

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.13 «Автоматизированные системы управления в АПК»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:
кандидат технических наук, доцент Пиляев Сергей Николаевич
кандидат технических наук, доцент Мазуха Наталья Анатольевна

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 08 от 23 апреля 2026 г.)

Заведующий кафедрой _____



Афоничев Д.Н.

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 09 от 20 мая 2026 г.).

Председатель методической комиссии _____


подпись

Костиков О.М.

Рецензент рабочей программы: главный инженер ООО «Модификация», кандидат технических наук Медведев Илья Николаевич.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по теории и практике автоматизированного управления техническими системами, иерархии систем управления, принципах их построения, а также знаний по техническим средствам, на базе которых строятся современные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) и программному обеспечению, используемому при работе АСУТП, обучение приемам практического использования систем АСУТП, подготовка к решению профессиональных задач, связанных с применением современных систем автоматизированного управления.

1.2. Задачи дисциплины

Изучить основные технологические, технические и организационно-экономические основы автоматизации сельскохозяйственного производства, научиться анализировать режимы работы систем автоматического управления и оценивать качество автоматического управления, получить навыки разработки систем автоматического управления.

1.3. Предмет дисциплины

Автоматизация управления производством: архитектура и структура АСУТП, техническое и программное обеспечение АСУТП, проектирование систем автоматизации технологических процессов.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.13 «Автоматизированные системы управления в АПК» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.13 «Автоматизированные системы управления в АПК» связана с дисциплинами: Б1.О.32 «Автоматика», Б1.В.01 «Электронная техника», Б1.В.09 «Электропривод».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-3	Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок	39	Структуру, архитектуру и принцип действия автоматизированных систем управления
		У13	Применять автоматизированные системы управления в различных сферах АПК
		Н13	Построения автоматизированных систем управления производственных объектов АПК
ПК-4	Способен организовать эксплуатацию электронных устройств, средств автоматики и микропроцессорных систем	35	Техническое, программное и информационное обеспечения автоматизированных систем управления
		У5	Выбирать технические средства и программное обеспечение для автоматизированных систем управления
		Н7	Анализа эффективности применения автоматизированных систем управления в условиях АПК

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	8	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	50,15	50,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	93,85	93,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	50,0	50,0
лекции	26	28
практические занятия, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	—	—
лабораторные работы, всего	24	24
из них в форме практической подготовки	—	—
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	—	—
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	—	—
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	90	90
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
групповые консультации	—	—
курсовая работа	—	—
курсовой проект	—	—
экзамен	—	—
зачет с оценкой	—	—
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	3,85	3,85
выполнение курсового проекта	—	—
выполнение курсовой работы	—	—
подготовка к экзамену	—	—
подготовка к зачету с оценкой	—	—
подготовка к зачету	3,85	3,85
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144	4/144
Общая контактная работа, ч	14,15	14,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	129,85	129,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	14	14
лекции	6	6
практические занятия, всего	—	—
из них в форме практической подготовки	—	—
лабораторные работы, всего	8	8
из них в форме практической подготовки	—	—
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	—	—
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	—	—
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	121	121
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15	0,15
групповые консультации	—	—
курсовая работа	—	—
курсовой проект	—	—
экзамен	—	—
зачет с оценкой	—	—
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	8,85
выполнение курсового проекта	—	—
выполнение курсовой работы	—	—
подготовка к экзамену	—	—
подготовка к зачету с оценкой	—	—
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Автоматизация управления производством

Подраздел 1.1. Предмет и место АСУ в технологиях АПК. Технологические объекты как объекты управления. Классификация систем управления объектами АПК. АСУТП как совокупность технических средств, программного обеспечения, персонала и регламентов. Особенности объектов управления в АПК.

Раздел 2. Архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП).

Подраздел 2.1. Иерархия уровней современной АСУТП. Уровни иерархии: 0 – технологические установки; уровень 1 – разделение на подуровни (датчики и исполнительные устройства, управление данными, локальные контроллеры, централизованные системы автоматического управления); 2- визуализация и диспетчерское управление (SCADA, HMI); 3- производственный учёт (MES); 4 – управление предприятием (ERP).

Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП. Измерение и первичные преобразователи. Передача информации. Промышленные информационные сети. Исполнительные устройства. Регулирование технологических параметров.

Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть. Архитектура ПЛК, цикл сканирования. программирование ПЛК. Языки IEC 61131-3. Обзор информационных сетей (шин), применяемых в АПК (Modbus, CAN, Ethernet).

Подраздел 2.4. Программные слои АСУТП. Программа ПЛК (цикл, задачи, библиотеки регуляторов). Инженерные среды программирования ПЛК. Драйверы и OPC UA сети. Проект SCADA. Обзор программного обеспечения SCADA-систем. Программирование SCADA-системы

Раздел 3. Типовые АСУ отраслей АПК.

Подраздел 3.1. Обзор решений для типовых технологических процессов.

Автоматизация котлов и котлоагрегатов, теплогенераторов, электрических установок для подогрева воды и воздуха и получения пара. Автоматические газовые котельные. Автоматизация холодильных установок.

Подраздел 3.2. Автоматизация процессов животноводства. Автоматизация кормления животных и птицы, уборки навоза и помета, управления освещением птичников. Автоматизация установок микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений. Автоматизация доильных установок и процессов первичной обработки молока.

Раздел 4. Проектирование автоматизированных систем управления.

Подраздел 4.1. Проектирование дискретных АСУ. Проектирование систем автоматизации дискретных объектов. Понятие дискретного автоматизированного управляющего устройства. Математическое описание дискретного логического устройства. Выбор и сопряжение датчиков, исполнительных устройств. Защита ПЛК. Надежность и безопасность АСУ.

Подраздел 4.2. Реализация дискретных систем управления с помощью ПЛК. Разработка и формализация алгоритмов управления. Программирование ПЛК с помощью различных инструментальных систем.

Подраздел 4.3. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК. Типовые аналоговые сигналы. Конфигурация аналоговых вводов и выводов ПЛК. Приемы работы с аналоговыми сигналами.

Раздел 5. Автоматизированный электропривод.

Подраздел 5.1. Структура автоматизированного электропривода. Цель и задачи управления электроприводами. Структура автоматизированного электропривода.

Электронные силовые приборы управления электроприводом. Частотные преобразователи.

Подраздел 5.2. Автоматизированное управление асинхронными электродвигателями. Основные законы частотного управления асинхронными электродвигателями и их реализация.

Подраздел 5.3. Автоматизированное управление синхронными электродвигателями с постоянными магнитами. Основные законы управления. Бесколлекторный электродвигатель постоянного тока.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Автоматизация управления производством	2	–	-	6
Подраздел 1.1. Предмет и место АСУ в технологиях АПК	2	–	-	6
Раздел 2. Архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП)	8	4	-	30
Подраздел 2.1. Иерархия уровней современной АСУТП	2	–	-	6
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	2	–	-	8
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	2	4	-	8
Подраздел 2.4. Программные слои АСУТП	2	–	-	8
Раздел 3. Типовые АСУ отраслей АПК.	4	–	-	16
Подраздел 3.1. Обзор решений для типовых технологических процессов	2	-	-	8
Подраздел 3.2. Автоматизация процессов животноводства	2	-		8
Раздел 4. Проектирование автоматизированных систем управления	6	12	--	22
Подраздел 4.1. Проектирование дискретных АСУ	2			6
Подраздел 4.2. Реализация дискретных систем управления с помощью ПЛК	2	8	--	8
Подраздел 4.3. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК	2	4	-	8
Раздел 5. Автоматизированный электропривод	6	8	-	16
Подраздел 5.1. Структура автоматизированного электропривода	2	-	-	4
Подраздел 5.2. Автоматизированное управление асинхронными электродвигателями	2	4	-	6
Подраздел 5.3. Автоматизированное управление синхронными электродвигателями с постоянными магнитами	2	4	-	6
Всего	26	24	-	90

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Автоматизация управления производством	0,4	–	-	11
Подраздел 1.1. Предмет и место АСУ в технологиях АПК	0,4	–	-	11
Раздел 2. Архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУТП)	1,6	4	-	30
Подраздел 2.1. Иерархия уровней современной АСУТП	0,4	–	-	6
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	0,4	–	-	8
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	0,4	4	-	8
Подраздел 2.4. Программные слои АСУТП	0,4	–	-	8
Раздел 3. Типовые АСУ отраслей АПК.	0,8	–	-	20
Подраздел 3.1. Обзор решений для типовых технологических процессов	0,4	-	-	10
Подраздел 3.2. Автоматизация процессов животноводства	0,4	-		10
Раздел 4. Проектирование автоматизированных систем управления	1,2	12	--	30
Подраздел 4.1. Проектирование дискретных АСУ	0,4			10
Подраздел 4.2. Реализация дискретных систем управления с помощью ПЛК	0,4	8	--	10
Подраздел 4.3. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК	0,4	4	-	10
Раздел 5. Автоматизированный электропривод	2	8	-	30
Подраздел 5.1. Структура автоматизированного электропривода	0,4	-	-	10
Подраздел 5.2. Автоматизированное управление асинхронными электродвигателями	0,8	4	-	10
Подраздел 5.3. Автоматизированное управление синхронными электродвигателями с постоянными магнитами	0,8	4	-	10
Всего	6	8	-	121

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	Заоч- ная
Подраздел 1.1. Предмет и место АСУ в технологиях АПК				
1.	Виды и задачи автоматизации управлением технологических процессов	Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев [и др.] – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. С. 6-20. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.p df	6	11
Подраздел 2.1. Иерархия уровней современной АСУТП				
2.	Виды автоматизированных систем управления	Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев [и др.] – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. С. 20-28. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.p df	6	6
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП				
3.	Структура и компоненты современной АСУТП	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 74-89. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	8
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть				
4.	Программируемый логический контроллер (ПЛК) и устройство сопряжения с объектом (УСО).	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 45-68. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	Заоч- ная
Подраздел 2.4. Программные слои АСУТП				
5.	Программные средства АСУТП	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 85-90. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	8
Подраздел 3.1. Обзор решений для типовых технологических процессов				
6.	Типовые АСУ в АПК	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 206-217. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	10
Подраздел 3.2. Автоматизация процессов животноводства				
7.	Основные решения автоматизации типовых технологических процессов	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 206-234. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	10
Подраздел 4.1. Проектирование дискретных АСУ				
8.	Понятие конечного автомата	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 175-201. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	6	10
Подраздел 4.2. Реализация дискретных систем управления с помощью ПЛК				
9.	Переход от диаграммы состояния к программе на языке SFC	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. с. 201-218. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	10

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	Заоч- ная
Подраздел 4.3. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК				
10	Стандарты аналоговых сигналов	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. С. 155-164. – URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	8	10
Подраздел 5.1. Структура автоматизированного электропривода				
11		Пиляев С.Н. Автоматизированный электропривод на основе машин переменного тока. – М: ДМК Пресс, 2024. – С. 8-29.	4	10
Подраздел 5.2. Автоматизированное управление асинхронными электродвигателями				
12	Алгоритмы управления асинхронными электродвигателями	Пиляев С.Н. Автоматизированный электропривод на основе машин переменного тока. – М: ДМК Пресс, 2024. – С. 128-169.	6	10
Подраздел 5.3. Автоматизированное управление синхронными электродвигателями с постоянными магнитами				
13	Алгоритмы управления синхронными электродвигателями	Пиляев С.Н. Автоматизированный электропривод на основе машин переменного тока. – М: ДМК Пресс, 2024. – С. 171-196.	6	10
Всего			81	121

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Предмет и место АСУ в технологиях АПК.	ПК-3	У13
Подраздел 2.1. Иерархия уровней современной АСУТП	ПК-3	39
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	ПК-3	Н13
	ПК4	35
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	ПК-4	35
Подраздел 2.4. Программные слои АСУТП	ПК-4	35
Подраздел 3.1. Обзор решений для типовых технологических процессов	ПК-4	32
Подраздел 3.2. Автоматизация процессов животноводства	ПК-3	У13
Подраздел 4.1. Проектирование дискретных АСУ	ПК-4	35
		У5
Подраздел 4.2. Реализация дискретных систем управления с помощью ПЛК	ПК-3	Н13
Подраздел 4.3. Обработка аналоговых сигналов в ПЛК	ПК-4	35
Подраздел 5.1. Структура автоматизированного электропривода	ПК-3	39
Подраздел 5.2. Автоматизированное управление асинхронными электродвигателями	ПК-3	Н13
Подраздел 5.3. Автоматизированное управление синхронными электродвигателями с постоянными магнитами	ПК-3	Н1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, продвинутый	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, пороговый	Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

«Не предусмотрено».

5.3.1.2. Задачи к экзамену

«Не предусмотрено».

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрено».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Назначение автоматизированных систем управления в агропромышленном комплексе. Цели и задачи автоматизации.	ПК-3	39
2.	Особенности объектов автоматизации в АПК: сезонность, распределённость, биологическая инерционность, воздействие окружающей среды.	ПК-3	39
3.	Классификация автоматизированных систем управления, применяемых в АПК.	ПК-3	39
4.	Понятие технологического объекта управления. Основные входные и выходные параметры, управляющие и возмущающие воздействия.	ПК-3	39
5.	Принципы управления по разомкнутому и замкнутому контуру. Обратная связь.	ПК-3	39
6.	Структура и уровни современной АСУ ТП.	ПК-3	39
7.	Назначение полевого (1-го) подуровня АСУ ТП. Состав и функции полевого оборудования.	ПК-3	39
8.	Назначение уровня управления АСУ ТП. Роль программируемых логических контроллеров.	ПК-3	39
9.	Назначение диспетчерского уровня АСУ ТП. Функции HMI- и SCADA-систем.	ПК-3	39
10.	Назначение производственного и корпоративного уровней автоматизации. Системы MES и ERP.	ПК-3	39
11.	Централизованная, распределённая и комбинированная архитектуры АСУ ТП: достоинства, недостатки и области применения.	ПК-3	39
12.	Программируемый логический контроллер: устройство, состав и принцип работы.	ПК-4	35
13.	Цикл выполнения программы ПЛК. Сканирование входов, выполнение алгоритма и обновление выходов	ПК-4	35
14.	Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3. Назначение языков LD, FBD, ST и SFC.	ПК-4	35
15.	Назначение и область применения стандарта IEC 61131-3.	ПК-4	35
16.	Основные понятия и структура программного обеспечения ПЛК по IEC 61131-3.	ПК-4	35

№	Содержание	Компетенция	ИДК
17.	Программные организационные единицы POU: программа, функциональный блок и функция.	ПК-4	35
18.	Задачи и конфигурация выполнения программ ПЛК: циклическое, периодическое и событийное выполнение.	ПК-4	35
19.	Области видимости переменных: локальные, глобальные, входные, выходные и входные-выходные переменные.	ПК-4	35
20.	Элементарные типы данных IEC 61131-3: логические, целочисленные, вещественные, временные и строковые типы.	ПК-4	35
21.	Производные типы данных: массивы, структуры, перечисления, диапазоны и пользовательские типы.	ПК-4	35
22.	Инициализация переменных и сохранение данных: RETAIN, PERSISTENT и энергонезависимая память.	ПК-4	35
23.	Явное и неявное преобразование типов данных. Возможные ошибки при преобразовании.	ПК-4	35
24.	Язык LD: назначение, структура и принцип выполнения релейно-контактных схем.	ПК-4	35
25.	Контакты, катушки, инверсия и логические ветви в языке LD.	ПК-4	35
26.	Реализация самоподхвата, взаимных блокировок и приоритетного отключения на языке LD.	ПК-4	35
27.	Применение таймеров TON, TOF и TP в программах ПЛК.	ПК-4	35
28.	Применение счётчиков CTU, CTD и CTUD. Сброс, загрузка и контроль достижения уставки.	ПК-4	35
29.	Язык FBD: назначение, структура и последовательность выполнения функциональных блоков.	ПК-4	35
30.	Реализация логических, арифметических и сравнительных операций на языке FBD.	ПК-4	35
31.	Обратные связи, порядок вычисления и недопустимые циклические зависимости в FBD.	ПК-4	35
32.	Язык ST: назначение, синтаксис присваивания и правила записи выражений.	ПК-4	35
33.	Условные конструкции IF...THEN...ELSIF...ELSE и CASE в языке ST.	ПК-4	35
34.	Циклы FOR, WHILE и REPEAT в языке ST. Условия их безопасного применения в ПЛК.	ПК-4	35
35.	Работа с массивами, структурами и перечислениями на языке ST.	ПК-4	35
36.	Создание и вызов функций и функциональных блоков на языке ST.	ПК-4	35
37.	Язык SFC: шаги, переходы, условия переходов и действия.	ПК-4	35
38.	Параллельные и альтернативные ветви в SFC. Организация последовательного управления	ПК-4	35
39.	Квалификаторы действий SFC и особенности их выполнения.	ПК-4	35
40.	Сравнение языков LD, FBD, ST и SFC: преимущества, ограничения и критерии выбора.	ПК-4	35
41.	Отладка программ ПЛК: мониторинг переменных, трассировка, точки останова, принудительная установка и	ПК-4	35

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	симуляция сигналов.		
42.	Типовые ошибки программирования ПЛК: зависание циклов, дребезг контактов, конфликт записей, переполнение и некорректная обработка аварий.	ПК-4	35
43.	Разработка программы управления технологическим объектом АПК с применением нескольких языков ИЕС 61131-3: структура, блокировки, режимы работы и диагностика.	ПК-4	35
44.	Аналоговые, дискретные и импульсные сигналы в системах автоматизации	ПК-4	35
45.	. Унифицированные сигналы 4–20 мА и 0–10 В: особенности, преимущества и области применения.	ПК-4	35
46.	Датчики температуры, влажности воздуха и почвы, давления, уровня и расхода, применяемые в АПК	ПК-4	35
47.	Датчики концентрации углекислого газа, освещённости, pH и электропроводности: назначение и особенности использования.	ПК-4	35
48.	Основные метрологические характеристики датчиков: диапазон измерения, чувствительность, точность, погрешность и время отклика.	ПК-4	35
49.	Калибровка датчиков и методы повышения достоверности измерительной информации.	ПК-4	35
50.	Исполнительные механизмы в АПК: классификация, назначение и примеры применения.	ПК-4	35
51.	Электроприводы насосов, вентиляторов, конвейеров, шнеков и дозаторов. Применение частотных преобразователей.	ПК-4	35
52.	Двухпозиционное и трёхпозиционное регулирование технологических параметров.	ПК-4	35
53.	Пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы регулирования. Назначение ПИД-регулятора.	ПК-4	35
54.	Влияние параметров ПИД-регулятора на качество переходного процесса. Основные способы настройки регулятора.	ПК-4	35
55.	Промышленные сети и протоколы передачи данных в АСУ ТП АПК. Modbus RTU, Modbus TCP, CAN и Industrial Ethernet.	ПК-4	35
56.	Организация человеко-машинного интерфейса: мнемосхемы, тренды, аварийные сообщения, журналы событий и архивы.	ПК-4	35
57.	Какие особенности технологических процессов АПК необходимо учитывать при проектировании систем автоматизации?	ПК-3	H13
58.	Какова структура системы автоматического управления микроклиматом теплицы?	ПК-3	H13
59.	Какие параметры микроклимата теплицы подлежат измерению и регулированию?	ПК-3	H13
60.	Как функционируют контуры управления отоплением, вентиляцией, увлажнением и концентрацией углекислого газа в теплице?	ПК-3	H13
61.	Каковы назначение и структура системы автоматизации	ПК-3	H13

№	Содержание	Компетенция	ИДК
	полива и фертигации сельскохозяйственных культур?		
62.	Как осуществляется автоматическое дозирование воды и компонентов питательного раствора в системе фертигации?	ПК-3	H13
63.	Какие датчики и исполнительные устройства применяются для регулирования кислотности pH и электропроводности питательного раствора?	ПК-3	H13
64.	Как строится автоматизированная система управления микроклиматом животноводческого помещения?	ПК-3	H13
65.	Как осуществляется регулирование температуры, влажности и газового состава воздуха в животноводческих помещениях?	ПК-3	H13
66.	Каковы структура и алгоритм работы автоматизированной системы кормления сельскохозяйственных животных?	ПК-3	H13
67.	Как осуществляется автоматическое дозирование, смешивание и раздача кормов?	ПК-3	H13
68.	Как устроена и функционирует система автоматизации доильной установки?	ПК-3	H13
69.	Какие параметры контролируются при автоматизированном доении, учёте молока и санитарной обработке оборудования?	ПК-3	H13
70.	Каковы структура и принцип действия автоматизированной системы первичной обработки и охлаждения молока?	ПК-3	H13
71.	Как функционирует система автоматического управления пастеризацией молока?	ПК-3	H13
72.	Каковы назначение и структура системы автоматизации зерносушильной установки?	ПК-3	H13
73.	Как осуществляется регулирование температуры, влажности и расхода сушильного агента при сушке зерна?	ПК-3	H13
74.	Какие блокировки и аварийные защиты предусматриваются в системе управления зерносушилкой?	ПК-3	H13
75.	Как строится система автоматизации хранения зерна в силосах и складах?	ПК-3	H13
76.	Как осуществляется контроль температуры зерновой массы, уровня заполнения и состояния вентиляционного оборудования?	ПК-3	H13
77.	Каковы структура и алгоритм функционирования системы автоматического управления активным вентилированием зерна?	ПК-3	H13
78.	Как автоматизируются процессы транспортирования, очистки, сортировки и дозирования сельскохозяйственной продукции?	ПК-3	H13
79.	Какие датчики, электроприводы и блокировки применяются в системах управления конвейерами, нориями и шнеками?	ПК-3	H13
80.	Как организуются визуализация, архивирование параметров, регистрация аварий и дистанционное управление технологическими процессами АПК?	ПК-3	H13
81.	Как обеспечиваются надёжность, резервирование и безопасный переход в ручной режим при отказе элементов системы автоматизации?	ПК-3	H13

№	Содержание	Компетенция	ИДК
82.	По каким техническим, технологическим и экономическим показателям оценивают эффективность внедрения систем автоматизации в АПК?	ПК-3	Н13
83.	Понятие логической задачи управления и её основные признаки.	ПК-4	35
84.	Основные этапы формализации логической задачи управления.	ПК-4	35
85.	Выделение входных, выходных и внутренних логических переменных объекта управления.	ПК-4	35
86.	Представление дискретных сигналов и событий в логической модели.	ПК-4	35
87.	Составление словесного алгоритма управления технологическим объектом.	ПК-4	35
88.	Формирование таблицы входных и выходных сигналов системы управления.	ПК-4	35
89.	Таблица истинности как способ формализации комбинационной логической задачи.	ПК-4	35
90.	Логические функции И, ИЛИ, НЕ и их применение в алгоритмах управления.	ПК-4	35
91.	Представление логических условий в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах.	ПК-4	35
92.	Минимизация логических функций и её значение при разработке алгоритмов управления.	ПК-4	35
93.	Карты Карно: назначение и порядок минимизации логических выражений.	ПК-4	35
94.	Комбинационные и последовательностные логические устройства: основные различия.	ПК-4	35
95.	Понятие логического автомата и его основные элементы.	ПК-4	35
96.	Входной, выходной алфавиты и множество состояний логического автомата.	ПК-4	35
97.	Функция переходов и функция выходов логического автомата.	ПК-4	35
98.	Конечный автомат как математическая модель дискретной системы управления.	ПК-4	35
99.	Автомат Мили: структура, принцип формирования выходных сигналов и особенности применения	ПК-4	35
100.	Автомат Мура: структура, принцип формирования выходных сигналов и особенности применения.	ПК-4	35
101.	Сравнение автоматов Мили и Мура.	ПК-4	35
102.	Начальное, рабочие, конечное и аварийное состояния логического автомата.	ПК-4	35
103.	Условия переходов между состояниями логического автомата.	ПК-4	35
104.	Недетерминированность и конфликт переходов в логическом автомате	ПК-4	35
105.	Достижимые, недостижимые, устойчивые и тупиковые состояния автомата.	ПК-4	35
106.	Построение таблицы переходов и выходов логического автомата.	ПК-4	35

№	Содержание	Компетенция	ИДК
107.	Диаграмма состояний: назначение, элементы и правила построения	ПК-4	35
108.	Обозначение состояний, переходов, условий и действий на диаграмме состояний.	ПК-4	35
109.	Построение диаграммы состояний по словесному описанию технологического процесса.	ПК-4	35
110.	Проверка полноты и непротиворечивости диаграммы состояний.	ПК-4	35
111.	Построение циклограммы для последовательного технологического процесса.	ПК-4	35
112.	Понятие автоматизированного электропривода, его назначение, структура и основные функции	ПК-4	35
113.	Классификация электроприводов на основе машин переменного тока.	ПК-4	35
114.	Способы пуска асинхронных двигателей. Прямой пуск, переключение «звезда — треугольник» и плавный пуск.	ПК-4	35
115.	Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.	ПК-4	35
116.	Принцип частотного регулирования асинхронного электропривода. Закон управления $U/f = \text{const}$.	ПК-4	35
117.	Назначение, структура и принцип действия преобразователя частоты.	ПК-4	35
118.	Скалярное управление асинхронным электроприводом: принцип, достоинства, недостатки и области применения.	ПК-4	35
119.	Векторное управление асинхронным электроприводом: принцип и отличие от скалярного управления.	ПК-4	35
120.	Автоматизированный электропривод на основе синхронных машин: особенности и области применения.	ПК-4	35
121.	Электроприводы на основе синхронных двигателей с постоянными магнитами и вентильных двигателей.	ПК-4	35
122.	Разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления электроприводом.	ПК-4	35
123.	Датчики скорости, положения, тока и момента в системах автоматизированного электропривода.	ПК-4	35
124.	Регулирование координат электропривода: тока, электромагнитного момента, скорости и положения.	ПК-4	35
125.	Способы электрического торможения машин переменного тока: динамическое, противовключением и рекуперативное торможение.	ПК-4	35
126.	Защита асинхронных и синхронных электроприводов от перегрузки, короткого замыкания, перегрева, обрыва фаз и перенапряжения.	ПК-4	35
127.	Выбор мощности двигателя и преобразователя частоты с учётом нагрузочной диаграммы, режима работы и условий эксплуатации.	ПК-4	35

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрено».

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрено».

5.3.1.7. Задачи к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Необходимо разработать систему автоматического полива теплицы. Полив включается при снижении влажности почвы ниже установленного значения и прекращается при достижении верхнего порога. Работа разрешена только при достаточном уровне воды в накопительном баке. При критически низком уровне воды насос должен немедленно отключаться, а оператору должно выдаваться аварийное сообщение. Требуется определить состав датчиков и исполнительных устройств; составить перечень входных и выходных сигналов ПЛК; сформулировать алгоритм работы; разработать функциональную схему автоматизации; представить алгоритм в виде диаграммы состояний или программы на одном из языков ИЕС 61131-3; предусмотреть ручной и автоматический режимы.	ПК-3	Н13
2	Разработать систему автоматического поддержания микроклимата в животноводческом помещении. Система должна измерять температуру и относительную влажность воздуха. При повышении температуры или влажности должна включаться вытяжная вентиляция. При снижении температуры ниже заданного значения необходимо включать отопление. Одновременная работа отопления и максимальной вентиляции не допускается. Требуется выбрать датчики и исполнительные механизмы; определить входные и выходные сигналы контроллера; разработать алгоритмы управления вентиляцией и отоплением; составить логические условия включения оборудования; предусмотреть аварийную сигнализацию при выходе параметров за допустимые границы; разработать мнемосхему операторской панели.	ПК-3	Н13
3	Разработать простую систему управления зерносушильной установкой. После нажатия кнопки «Пуск» должны последовательно включаться вытяжной вентилятор, вентилятор подачи воздуха и нагреватель. Нагреватель разрешается включать только при подтвержденной работе обоих вентиляторов. Температура сушильного агента должна поддерживаться в установленном диапазоне. При перегреве или остановке любого вентилятора нагреватель должен немедленно отключаться. Требуется составить структурную схему системы; определить датчики, исполнительные механизмы и сигналы ПЛК; разработать циклограмму пуска и останова; сформировать логические блокировки; описать контур регулирования температуры; определить действия системы в аварийных ситуациях.	ПК-3	У13
4	Разработать систему управления линией транспортирования и раздачи кормов, состоящей из загрузочного бункера, шнекового транспортера и ленточного конвейера. При запуске оборудование должно включаться в направлении, противоположном движению продукта: сначала конвейер, затем шнек. Останов должен выполняться в обратной	ПК-3	Н13

	последовательности с выдержками времени для освобождения оборудования от корма. При переполнении бункера, заклинивании шнека или остановке конвейера подача продукта должна прекращаться. Требуется разработать перечень входных и выходных сигналов; составить циклограмму работы оборудования; сформулировать условия пуска и останова; разработать алгоритм блокировок и аварийной остановки; представить управление в виде диаграммы состояний или программы ПЛК; предусмотреть местный и дистанционный режимы.		
5	Разработать систему управления резервуаром-охладителем молока. После поступления минимального объёма молока должно включаться перемешивающее устройство. Холодильная установка должна поддерживать заданную температуру продукта. Работа охлаждения запрещается при недостаточном уровне молока. При достижении максимального уровня должна включаться предупредительная сигнализация, а подача молока — блокироваться. Требуется выбрать средства измерения температуры и уровня; определить сигналы контроллера; разработать алгоритм управления мешалкой, охлаждением и входным клапаном; предусмотреть гистерезис регулирования температуры; составить диаграмму состояний; сформировать перечень сообщений для панели оператора.	ПК-3	Н13
6	Разработать систему автоматического поддержания давления в сети водоснабжения фермы с использованием двух насосов. Один насос является рабочим, второй — резервным. При снижении давления рабочий насос должен включаться, а после восстановления давления — отключаться. Если рабочий насос не обеспечивает требуемое давление за установленное время, должен включаться резервный насос. Для равномерной выработки ресурса необходимо предусмотреть чередование насосов. Требуется выбрать датчики давления, уровня воды и контроля состояния насосов; разработать таблицу сигналов ПЛК; составить алгоритм работы в нормальном и аварийном режимах; определить условия переключения на резервный насос; предусмотреть защиту от сухого хода и перегрузки; представить алгоритм в виде диаграммы состояний или программы на языке IEC 61131-3.	ПК-3	Н13

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	1. Какова основная цель применения АСУ в АПК? А) Полное исключение персонала Б) Повышение эффективности, качества и безопасности технологических процессов В) Увеличение количества ручных операций Г) Замена технологического оборудования	ПК-4	32
2.	Что понимают под технологическим объектом управления? А) Только программное обеспечение Б) Только рабочее место оператора В) Оборудование или процесс, параметры которого контролируются и изменяются	ПК-4	32

	Г) Комплект технической документации		
3.	Какой элемент получает информацию о состоянии объекта? А) Датчик Б) Пускатель В) Электродвигатель Г) Клапан	ПК-4	32
4.	Какое воздействие изменяет состояние объекта в соответствии с целью управления? А) Возмущающее Б) Управляющее В) Случайное Г) Измерительное	ПК-4	35
5.	Что характерно для замкнутой системы управления? А) Отсутствие контроллера Б) Наличие обратной связи В) Только ручное управление Г) Отсутствие измерений	ПК-4	35
6.	Какое свойство многих объектов АПК усложняет управление? А) Отсутствие внешних воздействий Б) Биологическая инерционность и сезонность В) Постоянство всех параметров Г) Мгновенная реакция объекта	ПК-4	35
7.	Какой режим предусматривает выполнение операций без постоянного вмешательства оператора? А) Ручной Б) Ремонтный В) Автоматический Г) Наладочный	ПК-4	35
8.	Что называют алгоритмом управления? А) Перечень оборудования предприятия Б) Последовательность правил и действий для достижения цели управления В) Схему электроснабжения Г) Паспорт датчика	ПК-4	35
9.	9. Какой уровень АСУ ТП включает датчики и исполнительные механизмы? А) Корпоративный Б) Полевой В) Диспетчерский Г) Производственный	ПК-4	35
10.	Какое устройство обычно выполняет алгоритмы локального управления? А) ПЛК Б) Принтер В) Маршрутизатор общего назначения Г) Электросчётчик	ПК-4	35
11.	Какова основная функция SCADA-системы? А) Механическая обработка продукции Б) Визуализация, диспетчеризация и архивирование параметров В) Преобразование электроэнергии Г) Измерение температуры	ПК-4	35
12.	Что отображает мнемосхема? А) Финансовый баланс предприятия Б) Графическое представление технологического процесса и его состояния В) Только список сотрудников Г) Конструкцию датчика	ПК-4	35
13.	Для чего применяют НМІ-панель? А) Для взаимодействия оператора с системой управления Б) Для непосредственного нагрева продукта В) Для механического перемещения продукции	ПК-4	35

	Г) Для измерения влажности почвы		
14.	Какое преимущество имеет распределённая система управления? А) Все функции зависят от одного датчика Б) Локальные узлы могут управлять отдельными участками процесса В) В ней отсутствуют линии связи Г) Она не требует программного обеспечения	ПК-4	35
15.	Какую функцию выполняет MES-система? А) Управляет отдельным клапаном Б) Координирует и учитывает производственные операции В) Измеряет давление Г) Защищает двигатель от перегрузки	ПК-4	35
16.	Какая система предназначена преимущественно для управления ресурсами предприятия? А) ERP Б) ПИД-регулятор В) Частотный преобразователь Г) Датчик уровня	ПК-4	34
17.	Какой сигнал имеет два основных состояния? А) Аналоговый Б) Дискретный В) Непрерывный Г) Пропорциональный	ПК-4	34
18.	Какой интерфейсный сигнал широко применяется для передачи аналоговых измерений? А) 4–20 мА Б) 220–380 В В) 50 Гц Г) 0 или 220 В переменного тока	ПК-4	34
19.	Какое преимущество имеет сигнал 4–20 мА? А) Не требует источника питания при любых условиях Б) Позволяет обнаруживать обрыв по значению ниже рабочего диапазона В) Передаёт только дискретные команды Г) Полностью исключает погрешность измерения	ПК-4	34
20.	Какой датчик применяют для измерения температуры? А) Термопреобразователь сопротивления Б) Концевой выключатель В) Фотоэлектрический барьер Г) Тензорезисторный датчик веса	ПК-4	34
21.	Какой параметр характеризует степень кислотности раствора? А) Давление Б) pH В) Освещённость Г) Расход	ПК-4	34
22.	Электропроводность питательного раствора позволяет косвенно оценивать: А) Концентрацию растворённых солей Б) Скорость вращения насоса В) Уровень освещения Г) Положение клапана	ПК-4	34
23.	Какой датчик используют для измерения массы корма в бункере? А) Тензометрический Б) Индуктивный В) Температурный Г) Оптический	ПК-4	34
24.	Для чего выполняют калибровку датчика? А) Для увеличения напряжения питания	ПК-4	34

	Б) Для установления соответствия его показаний эталонному значению В) Для изменения сетевого адреса ПЛК Г) Для включения исполнительного механизма		
25.	Какова функция исполнительного механизма? А) Формирование управляющего воздействия на объект Б) Архивирование данных В) Подготовка отчётов Г) Хранение программы ПЛК	ПК-4	35
26.	Для чего применяется частотный преобразователь? А) Для регулирования скорости электродвигателя Б) Для определения влажности продукта В) Для хранения информации Г) Для измерения кислотности	ПК-4	35
27.	Какой механизм регулирует расход жидкости в трубопроводе? А) Управляемый клапан Б) Термометр В) Весовой датчик Г) Аварийная лампа	ПК-4	35
28.	Какое оборудование перемещает зерно вертикально? А) Нория Б) Мешалка В) Вентилятор Г) Компрессор	ПК-4	35
29.	Для чего применяют электромагнитный пускатель? А) Для коммутации силовой цепи электродвигателя Б) Для измерения температуры В) Для вычисления влажности Г) Для архивирования событий	ПК-4	35
30.	Что должно произойти при срабатывании защиты двигателя от перегрузки? А) Увеличение скорости двигателя Б) Отключение двигателя и формирование аварийного сигнала В) Игнорирование неисправности Г) Переключение системы только в дистанционный режим	ПК-4	35
31.	31. Что означает сокращение ПЛК? А) Программируемый логический контроллер Б) Полевой линейный коммутатор В) Программный локальный клапан Г) Пневматический линейный контроллер	ПК-4	35
32.	Как начинается типовой цикл работы ПЛК? А) С чтения состояния входов Б) С выключения всех выходов В) С удаления программы Г) С открытия архивов SCADA	ПК-4	35
33.	Какой язык ИЕС 61131-3 использует функциональные блоки? А) FBD Б) CSV В) HTML Г) SQL	ПК-4	35
34.	Какой язык программирования ПЛК напоминает релейно-контактную схему? А) LD Б) ST В) SFC Г) CFC Ответ: А	ПК-4	35

35.	Для описания последовательных этапов технологического процесса удобно использовать: А) SFC Б) Электрическую принципиальную схему без алгоритма В) Таблицу калибровки Г) Паспорт оборудования	ПК-4	35
36.	Что определяет таблица входов и выходов ПЛК? А) Связь сигналов объекта с каналами контроллера Б) Только стоимость оборудования В) График работы персонала Г) Химический состав продукции	ПК-4	35
37.	Для чего применяется таймер в программе ПЛК? А) Для формирования временной выдержки Б) Для измерения массы В) Для преобразования давления Г) Для механического перемещения продукта	ПК-4	35
38.	Для чего применяется счётчик в программе ПЛК? А) Для подсчёта событий, импульсов или изделий Б) Для регулирования температуры В) Для усиления сигнала Г) Для очистки датчика	ПК-4	35
39.	Какой регулятор учитывает текущее, накопленное и прогнозируемое изменение ошибки? А) ПИД-регулятор Б) Двухпозиционный регулятор В) Электромагнитное реле Г) Концевой выключатель	ПК-4	35
40.	Для чего в двухпозиционном регуляторе используют гистерезис? А) Для предотвращения частых переключений исполнительного устройства Б) Для увеличения числа аварий В) Для отключения обратной связи Г) Для изменения адреса контроллера	ПК-4	35
41.	Что представляет собой циклограмма? А) Графическое отображение последовательности работы механизмов во времени Б) Список датчиков В) План здания Г) Схему водопровода	ПК-4	35
42.	Что показывает диаграмма состояний? А) Состояния автомата и условия переходов между ними Б) Только стоимость системы В) Только значения температуры Г) Расположение кабелей	ПК-4	35
43.	Что такое логическая блокировка? А) Условие, запрещающее опасное или недопустимое действие Б) Способ измерения расхода В) Средство архивирования Г) Режим калибровки	ПК-4	35
44.	В какой последовательности обычно запускают транспортную линию? А) От последнего механизма по ходу продукта к первому Б) Одновременно без проверки готовности В) От первого механизма по ходу продукта к последнему Г) В случайном порядке	ПК-4	35
45.	Какой параметр обычно регулируется системой микроклимата теплицы? А) Температура воздуха Б) Номер партии продукции	ПК-4	35

	В) Стоимость электроэнергии Г) Число сотрудников		
46.	Какой параметр контролируют при автоматизации хранения зерна? А) Температуру зерновой массы Б) Цвет корпуса силоса В) Количество окон в складе Г) Длину питающего кабеля	ПК-4	35
47.	Для чего в системе охлаждения молока применяется мешалка? А) Для выравнивания температуры продукта по объёму Б) Для измерения уровня В) Для повышения давления в водопроводе Г) Для передачи данных в SCADA	ПК-4	35
48.	Какая защита необходима для насоса системы водоснабжения? А) Защита от сухого хода Б) Защита от солнечного света В) Защита от архивирования Г) Защита от визуализации	ПК-4	35
49.	Что должна делать система при возникновении аварийной ситуации? А) Перевести объект в безопасное состояние и сформировать сигнал тревоги Б) Продолжать работу без изменений В) Удалить программу ПЛК Г) Отключить регистрацию событий	ПК-4	35
50.	Какой показатель может характеризовать эффективность автоматизации в АПК? А) Снижение потерь продукции и расхода ресурсов Б) Увеличение количества ручных операций В) Уменьшение объёма измерительной информации Г) Отказ от контроля качества	ПК-4	35
51.	Что определяет стандарт IEC 61131-3? А) Языки программирования программируемых контроллеров Б) Конструкцию электрооборудования машин В) Правила электромонтажа Г) Требования к освещению	ПК-4	35
52.	Как расшифровывается аббревиатура POU? А) Program Organization Unit Б) Personal Operating Unit В) Power Output Unit Г) Process Ordered Unit	ПК-4	35
53.	Какая программная единица POU НЕ имеет внутреннего состояния (памяти)? А) Функция Б) Функциональный блок В) Программа Г) Конфигурация	ПК-4	35
54.	Какая программная единица POU при каждом вызове сохраняет свои выходные значения между вызовами? А) Функциональный блок Б) Функция В) Литерал Г) Задача	ПК-4	35
55.	Какая программная единица POU может содержать вложенные POU-функции и напрямую привязываться к аппаратным выходам? А) Программа Б) Только функция В) Только массив Г) Только структура	ПК-4	35

56.	Что называют «задачей» (Task) в проекте ПЛК? А) Элемент, определяющий периодичность и приоритет выполнения программы Б) Физический узел ввода-вывода В) Датчик температуры Г) Операцию калибровки	ПК-4	35
57.	Какой тип выполнения задачи запускает программу через равные промежутки времени? А) Периодический (Cyclic) Б) Событийный В) Разовый Г) Произвольный	ПК-4	35
58.	Что такое время цикла ПЛК? А) Время одного прохода программы с чтением входов и записью выходов Б) Время остывания процессора В) Срок службы батареи Г) Период между загрузками ПО	ПК-4	35
59.	Для чего применяется переменная типа RETAIN? А) Для сохранения значения при потере питания Б) Для ускорения вычислений В) Для отображения на панели Г) Для обмена с сетью	ПК-4	35
60.	Какая директива позволяет сохранить значение переменной в энергонезависимой памяти при отключении питания? А) PERSISTENT / RETAIN Б) CONSTANT В) GLOBAL Г) LOCAL	ПК-4	35
61.	Какой тип данных описывает значение «истина/ложь»? А) BOOL Б) INT В) REAL Г) STRING	ПК-4	35
62.	Какой тип данных предназначен для хранения целых чисел? А) INT Б) BOOL В) STRING Г) TIME	ПК-4	35
63.	Какой тип данных описывает числа с плавающей запятой? А) REAL Б) DINT В) WORD Г) CHAR	ПК-4	35
64.	Какой тип данных соответствует временной длительности в IEC 61131-3? А) TIME Б) DATE В) TOD Г) REAL	ПК-4	35
65.	Как записывается временной интервал 5 секунд на языке ST? А) T#5S Б) 5S В) TIME5 Г) 0.5	ПК-4	35
66.	Что описывает производный тип данных STRUCT? А) Набор полей разных типов под одним именем	ПК-4	35

	Б) Последовательность одинаковых элементов В) Логическое значение Г) Строку символов		
67.	Как объявить массив из 10 целых чисел на языке ST? А) arr : ARRAY[0..9] OF INT; Б) arr = INT[10]; В) array arr of 10; Г) INT arr(10);	ПК-4	35
68.	Что означает область видимости переменной VAR_GLOBAL? А) Переменная доступна во всех POU проекта Б) Переменная доступна только в одном POU В) Переменная хранится в датчике Г) Переменная удаляется после каждого цикла	ПК-4	35
69.	Какая переменная объявляется в области VAR_INPUT? А) Входной параметр функционального блока Б) Переменная, доступная только оператору В) Счётчик аварий Г) Внутренняя переменная	ПК-4	35
70.	Что означает ключевое слово AT в объявлении переменной? А) Привязка к конкретному адресу ввода-вывода Б) Абсолютное время В) Асинхронная передача Г) Атомарная операция	ПК-4	35
71.	Какой элемент языка LD соответствует логической операции «И»? А) Последовательное соединение контактов Б) Параллельное соединение контактов В) Катушка Г) Преобразование типа	ПК-4	35
72.	Какой элемент языка LD соответствует логической операции «ИЛИ»? А) Параллельное соединение контактов Б) Последовательное соединение контактов В) Вертикальное соединение отсутствует Г) Функциональный блок	ПК-4	35
73.	Что изображает «нормально замкнутый» контакт в LD? А) Контакт, замкнутый при ложном значении переменной Б) Контакт, замкнутый при истинном значении переменной Г) Катушку Д) Таймер	ПК-4	35
74.	Для чего применяется схема «самоподхват» в LD? А) Для удержания сигнала после отпускания кнопки Б) Для измерения температуры В) Для счёта импульсов Г) Для преобразования сигнала	ПК-4	35
75.	Для чего применяется схема «самоподхват» в LD? А) Для удержания сигнала после отпускания кнопки Б) Для измерения температуры В) Для счёта импульсов Г) Для преобразования сигнала	ПК-4	35
76.	Что представляет собой элемент в языке FBD? А) Функциональный блок с входами и выходами Б) Релейный контакт В) Пиктограмму насоса Г) Символ ASCII	ПК-4	35
77.	Какой блок FBD выполняет логическую операцию «И»? А) AND Б) OR В) ADD	ПК-4	35

	Г) MOVE		
78.	Какой блок FBD сравнивает два числа? А) Блок сравнения (EQ, GT, LT и др.) Б) Блок таймера В) Блок счётчика Г) Блок преобразования	ПК-4	35
79.	Что произойдёт, если в FBD-сети выход блока соединить с его же входом? А) Возникнет циклическая зависимость (обратная связь) Б) Программа выполнится корректно в любом случае В) Произойдёт автоматическое удаление лишних связей Г) Схема превратится в ST	ПК-4	35
80.	Для чего применяется блок MOVE в FBD? А) Для присваивания значения переменной Б) Для перемещения механизма В) Для удаления данных Г) Для запуска таймера	ПК-4	35
81.	Как правильно выполнить присваивание переменной на языке ST? А) X := 5; Б) X = 5; В) X <- 5; Г) 5 -> X;	ПК-4	35
82.	Какая конструкция ST выполняет выбор между несколькими ветвями условия? А) IF ... THEN ... ELSIF ... ELSE Б) FOR В) WHILE Г) REPEAT	ПК-4	35
83.	Какая конструкция ST выбирает одну из нескольких ветвей по значению переменной? А) CASE Б) IF В) LOOP Г) CALL	ПК-4	35
84.	Какой цикл ST выполняется с заранее известным числом повторений? А) FOR Б) WHILE В) REPEAT Г) EXIT	ПК-4	35
85.	Какой цикл ST проверяет условие перед выполнением тела цикла? А) WHILE Б) REPEAT В) FOR Г) CASE	ПК-4	35
86.	Как вызвать функциональный блок в ST? А) Имя_блока(вх1:=знач, вх2:=знач); Б) CALL блока; В) RUN блока; Г) START блока	ПК-4	35
87.	Что представляет собой элемент «шаг» (Step) в SFC? А) Состояние процесса, в котором выполняются действия Б) Временную выдержку В) Логическую операцию Г) Поле ввода оператора	ПК-4	35
88.	Что представляет собой «переход» (Transition) в SFC?	ПК-4	35

	А) Логическое условие для перехода к следующему шагу Б) Физический перемещение механизма В) Сигнал аварии Г) Команду остановки		
89.	Что обозначает параллельная ветвь (двойная горизонтальная линия) в SFC? А) Одновременное выполнение нескольких ветвей Б) Выбор одной из ветвей В) Конец программы Г) Сброс таймера	ПК-4	35
90.	Что обозначает альтернативная ветвь (одинарная горизонтальная линия) в SFC? А) Выбор одной из нескольких ветвей по условию Б) Параллельное выполнение В) Бесконечный цикл Г) Ожидание события	ПК-4	35
91.	Какой таймер формирует выходной импульс заданной длительности при появлении входа? А) TP (Timer Pulse) Б) TON В) TOF Г) STU	ПК-4	35
92.	Какой таймер включается по переднему фронту и отсчитывает время с момента включения? А) TON Б) TOF В) TP Г) STD	ПК-4	35
93.	Какой таймер формирует задержку при выключении? А) TOF Б) TON В) TP Г) STU	ПК-4	35
94.	Какой счётчик увеличивает значение при появлении импульса на счётном входе? А) STU Б) STD В) TOF Г) TON	ПК-4	35
95.	Какой счётчик уменьшает значение при появлении импульса? А) STD Б) STU В) TP Г) TON	ПК-4	35
96.	С чего обычно начинают разработку программы управления? А) С анализа технологического процесса и составления перечня сигналов Б) С выбора цвета мнемосхемы В) С написания случайного кода Г) С печати документации	ПК-4	35
97.	Что описывает таблица входов/выходов (перечень сигналов) ПЛК? А) Перечень датчиков и исполнительных устройств с адресами каналов Б) Только питание контроллера В) Протокол связи Г) Пароль администратора	ПК-4	35
98.	Что такое дребезг контакта и зачем с ним бороться? А) Кратковременные ложные переключения контакта, требующие	ПК-4	35

	фильтрации Б) Постоянный шум в памяти В) Переполнение счётчика Г) Время остывания реле		
99.	Какая операция позволяет проверить достижение уставки температуры? А) Сравнение измеренной температуры с заданным значением Б) Округление числа В) Преобразование в строку Г) Перезапуск задачи	ПК-4	35
100.	Для чего выполняется симуляция и отладка программы ПЛК до запуска на объекте? А) Для проверки алгоритма и выявления ошибок без риска для оборудования Б) Только для красоты отчёта В) Для защиты от вирусов Г) Для уменьшения яркости монитора	ПК-4	35
101.	Какой параметр электродвигателя переменного тока преимущественно изменяется при частотном управлении? А) Частота питающего напряжения Б) Конструкция ротора В) Число фаз Г) Материал обмоток	ПК-4	35
102.	Какова основная цель частотного управления? А) Плавное регулирование скорости электродвигателя Б) Полное отключение двигателя В) Изменение мощности сети Г) Увеличение износа подшипников	ПК-4	35
103.	Скорость вращения асинхронного двигателя при регулировании частоты изменяется за счёт изменения... А) Синхронной скорости магнитного поля Б) Сопротивления статора В) Числа пар полюсов Г) Напряжения сети	ПК-4	35
104.	При регулировании частоты ниже номинального значения для сохранения перегрузочной способности двигателя напряжение нужно: А) Пропорционально снижать Б) Оставлять неизменным В) Повышать Г) Отключать	ПК-4	35
105.	Какой закон управления применяется при постоянном моменте нагрузки? А) $U/f=\text{const}$ Б) $I/f=\text{const}$ В) $P/f=\text{const}$ Г) $R/f=\text{const}$	ПК-4	35
106.	Какова причина применения компенсации падения напряжения на статоре при низких частотах? А) Для сохранения момента на малых скоростях Б) Для увеличения частоты сети В) Для снижения тока Г) Для охлаждения двигателя	ПК-4	35
107.	При повышении частоты выше номинальной момент двигателя при постоянной мощности: А) Снижается Б) Не изменяется В) Возрастает Г) Становится бесконечным	ПК-4	35
108.	В зоне выше номинальной частоты двигатель обычно работает с:	ПК-4	35

	А) Постоянной мощностью при ослаблении магнитного потока Б) Постоянным моментом В) Возрастающим моментом Г) Полным потоком		
109.	Какова основная функция частотного преобразователя? А) Преобразование напряжения сети в напряжение с регулируемой частотой и амплитудой Б) Измерение температуры В) Коммутация осветительных цепей Г) Хранение программ	ПК-4	35
110.	Какая часть частотного преобразователя преобразует переменный ток в постоянный? А) Выпрямитель Б) Инвертор В) Датчик тока Г) Тормозной резистор	ПК-4	35
111.	Какая часть частотного преобразователя формирует выходное переменное напряжение? А) Инвертор Б) Выпрямитель В) Сглаживающий конденсатор Г) Входной дроссель	ПК-4	35
112.	Для чего в звене постоянного тока преобразователя устанавливают сглаживающий конденсатор? А) Для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения Б) Для повышения частоты сети В) Для формирования переменного тока Г) Для управления двигателем напрямую	ПК-4	35
113.	Какой метод модуляции обычно применяется в инверторах частотного преобразователя? А) ШИМ Б) Амплитудная В) Фазовая Г) Гармоническая	ПК-4	35
114.	Для чего применяют тормозной резистор в частотном преобразователе? А) Для рассеивания энергии, возвращаемой двигателем при торможении Б) Для повышения питающего напряжения В) Для регулирования скорости насоса Г) Для охлаждения процессора	ПК-4	35
115.	Что происходит при рекуперативном торможении в преобразователе с тормозным резистором? А) Энергия торможения преобразуется в тепло на резисторе Б) Энергия возвращается в сеть В) Двигатель отключается мгновенно Г) Скорость увеличивается	ПК-4	35
116.	Какая величина является основой скалярного управления? А) Поддержание соотношения частоты и напряжения Б) Точное знание положения ротора В) Измерение момента на валу Г) Наличие энкодера	ПК-4	35
117.	Какой величиной оперирует скалярное управление без прямого контроля фаз тока? А) Действующими (скалярными) значениями напряжения и частоты Б) Вектором магнитного потока В) Пространственным положением ротора Г) Мгновенными значениями токов по осям	ПК-4	35

118.	Какой двигатель обычно управляется скалярным способом? А) Асинхронный с короткозамкнутым ротором при невысоких требованиях к динамике Б) Синхронный с датчиком положения В) Вентильный с постоянными магнитами Г) Шаговый	ПК-4	35
119.	Каковы области применения скалярного управления? А) Насосы, вентиляторы, транспортёры с плавным регулированием Б) Высокоточные позиционные привода В) Привода с мгновенным управлением моментом Г) Сервоусилители	ПК-4	35
120.	Главный недостаток скалярного управления? А) Ухудшенные динамические характеристики и точность момента Б) Невозможность изменения скорости В) Отсутствие плавного пуска Г) Полная потеря контроля тока	ПК-4	35
121.	Что является основной идеей векторного управления? А) Независимое управление потокосцеплением и моментом через составляющие тока Б) Регулирование только частоты без опоры на ток В) Поддержание неизменного напряжения Г) Управление по среднему значению тока	ПК-4	35
122.	В какой системе координат обычно представляются регулируемые составляющие тока при векторном управлении? А) Во вращающейся системе координат ($d-q$), ориентированной по потоку Б) В неподвижной трёхфазной системе В) В полярных координатах с фиксированным углом Г) В декартовой системе без преобразований	ПК-4	35
123.	Каковы главные преимущества векторного управления по сравнению со скалярным? А) Лучшие динамические характеристики и точность поддержания момента и скорости Б) Более простая настройка без информации о параметрах двигателя В) Отсутствие датчиков в любом случае Г) Меньшее число управляемых величин	ПК-4	35
124.	Чем бесколлекторный двигатель постоянного тока принципиально отличается от коллекторного двигателя постоянного тока? А) Отсутствием щёточно-коллекторного узла и коммутацией, выполняемой электронным способом Б) Наличием щёток из графита В) Работой только на постоянном токе без преобразования Г) Обязательным наличием механического редуктора	ПК-4	35
125.	Что выполняет функцию коммутатора в бесколлекторном двигателе постоянного тока? А) Электронный контроллер, переключающий ток в обмотках по положению ротора Б) Механический коллектор В) Щётки Г) Реостат	ПК-4	35
126.	Где обычно расположены постоянные магниты в бесколлекторном двигателе постоянного тока? А) На роторе Б) На статоре внутри обмоток В) В корпусе подшипников Г) В электронном контроллере	ПК-4	35

127.	Какая часть бесколлекторного двигателя содержит обмотки? А) Статор Б) Ротор В) Коллектор Г) Коммутатор	ПК-4	35
128.	Для чего в бесколлекторном двигателе применяются датчики Холла или датчик положения ротора? А) Для определения положения ротора и правильной коммутации фаз Б) Для измерения температуры окружающей среды В) Для регулирования освещения Г) Для измерения напряжения сети	ПК-4	35
129.	Какие преимущества бесколлекторного двигателя являются основными по сравнению с коллекторным? А) Высокая надёжность, отсутствие износа щёток, меньшие потери в контакте, большая долговечность Б) Более простая и дешёвая электроника без контроллера В) Отсутствие необходимости в источнике питания Г) Большой вес на единицу мощности	ПК-4	35
130.	Каковы основные недостатки бесколлекторного двигателя постоянного тока? А) Более сложный и дорогой электронный блок управления и датчики Б) Быстрый износ щёток В) Повышенное искрение Г) Необходимость частой замены подшипников	ПК-4	35
131.	В каких устройствах чаще всего применяются бесколлекторные двигатели постоянного тока? А) Вентиляторы охлаждения, роторы дронов, электромобили, медицинское оборудование, компьютерная техника Б) Только в бытовых электроплитах В) Только в стационарных станках на постоянной скорости Г) В паровых машинах	ПК-4	35
132.	Как конструктивно могут различаться бесколлекторные двигатели по способу установки датчиков? А) С датчиками Холла или бездатчиковыми (sensorless) с определением положения по противо-ЭДС Б) Только с механическим коммутатором В) Только с внешним тахогенератором Г) Только с оптической линейкой	ПК-4	35
133.	Чем определяется скорость вращения бесколлекторного двигателя постоянного тока? А) Величиной подаваемого напряжения и параметрами управления контроллера Б) Только механической нагрузкой В) Только температурой обмоток Г) Частотой сети переменного тока	ПК-4	35

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Что понимают под автоматизацией технологического процесса в АПК и какова её цель?	ПК-4	35
2	Чем автоматизированная система управления отличается от автоматической?	ПК-4	35
3	Какие основные задачи решает АСУ в агропромышленном комплексе?	ПК-4	35
4	Назовите характерные особенности объектов автоматизации в АПК и	ПК-4	35

	поясните, как они влияют на управление.		
5	то такое технологический объект управления? Приведите примеры объектов АПК.	ПК-4	35
6	Какие воздействия действуют на технологический объект? Поясните управляющие и возмущающие воздействия	ПК-4	35
7	Что такое выходная (управляемая) величина? Приведите примеры для объекта АПК.	ПК-4	35
8	В чём различие разомкнутой и замкнутой систем управления?	ПК-4	35
9	Что такое обратная связь и какую роль она играет в системе регулирования?	ПК-4	35
10	Что понимают под алгоритмом управления?	ПК-4	35
11	Что такое критерий управления и по каким показателям оценивают качество управления в АПК?	ПК-4	35
12	Что понимают под автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора?	ПК-4	35
13	Какие виды управляющих сигналов применяются в системах автоматизации?	ПК-4	35
14	Поясните понятия «установившееся значение», «переходный процесс» и «перерегулирование».	ПК-4	35
15	Из каких уровней состоит типовая АСУ ТП и какие функции выполняет каждый уровень?	ПК-4	35
16	Какое оборудование относится к полемому уровню автоматизации?	ПК-4	35
17	Какую роль выполняет программируемый логический контроллер (ПЛК) в системе управления?	ПК-4	35
18	Что относится к средствам диспетчерского уровня и каково их назначение?	ПК-4	35
19	Что такое SCADA-система и какие функции она выполняет?	ПК-4	35
20	Чем централизованная архитектура АСУ ТП отличается от распределённой?	ПК-4	35
21	В каких случаях целесообразно применять распределённую систему управления?	ПК-4	35
22	Что такое мнемосхема и какую информацию она отображает?	ПК-4	35
23	Что понимают под человеко-машинным интерфейсом (HMI)?	ПК-4	35
24	Какие линии связи и промышленные сети применяются в АСУ ТП АПК?	ПК-4	35
25	Как осуществляется обмен данными между ПЛК и диспетчерским уровнем?	ПК-4	35
26	Как классифицируются датчики по виду измеряемой величины и выходному сигналу?	ПК-4	35
27	Какие датчики температуры применяются в АПК и на чём основан принцип их действия?	ПК-4	35
28	Какие датчики влажности воздуха и почвы используются в растениеводстве?	ПК-4	35
29	Какие датчики применяются для измерения давления, уровня и расхода жидкостей?	ПК-4	35
30	Для чего измеряют концентрацию углекислого газа и освещённость в теплице?	ПК-4	35
31	Что такое pH и электропроводность раствора и зачем их измеряют при фертигации?	ПК-4	35
32	Что такое диапазон измерения и погрешность датчика?	ПК-4	35
33	Что такое чувствительность датчика и время отклика?	ПК-4	35
34	Зачем выполняется калибровка датчиков и как она осуществляется?	ПК-4	35
35	Что такое унифицированный аналоговый сигнал 4–20 мА и в чём его преимущества?	ПК-4	35
36	Какие исполнительные механизмы применяются в системах	ПК-4	35

	автоматизации АПК?		
37	Какую функцию выполняет частотный преобразователь?	ПК-4	35
38	Что такое электромагнитный пускатель и тепловое реле, где они применяются?	ПК-4	35
39	Какие требования предъявляются к исполнительным механизмам в животноводческих помещениях?	ПК-4	35
40	Что такое двухпозиционное регулирование и где оно применяется в АПК?	ПК-4	35
41	Что такое гистерезис и зачем он нужен в двухпозиционном регуляторе?	ПК-4	35
42	Опишите принцип действия пропорционального (П) регулятора.	ПК-4	35
43	Зачем вводится интегральная составляющая в закон регулирования?	ПК-4	35
44	Какую роль выполняет дифференциальная составляющая?	ПК-4	35
45	Что такое ПИД-регулятор и как влияют его параметры на качество процесса?	ПК-4	35
46	Какие способы настройки регуляторов вам известны?	ПК-4	35
47	Что такое каскадное регулирование и когда оно применяется?	ПК-4	35
48	Что такое соотношение «задание – фактическое значение» и как формируется ошибка регулирования?	ПК-4	35
49	Какие языки программирования стандартизированы стандартом ИЕС 61131-3?	ПК-4	35
50	Опишите цикл работы ПЛК.	ПК-4	35
51	Что такое таблица (перечень) входов и выходов контроллера?	ПК-4	35
52	Чем отличается язык LD от языка FBD?	ПК-4	35
53	Когда применяется язык ST и чем он удобен?	ПК-4	35
54	Что такое SFC и для решения каких задач он используется?	ПК-4	35
55	Что такое таймер и какие виды таймеров применяются в программах ПЛК?	ПК-4	35
56	Что такое счётчик и где он используется в управлении АПК?	ПК-4	35
57	Что такое логическая блокировка и какова её роль?	ПК-4	35
58	то понимают под компаратором и как он используется в регулировании?	ПК-4	35
59	Что такое функциональный блок и чем он удобен при создании программ?	ПК-4	35
60	Какие параметры микроклимата теплицы регулируются и с помощью каких устройств?	ПК-4	35
61	Как устроена система автоматического полива и фертигации?	ПК-4	35
62	Как осуществляется управление микроклиматом животноводческого помещения?	ПК-4	35
63	Как работает система автоматизации кормления животных?	ПК-4	35
64	Какие операции автоматизируются на доильной установке?	ПК-4	35
65	Какие параметры контролируются при хранении зерна?	ПК-4	35
66	Как устроена система управления зерносушилкой и какие защитные функции она выполняет?	ПК-4	35
67	Какие блокировки и защиты предусматриваются в системах автоматизации АПК?	ПК-4	35
68	Что должна делать система управления при возникновении аварийной ситуации?	ПК-4	35
69	Как обеспечивается безопасный переход на ручное управление при отказе автоматики?	ПК-4	35
70	Что понимают под резервированием и в каких контурах оно оправдано?	ПК-4	35
71	Какие требования электробезопасности учитываются при монтаже систем автоматизации?	ПК-4	35
72	По каким техническим и экономическим показателям оценивают эффективность автоматизации?	ПК-4	35

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Дано словесное описание объекта: система автоматического поддержания температуры в зерносушилке. Начертите структурную схему контура управления с обратной связью, обозначьте объект управления, датчик, регулятор, исполнительный механизм, задание и возмущение. Укажите направление сигналов.	ПК-3	Н13
2	Для системы автоматизации микроклимата теплицы составьте таблицу входных и выходных сигналов (не менее 10 позиций). Для каждого сигнала укажите: наименование, тип (аналоговый/дискретный), единицу измерения и примерный рабочий диапазон.	ПК-3	Н13
3	Для измерения уровня корма в бункере и измерения влажности зерна подберите подходящие типы датчиков, обоснуйте выбор и назовите основные метрологические характеристики (диапазон, погрешность, выходной сигнал).	ПК-4	У2
4	Разработайте алгоритм (в виде схемы LD или FBD) управления насосом: насос включается при достижении нижнего уровня, выключается при достижении верхнего уровня, при срабатывании защиты «перегрузка» насос немедленно отключается и формируется аварийный сигнал. Укажите используемые теги и блокировки.	ПК-3	Н13
5	По приведённому графику переходного процесса (задание ступенчатым сигналом) определите: время переходного процесса, установившееся значение, перерегулирование. Укажите, какие параметры ПИД-регулятора следует изменить при большом перерегулировании, и как это повлияет на быстродействие.	ПК-4	Н7
6	Для транспортной линии «нория – шнек – бункер» разработайте циклограмму запуска и останова механизмов (с учётом порядка пуска по ходу продукта), опишите необходимые блокировки (например, защита от заполнения), и перечислите аварийные сигналы с указанием срабатывающего устройства.	ПК-3	У13

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

№	Содержание
1.	Автоматизация управления микроклиматом тепличных комплексов: датчики, алгоритмы и технические средства.
2.	Системы автоматического полива и фертигации в растениеводстве.
3.	Автоматизация процессов сушки и активного вентилирования зерна.
4.	Автоматизированные системы контроля и управления хранением зерна в силосах и складах.
5.	Автоматизация управления микроклиматом животноводческих помещений.
6.	Системы автоматизированного кормления и поения сельскохозяйственных животных.
7.	Автоматизация доильных установок и первичной обработки молока.
8.	Применение частотных преобразователей для управления электроприводами в АПК.
9.	Промышленные сети и протоколы передачи данных в АСУ ТП агропромышленных предприятий.
10.	SCADA-системы и организация диспетчерского управления технологическими процессами в АПК.

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Дайте понятие автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Охарактеризуйте её назначение, состав и функции.	ПК-4	35
2.	Перечислите и охарактеризуйте уровни типовой АСУ ТП. Какие задачи решаются на каждом уровне?	ПК-4	35
3.	Объясните назначение и принцип действия датчиков температуры, применяемых в АПК. Приведите их сравнительную характеристику.	ПК-4	35
4.	Опишите унифицированный аналоговый сигнал 4–20 мА: назначение, преимущества и правила подключения датчиков.	ПК-4	35
5.	Охарактеризуйте программируемый логический контроллер: устройство, принцип работы и роль в системе автоматизации.	ПК-4	35
6.	Перечислите языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3 и укажите области их применения.	ПК-4	35
7.	Объясните назначение и принцип действия исполнительных механизмов, применяемых в АПК. Что такое частотный преобразователь и где он применяется?	ПК-4	35
8.	Опишите назначение и функции SCADA-системы. Что такое мнемосхема и какие данные она отображает?	ПК-4	35
9.	Изложите законы пропорционального, интегрального и дифференциального регулирования. Как они сочетаются в ПИД-регуляторе?	ПК-4	35
10.	Что такое логическая блокировка и аварийная сигнализация? Какова их роль в обеспечении безопасности технологического процесса?	ПК-4	35
11.	Охарактеризуйте особенности автоматизации микроклимата теплицы: контролируемые параметры, датчики и исполнительные устройства.	ПК-4	35
12.	Опишите особенности автоматизации процессов хранения зерна и автоматизации кормления животных. Какие параметры контролируются?	ПК-4	35
13.	Постройте структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования заданного параметра (температуры, влажности). Укажите все элементы и сигналы.	ПК-4	35
14.	Составьте функциональную схему автоматизации заданного технологического процесса (полив, микроклимат, сушка). Обозначьте датчики, контроллер и исполнительные механизмы.	ПК-4	35
15.	Определите суммарную погрешность измерительного канала, состоящего из датчика, линии связи и нормирующего преобразователя, по предложенным значениям погрешностей.	ПК-4	35
16.	Переведите значение технологического параметра в унифицированный сигнал 4–20 мА (с масштабированием) и обратно. Приведите расчёт.	ПК-4	35
17.	По заданному графику переходного процесса определите показатели качества регулирования: перерегулирование, статическую ошибку, время переходного процесс	ПК-4	35
18.	Рассчитайте уставки двухпозиционного регулятора с гистерезисом для поддержания заданной температуры. Укажите пороги срабатывания.	ПК-4	35
19.	Составьте таблицу истинности логической блокировки запуска оборудования. Запишите и минимизируйте логическую функцию.	ПК-4	35
20.	Составьте циклограмму работы механизмов технологической линии. Укажите временные выдержки и условия переключения.	ПК-4	35
21.	Разработайте диаграмму состояний (граф переходов) логического автомата управления заданным процессом с указанием условий переходов.	ПК-4	35
22.	Разработайте фрагмент алгоритма управления на языке LD (релейно-	ПК-4	35

	контактная логика) для заданного оборудования.		
23	Разработайте фрагмент алгоритма управления на языке FBD с использованием таймера и счётчика для заданного процесса.	ПК-4	35
24	Составьте перечень (таблицу) входных и выходных сигналов ПЛК для заданного объекта: адрес, тип сигнала, назначение.	ПК-4	35
25	Выполните расчёт и выбор электромагнитного пускателя и теплового реле для электродвигателя заданной мощности. Обоснуйте уставки защиты.	ПК-4	35
26	Определите производительность и необходимую мощность электропривода насоса (или вентилятора) для заданного технологического процесса.	ПК-4	35
27	Разработайте перечень аварийных и предупредительных сигналов для заданного объекта. Для каждого укажите причину, устройство и действие системы.	ПК-4	35
28	Разработайте алгоритм аварийного останова технологической линии: последовательность отключения механизмов, блокировки, сигнализация.	ПК-4	35
29	Составьте рецепт (набор уставок) технологического режима для заданного процесса (микроклимат теплицы, сушка зерна, охлаждение молока).	ПК-4	35
30	Рассчитайте экономическую эффективность внедрения АСУ: определите снижение потерь продукции, экономию ресурсов и срок окупаемости по предложенным данным.	ПК-4	35

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-3. Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
39	Структуру, архитектуру и принцип действия автоматизированных систем управления	–	–	1–11	–
У13	Применять автоматизированные системы управления в различных сферах АПК	–	–	57–82	3
Н13	Построения автоматизированных систем управления производственных объектов АПК	–	–	–	1,2, 4,5, 6
ПК-4. Способен организовать эксплуатацию электронных устройств, средств автоматики и микропроцессорных систем					
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
35	Техническое, программное и информационное обеспечения автоматизированных систем управления	–	–	12–56, 83-127	–
У5	Выбирать технические средства и программное обеспечение для автоматизированных систем управления	–	–	–	-
Н7	Анализа эффективности применения автоматизированных систем управления в условиях АПК	–	–	–	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-3. Способен организовать работу по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электроустановок

Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
39	Структуру, архитектуру и принцип действия автоматизированных систем управления	–	1–127	–
У13	Применять автоматизированные системы управления в различных сферах АПК	–	–	2,6
Н13	Построения автоматизированных систем управления производственных объектов АПК	–	–	1, 4

ПК-4. Способен организовать эксплуатацию электронных устройств, средств автоматики и микропроцессорных систем

Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
35	Техническое, программное и информационное обеспечения автоматизированных систем управления	1–132	1–72	–
У2	Выбирать технические средства и программное обеспечение для автоматизированных систем управления	–	–	3
Н7	Анализа эффективности применения автоматизированных систем управления в условиях АПК	–	–	5

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов/ С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2016. – 240 с. URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b121713.pdf	Учебное	Основная
2	Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебное пособие/ С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Д.Н. Афоничев, Р.М. Панов – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. – 177 с. URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89353.pdf	Учебное	Основная
3	Пиляев С.Н. Автоматизированный электропривод на основе машин переменного тока. – М: ДМК Пресс, 2024. – 200 с.	Учебное	Дополнительная
4	Карташов Б. А. SimInTech: Применение информационных технологий в автоматическом управлении (Учебное пособие)/ Б. А. Карташов, Е. А. Шабает. – М.: ДМК Пресс, 2025. – 580 с.	Учебное	Дополнительная
5	Мазуха Н.А. Разработка автоматизированных систем управления техническими средствами. Знакомство с программой «zelio soft 2 [Электронный	Методическое	

	ресурс]: методические указания к лабораторным работам по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» и заочной форм обучения / Н.А. Мазуха, Д.Н. Афоничев, С.Н. Пиляев. – Воронеж:ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2025. – 34 с.		
6	Мазуха Н.А. Разработка автоматизированных систем управления техническими средствами [Электронный ресурс]. Методические указания для самостоятельной работы при подготовке к лабораторным и практическим занятиям по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения / Н.А. Мазуха, Н.В. Прибылова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2025. – 20 с.	Методическое	
7	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2026	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
4	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	ПАО "Россети"	https://www.rosseti.ru/
3	ВИМ	http://vim.ru/
4	LOGO! Software	https://new.siemens.com/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13а, а.205
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.218
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, коммутатор, контроллеры, принтер лазерный, регулятор, экран переносной, измеритель ПИД-регулятор, преобразователь интерфейса, принтер Samsung, регулятор, эмулятор печи.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13а, а.230
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина д.1, а.232а (с 16 до 20 ч.)

7.2. Программное обеспечение**7.2.1. Программное обеспечение общего назначения**

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	https://docs.google.com
2	Пакет разработки ПО для контроллеров LOGO! Soft Comfort Demo	https://new.siemens.com/global/en.html
3	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программный комплекс SimInTech	ПК на кафедре электротехники и автоматики

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.В.01 «Электронная техника»	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.
Б1.В.09 «Электропривод»	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.
Б1.О.32 «Автоматика»	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.

[illegible][illegible]