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>

1	2	3
ПКВ-3	37 +	<p>Какое из элементарных динамических звеньев является нелинейным?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Усилительное</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Идеальное интегрирующее</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Реальное интегрирующее</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Звено запаздывания</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Идеальное дифференцирующее</p>
ПКВ-3	38 +	<p>Какие регуляторы называются статическими?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>И, ПИ</p> <p><input type="radio"/></p> <p>П, ПД</p>
ПКВ-3	39 +	<p>При последовательном соединении передаточных функций элементов системы эквивалентная передаточная функция равна:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Сумме передаточных функций элементов</p> <p><input type="radio"/></p> <p>Произведению передаточных функций элементов</p>
ПКВ-3	40 +	<p>Чем обусловлено применение различных схем управления (каскадных, комбинированных, связанных и т.д.) для технологических объектов?</p> <p><input type="radio"/></p> <p>широкими возможностями современных средств автоматизации</p> <p><input type="radio"/></p> <p>особенностями динамических и статических свойств объектов управления</p>
ПКВ-3	41 +	<p>Моделирование – это:</p> <p><input type="radio"/></p> <p>изучение объектов исследования с помощью других объектов (моделей)</p> <p><input type="radio"/></p> <p>изучение объектов путем их эксплуатации в различных условиях</p>

1	2	3
ПКВ-4	42 +	Аппаратно-программный комплекс, устанавливающийся на уборочную технику, который позволяет определять и фиксировать количество собранной сельскохозяйственной продукции – это ... телекоммуникационная система геоинформационная система система картирования урожайности телеметрическая система
ПКВ-4	43 +	Назначение системы GPS Pilot фирмы Class? автоматическое вождение агрегата автоматическое выдвигание рабочих органов сельхозмашины коррекция GPS-сигналов автоматическое внесение удобрений
ПКВ-4	44 +	Какие комплексы называются робототехническими? В состав которых входят роботы В которых роботы выполняют основные технологические операции В которых роботы выполняют вспомогательные операции
ПКВ-4	45 +	Какой компонент робототехнической системы отвечает за преобразование электрического сигнала в движение? Программный интерфейс Датчики Электропривод Контроллер
ПКВ-4	46 +	Что представляет собой мехатронная система? Только механические компоненты Только электрические компоненты Интеграция механических, электрических и программных компонентов Система, использующая только датчики
ПКВ-4	47 +	Что представляет собой система восприятия в робототехнике? Актуаторы и сенсоры Программное обеспечение Механическая конструкция Совокупность сенсоров и алгоритмов для получения информации об окружающей среде
ПКВ-4	48 +	Каким образом роботы могут быть запрограммированы? Только внедрением специального аппаратного обеспечения Только в условиях лабораторий С использованием специальных языков программирования или обучения подкреплением

1	2	3
ПКВ-4	49 +	По каким параметрам классифицируются промышленные роботы? Управляемость Сфера применения Конструкция Все перечисленное
ПКВ-4	50 +	Какие задачи выполняет автоматически управляемая тележка? Погрузочно-разгрузочные работы Транспортировка грузов Все перечисленное
ПКВ-4	51 +	Какой тип навигации применяется для автоматически управляемых тележек, которые перемещаются по постоянным траекториям? Лазерная навигация Навигация по встроенной в пол трассе Оптическая навигация Геонавигация
ПКВ-4	52 +	Какие задачи решают беспилотные авиационные системы для сельского хозяйства? Картирование земель Мониторинг угодий Внесение веществ Все перечисленное
ПКВ-4	53 +	В беспилотнике вертолетного типа для обработки сигналов, поступающих с дистанционного пульта оператора и установленных на нем датчиков, от которых передаются показания, используется ... Видеопередатчик Полетный контроллер Регулятор скорости
ПКВ-4	54 +	Руководство по эксплуатации беспилотной системы содержит ... Общее описание системы Ограничения по массе, скорости, маневрированию и погодным условиям Стандартные эксплуатационные процедуры (осмотр, взлет, полет, посадка) Порядок действий в аварийных ситуациях Описание пульта управления Все перечисленное

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.

3.5 Курсовая работа (КР)

Индекс компетенции	№ задания	Формулировка задания
ПКв-1, ПКв-3, ПКв-4	(*)	В КР ставится задача разработки проекта системы управления одним из технологических процессов предприятия агропромышленного комплекса. Для выполнения КР целесообразно использовать материалы, собранные по месту учебных и производственных практик (эта КР, в дальнейшем, должна стать основой для выполнения выпускной квалификационной работы). Собранные материалы должны включать общие сведения о предприятии, описание технологического процесса (включая технологический регламент), описание действующей системы управления процессом и ее элементов. В КР ставится задача модернизации действующей системы управления (для этого проводится анализ процесса как объекта управления, разрабатываются обоснованные предложения по изменению структуры и выбору средств автоматизации и роботизации 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 и регулирующих клапанов или ПЭС подключения датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода управляющего контроллера. В текстовом материале проекта представляются: описание технологического процесса и действующей системы управления; предложения по модернизации системы (с обоснованием); описание ФСА и ПЭС; заказная спецификация на средства автоматизации, роботизации и перечень элементов ПЭС; исследовательская часть (математическое и программное обеспечение управляющего контроллера и/или беспилотной мехатронной системы).

(*) Задание формируется по технологическому процессу предприятия АПК, на котором проходит учебные и производственные практики студент

Перечень возможных тем курсовой работы:

- Проектирование АСУ микроклиматом в тепличном комплексе
- Проектирование АСУ процессом полива и подкормки растений
- Проектирование АСУ процессом водоснабжения и орошения
- Проектирование АСУ процессами сбора, сортировки и первичной переработки урожая
- Проектирование АСУ хранилищем сельскохозяйственной продукции
- Проектирование АСУ процессами учета, контроля и сортировки сельскохозяйственной продукции в хранилище
- Проектирование АСУ микроклиматом животноводческого помещения
- Проектирование АСУ процессами кормления и поения животных
- Проектирование АСУ микроклиматом птичника
- Проектирование АСУ процессами кормления и поения птицы
- Проектирование АСУ процессами гранулирования и брикетирования кормов
- Проектирование АСУ процессами дозирования и смешивания кормов
- Проектирование АСУ процессами уборки и переработки отходов
- Проектирование АСУ элеваторным комплексом
- Проектирование АСУ процессом производства хлебобулочных изделий
- Проектирование АСУ процессом производства растительного масла
- Проектирование АСУ процессом производства соков
- Проектирование АСУ процессом производства сахара
- Проектирование АСУ процессами убоя и разделки животных
- Проектирование АСУ процессом производства колбасных изделий
- Проектирование АСУ линией пастеризации молока

Проектирование АСУ процессом производства сметаны
Проектирование АСУ линией производства сливочного масла
Проектирование АСУ процессом производства творога

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 и роботизации (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.

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
ПКв-1 - Способен участвовать в проектировании машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса					
Знать	собеседование (защита практической и лабораторных работ); кейс-задача; экзамен; тест	Знает содержание и порядок выполнения проектных работ в области автоматизации и роботизации технологических процессов и производств	Обучающийся знает этапы разработки АСУ ТП, стадии проектирования и состав проектной документации	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической и лабораторных работ); кейс-задача; экзамен; тест	Составляет технические задания на проектирование систем управления	Обучающийся провел анализ технологического процесса как объекта управления, сформулировал задачи автоматизации и подобрал технические средства для реализации системы управления	Зачтено	Продвинутый
			Обучающийся не провел анализ технологического процесса как объекта управления, не сформулировал задачи автоматизации и не подобрал технические средства для реализации системы управления	Не зачтено	Не освоено
Иметь навыки	собеседование (защита практической и лабораторных работ); кейс-задача; экзамен; тест	Проектирует системы автоматизации и роботизации технологических процессов с учетом требований ЕСКД	Обучающийся разработал функциональную схему автоматизации и составил описание системы управления применительно к конкретному технологическому объекту, подготовил материалы по математическому и программному обеспечению управляющего контроллера	Зачтено	Высокий
			Обучающийся не разработал функциональную схему автоматизации и не составил описание системы управления применительно к конкретному технологическому объекту, не подготовил материалы по математическому и программному обеспечению управляющего контроллера	Не зачтено	Не освоено

ПКв-3 - Способен участвовать в работах по испытаниям и вводу в эксплуатацию новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации на предприятиях агропромышленного комплекса

Знать	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Знает современные методы и средства автоматизации и роботизации процессов, технологию производственных процессов и состав задач контроля, регулирования, блокировки и сигнализации параметров процессов	Обучающийся знает технологию процессов и типовые схемы управления	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Умеет подбирать по справочникам средства автоматизации и роботизации с требуемыми характеристиками, проводить анализ процессов как объектов управления и формировать техническое задание по автоматизации и роботизации	Обучающийся разработал электрическую схему управления электродвигателями насосов, мешалок, конвейеров, запорных и регулирующих клапанов и/или схему подключения датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода управляющего контроллера, подобрал технические средства автоматизации и роботизации (по справочникам) Обучающийся не разработал электрическую схему управления электродвигателями насосов, мешалок, конвейеров, запорных и регулирующих клапанов и/или схему подключения датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода управляющего контроллера, не подобрал технические средства автоматизации и роботизации (по справочникам)	Зачтено	Продвинутый
Иметь навыки	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Вводит в промышленную эксплуатацию средства и системы автоматизации и роботизации, готовит технические задания для проектирования систем управления	Обучающийся разработал проект автоматизации технологического процесса (функциональную схему автоматизации, электрическую схему подключения, схему компоновки шкафа управления, пояснительную записку и заказную спецификацию на приборы) Обучающийся не разработал проект автоматизации технологического процесса (функциональную схему автоматизации, электрическую схему подключения, схему компоновки шкафа управления, пояснительную записку и заказную спецификацию на приборы)	Зачтено	Высокий
				Не зачтено	Не освоено

ПКв-4 - Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса					
Знать	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Знает состав задач по автоматизации и роботизации технологических процессов	Обучающийся знает содержание документации по эксплуатации беспилотных мехатронных систем	Зачтено	Базовый
Уметь	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Ставит задачи модернизации систем управления	Обучающийся выбрал беспилотную мехатронную систему (по справочникам) и подготовил документацию по ее эксплуатации для проекта системы управления	Зачтено	Продвинутый
			Обучающийся не выбрал беспилотную мехатронную систему (по справочникам) и не подготовил документацию по ее эксплуатации для проекта системы управления	Не зачтено	Не освоено
Иметь навыки	собеседование (защита практической работы, КР); кейс-задача; зачет; тест	Выполняет модернизацию систем управления и повышает эффективность использования технологических процессов за счет автоматизации и роботизации	Обучающийся составил описание математического и программного обеспечения беспилотной мехатронной системы для ее эксплуатации в составе системы управления	Зачтено	Высокий
			Обучающийся не составил описание математического и программного обеспечения беспилотной мехатронной системы для ее эксплуатации в составе системы управления	Не зачтено	Не освоено

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование систем управления техническими средствами
в агропромышленном комплексе»**
(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	ПКв-1	Способен участвовать в проектировании машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-1} – Владеет методологией проектирования машин и технологического оборудования, роботизированных и автоматизированных систем предприятий агропромышленного комплекса
2	ПКв-3	Способен участвовать в работах по испытаниям и вводу в эксплуатацию новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-3} – Участвует в работах по проведению комплексных испытаний и вводу в промышленную эксплуатацию на предприятиях агропромышленного комплекса новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации ИД2 _{ПКв-3} – Участвует в разработке эксплуатационно-технологической документации по результатам комплексных испытаний новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации
3	ПКв-4	Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса	ИД1 _{ПКв-4} – Разрабатывает и обосновывает предложения по модернизации и повышению эффективности использования технологических процессов и оборудования, систем автоматического управления и информационных технологий на предприятиях агропромышленного комплекса

Содержание разделов дисциплины. Этапы разработки АСУ ТП. Задание на проектирование, исходные данные и материалы. Стадии проектирования и состав проектной документации. Назначение функциональных схем автоматизации (ФСА), методика и общие принципы их выполнения. Изображение технологического оборудования и коммутаций. Изображение приборов и средств автоматизации. Буквенные условные обозначения приборов. Изображение и описание комплексов систем автоматизации. Использование средств вычислительной техники в ФСА. Составление заказной спецификации на приборы и средства автоматизации. Назначение принципиальных электрических схем (ПЭС). Общие правила выполнения электрических схем. Графические и буквенные обозначения элементов схем. Типовые схемы управления электродвигателями. Порядок заполнения перечня элементов ПЭС. Схемы технологической сигнализации. Краткое описание технических характеристик типовых элементов. Правила маркировки линий ПЭС. Электрические проводки. Выбор способа выполнения электропроводок. Выбор проводов и кабелей. Электропроводки изолированными проводами и кабелями в коробах и лотках. Схемы внешних проводок и планы расположения средств автоматизации. Схемы подключения приборов. Заземление и зануление в электропроводках. Назначение и виды щитов и пультов. Типовые элементы щитов и пультов. Размещение аппаратуры и установочных изделий внутри щитов. Компоновка центрального щита. Общие требования к разработке чертежей щитов и пультов. Правила выполнения единичного щита (вид спереди и на внутренней плоскости – развернуто). Перечень составных частей щита и надписи на табло и в рамках. Структурные схемы централизованных, децентрализованных и многоуровневых систем управления. Схема комплекса технических средств. Алгоритмические структурные схемы объектов и систем управления. Описание каналов объектов с помощью элементарных звеньев. Линейные модели автоматических регуляторов. Преобразования структурных схем. Математическое и программное обеспечение управляющих контроллеров и беспилотных мехатронных систем. Эргономические рекомендации по проектированию пунктов управления, щитов и пультов. Архитектурные, компоновочные и планировочные решения.