

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.
«27» мая 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.05 «Автоматизация и роботизация технологических
процессов»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Технические системы в агробизнесе»
Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:
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 _____



подпись

Афоничев Д.Н.

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 у обучающихся системы знаний, умений и навыков в области автоматизации и роботизации технологических процессов агропромышленного производства, необходимых для проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации современных систем автоматического управления и робототехнических комплексов.

1.2. Задачи дисциплины

- изучить принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- освоить технические средства автоматизации: датчики, контроллеры, исполнительные механизмы, частотные преобразователи;
- изучить основы программирования логических контроллеров по стандарту IEC 61131-3;
- освоить основы робототехники, классификацию и устройство промышленных и агроботов;
- сформировать навыки разработки алгоритмов автоматизации типовых технологических процессов АПК;
- развить умения оценки эффективности внедрения средств автоматизации и роботизации.

1.3. Предмет дисциплины

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

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.05. Данная дисциплина относится к циклу дисциплин (модулей) специализации образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия». Статус дисциплины – обязательная.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.05 «Автоматизация и роботизация технологических процессов» связана с дисциплинами Б1.О.32 «Автоматика»; Б1.В.04 «Электропривод и электрооборудование».

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 сельскохозяйственной техники	320	Принципы и средства автоматизации технологических процессов в агропромышленном комплексе
		У26	Выполнять выбор средств автоматизации и роботизации технологических процессов
		Н25	Автоматизации типовых технологических процессов агропромышленного комплекса
ПК-4	Способен организовать эксплуатацию	311	Структуру, технические средства и рабочие процессы автоматизированных и

	электроприводов, электрооборудования и средств автоматики		роботизированных систем агропромышленного комплекса
		У8	Настраивать и поддерживать рациональные режимы работы автоматизированных и роботизированных систем
		Н8	Разработки и использования автоматизированных и роботизированных систем

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3/108	3/108
Общая контактная работа, ч	38,15	38,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	69,85	69,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	38,0	38,0
лекции	14	14
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	61	61
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

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3/108	3/108
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	10	10
лекции	4	4
практические занятия, всего	6	6
из них в форме практической подготовки	—	—
лабораторные работы, всего	—	—
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	89	89
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. Основы автоматизации технологических процессов.

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. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в АПК (АСУТП).

Подраздел 2.1. Понятие и структура 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. Среда программирования, простейшие программы. Обзор информационных сетей (шин), применяемых в АПК (Modbus, CAN, Ethernet).

Раздел 3. Роботизация технологических процессов.

Подраздел 3.1. Основы роботизации технологических процессов

Понятие робота и робототехнической системы. Классификация роботов. Устройство промышленного робота: манипулятор, приводы, система управления, рабочие органы. Кинематика и рабочие зоны. Системы координат. Применение роботов в АПК.

Подраздел 3.2. Сельскохозяйственные роботы и беспилотные технологии

Агророботы: назначение и классификация. Роботизированные системы в растениеводстве (прополка, уборка, опрыскивание). Роботы в животноводстве: доильные роботы, роботы-кормораздатчики, уборка навоза. Беспилотные летательные аппараты в АПК. Системы машинного зрения и позиционирования (GPS/ГЛОНАСС, RTK).

Подраздел 3.3. Эффективность автоматизации и роботизации. Перспективы развития

Технико-экономическое обоснование внедрения средств автоматизации и робототехники. Показатели эффективности: производительность, энергоёмкость, качество, срок окупаемости. «Умное» (точное) земледелие. Интернет вещей (IoT) в АПК. Цифровое сельское хозяйство. Перспективные направления развития автоматизации и роботизации.

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	-	6,5
Подраздел 1.1. Основы автоматизации технологических процессов	2	6	-	6,5
Раздел 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в АПК (АСУТП)	6	18	-	30,5
Подраздел 2.1. Понятие и структура АСУТП	2	—	-	10,5
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	2	8	-	10
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	2	10	-	10
Раздел 3. Роботизации технологических процессов.	6	—	-	24
Подраздел 3.1. Основы роботизации технологических процессов	2	-	-	8
Подраздел 3.2. Сельскохозяйственные роботы и беспилотные технологии	2	-		8
Подраздел 3.3. Эффективность автоматизации и роботизации. Перспективы развития	2			8
Всего	14	24	-	61

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Автоматизация управления производством	0,4	—	-	19
Подраздел 1.1. Основы автоматизации технологических процессов	0,4	—	-	19
Раздел 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в АПК (АСУТП)	2,6	4	-	40
Подраздел 2.1. Понятие и структура АСУТП	0,8	—	-	8
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	0,8	—	-	12
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	1	4	-	20
Раздел 3. Роботизации технологических процессов.	1	—	-	30
Подраздел 3.1. Основы роботизации технологических процессов	0,4	—	-	10
Подраздел 3.2. Сельскохозяйственные роботы и беспилотные технологии	0,4	-	-	10
Подраздел 3.3. Эффективность автоматизации и роботизации. Перспективы развития	0,2	-		10
Всего	4	6	-	89

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
Подраздел 1.1. Основы автоматизации технологических процессов				
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.pdf	6	20
Подраздел 2.1. Понятие и структура 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.pdf	10	8
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	10	12
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	10	20

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная

			Оч- ная	Заоч- ная
Подраздел 3.1. Основы роботизации технологических процессов				
5.	Применение роботов в АПК	Смирнов Ю.А. Основы автоматизации сельскохозяйственных машин: учебное пособие для Вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. URL: https://e.lanbook.com/book/333137	8	10
Подраздел 3.2. Сельскохозяйственные роботы и беспилотные технологии				
6.	Системы машинного зрения и позиционирования	Смирнов Ю.А. Основы автоматизации сельскохозяйственных машин: учебное пособие для Вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. URL: https://e.lanbook.com/book/333137	8	10
Подраздел 3.3. Эффективность автоматизации и роботизации. Перспективы развития				
7.	Точное земледелие	Смирнов Ю.А. Основы автоматизации сельскохозяйственных машин: учебное пособие для Вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. URL: https://e.lanbook.com/book/333137	8	10
Всего			60	90

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. Основы автоматизации технологических процессов	ПК-3	У26
Подраздел 2.1. Понятие и структура АСУТП	ПК-3	320
Подраздел 2.2. Структура технического обеспечения АСУТП	ПК-3	Н25
	ПК4	311
Подраздел 2.3. Программируемые логические контроллеры и информационная сеть	ПК-4	311
Подраздел 3.1. Основы роботизации технологических процессов	ПК-4	320
Подраздел 3.2. Сельскохозяйственные роботы и беспилотные технологии	ПК-3	У26
Подраздел 3.3. Эффективность автоматизации и роботизации. Перспективы развития	ПК-4	326
		У8

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

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
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 контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура и содержание КР и РГР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся твердо знает материал по теме, грамотно его излагает, не допускает неточностей в ответе, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, продвинутый	Структура и содержание КР и РГР в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся знает материал по теме, грамотно его излагает, но допускает неточности в ответе, недостаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, пороговый	Структура и содержание КР и РГР не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют не грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся недостаточно знает материал по теме, излагает его неуверенно, допускает неточности и негрубые ошибки в ответе, неполно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура и содержание КР и РГР не соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся не знает материал по теме, допускает грубые ошибки в ответе, не отвечает на вопросы, связанные с материалами работы

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

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
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	320
2.	Особенности объектов автоматизации в АПК: сезонность, распределённость, биологическая инерционность, воздействие окружающей среды.	ПК-3	320
3.	Классификация автоматизированных систем управления, применяемых в АПК.	ПК-3	320
4.	Понятие технологического объекта управления. Основные входные и выходные параметры, управляющие и возмущающие воздействия.	ПК-3	320
5.	Принципы управления по разомкнутому и замкнутому контуру. Обратная связь.	ПК-3	320
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	311
13.	Цикл выполнения программы ПЛК. Сканирование входов, выполнение алгоритма и обновление выходов	ПК-4	311
14.	Языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3. Назначение языков LD, FBD, ST и SFC.	ПК-4	311
15.	Назначение и область применения стандарта IEC 61131-3.	ПК-4	311
16.	Основные понятия и структура программного обеспечения ПЛК по IEC 61131-3.	ПК-4	311
17.	Программные организационные единицы ROU: программа, функциональный блок и функция.	ПК-4	311
18.	Задачи и конфигурация выполнения программ ПЛК: циклическое, периодическое и событийное выполнение.	ПК-4	311
19.	Области видимости переменных: локальные, глобальные, входные, выходные и входные-выходные переменные.	ПК-4	311
20.	Элементарные типы данных IEC 61131-3: логические, целочисленные, вещественные, временные и строковые типы.	ПК-4	311
21.	Производные типы данных: массивы, структуры, перечисления, диапазоны и пользовательские типы.	ПК-4	311
22.	Инициализация переменных и сохранение данных: RETAIN, PERSISTENT и энергонезависимая память.	ПК-4	311
23.	Явное и неявное преобразование типов данных. Возможные ошибки при преобразовании.	ПК-4	311
24.	Язык LD: назначение, структура и принцип выполнения релейно-контактных схем.	ПК-4	311
25.	Контакты, катушки, инверсия и логические ветви в языке LD.	ПК-4	311
26.	Реализация самоподхвата, взаимных блокировок и приоритетного отключения на языке LD.	ПК-4	311
27.	Применение таймеров TON, TOF и TP в программах ПЛК.	ПК-4	311
28.	Применение счётчиков CTU, CTD и CTUD. Сброс, загрузка и контроль достижения уставки.	ПК-4	311
29.	Язык FBD: назначение, структура и последовательность выполнения функциональных блоков.	ПК-4	311
30.	Реализация логических, арифметических и сравнительных операций на языке FBD.	ПК-4	311

31.	Обратные связи, порядок вычисления и недопустимые циклические зависимости в FBD.	ПК-4	311
32.	Язык ST: назначение, синтаксис присваивания и правила записи выражений.	ПК-4	311
33.	Условные конструкции IF...THEN...ELSIF...ELSE и CASE в языке ST.	ПК-4	311
34.	Циклы FOR, WHILE и REPEAT в языке ST. Условия их безопасного применения в ПЛК.	ПК-4	311
35.	Работа с массивами, структурами и перечислениями на языке ST.	ПК-4	311
36.	Создание и вызов функций и функциональных блоков на языке ST.	ПК-4	311
37.	Язык SFC: шаги, переходы, условия переходов и действия.	ПК-4	311
38.	Параллельные и альтернативные ветви в SFC. Организация последовательного управления	ПК-4	311
39.	Квалификаторы действий SFC и особенности их выполнения.	ПК-4	311
40.	Сравнение языков LD, FBD, ST и SFC: преимущества, ограничения и критерии выбора.	ПК-4	311
41.	Отладка программ ПЛК: мониторинг переменных, трассировка, точки останова, принудительная установка и симуляция сигналов.	ПК-4	311
42.	Типовые ошибки программирования ПЛК: зависание циклов,дребезг контактов, конфликт записей, переполнение и некорректная обработка аварий.	ПК-4	311
43.	Разработка программы управления технологическим объектом АПК с применением нескольких языков IEC 61131-3: структура, блокировки, режимы работы и диагностика.	ПК-4	311
44.	Аналоговые, дискретные и импульсные сигналы в системах автоматизации	ПК-4	311
45.	. Унифицированные сигналы 4–20 мА и 0–10 В: особенности, преимущества и области применения.	ПК-4	311
46.	Датчики температуры, влажности воздуха и почвы, давления, уровня и расхода, применяемые в АПК	ПК-4	311
47.	Датчики концентрации углекислого газа, освещённости, рН и электропроводности: назначение и особенности использования.	ПК-4	311
48.	Основные метрологические характеристики датчиков: диапазон измерения, чувствительность, точность, погрешность и время отклика.	ПК-4	311
49.	Калибровка датчиков и методы повышения достоверности измерительной информации.	ПК-4	311
50.	Исполнительные механизмы в АПК: классификация, назначение и примеры применения.	ПК-4	311
51.	Электроприводы насосов, вентиляторов, конвейеров, шнеков и дозаторов. Применение частотных преобразователей.	ПК-4	311
52.	Двухпозиционное и трёхпозиционное регулирование	ПК-4	311

	технологических параметров.		
53.	Пропорциональный, интегральный и дифференциальный законы регулирования. Назначение ПИД-регулятора.	ПК-4	311
54.	Влияние параметров ПИД-регулятора на качество переходного процесса. Основные способы настройки регулятора.	ПК-4	311
55.	Промышленные сети и протоколы передачи данных в АСУ ТП АПК. Modbus RTU, Modbus TCP, CAN и Industrial Ethernet.	ПК-4	311
56.	Организация человеко-машинного интерфейса: мнемосхемы, тренды, аварийные сообщения, журналы событий и архивы.	ПК-4	311
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 полива и фертигации сельскохозяйственных культур?	ПК-3	H13
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	ПК-3	H13

	управления пастеризацией молока?		
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
82.	По каким техническим, технологическим и экономическим показателям оценивают эффективность внедрения систем автоматизации в АПК?	ПК-3	H13
83.	Понятие логической задачи управления и её основные признаки.	ПК-4	311
84.	Основные этапы формализации логической задачи управления.	ПК-4	311
85.	Выделение входных, выходных и внутренних логических переменных объекта управления.	ПК-4	311
86.	Представление дискретных сигналов и событий в логической модели.	ПК-4	311
87.	Составление словесного алгоритма управления технологическим объектом.	ПК-4	311
88.	Формирование таблицы входных и выходных сигналов системы управления.	ПК-4	311
89.	Таблица истинности как способ формализации комбинационной логической задачи.	ПК-4	311
90.	Логические функции И, ИЛИ, НЕ и их применение в алгоритмах управления.	ПК-4	311
91.	Представление логических условий в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах.	ПК-4	311

92.	Минимизация логических функций и её значение при разработке алгоритмов управления.	ПК-4	311
93.	Карты Карно: назначение и порядок минимизации логических выражений.	ПК-4	311
94.	Комбинационные и последовательностные логические устройства: основные различия.	ПК-4	311
95.	Понятие логического автомата и его основные элементы.	ПК-4	311
96.	Входной, выходной алфавиты и множество состояний логического автомата.	ПК-4	311
97.	Функция переходов и функция выходов логического автомата.	ПК-4	311
98.	Конечный автомат как математическая модель дискретной системы управления.	ПК-4	311
99.	Автомат Мили: структура, принцип формирования выходных сигналов и особенности применения	ПК-4	311
100.	Автомат Мура: структура, принцип формирования выходных сигналов и особенности применения.	ПК-4	311
101.	Сравнение автоматов Мили и Мура.	ПК-4	311
102.	Начальное, рабочие, конечное и аварийное состояния логического автомата.	ПК-4	311
103.	Условия переходов между состояниями логического автомата.	ПК-4	311
104.	Недетерминированность и конфликт переходов в логическом автомате	ПК-4	311
105.	Достижимые, недостижимые, устойчивые и тупиковые состояния автомата.	ПК-4	311
106.	Построение таблицы переходов и выходов логического автомата.	ПК-4	311
107.	Диаграмма состояний: назначение, элементы и правила построения	ПК-4	311
108.	Обозначение состояний, переходов, условий и действий на диаграмме состояний.	ПК-4	311
109.	Построение диаграммы состояний по словесному описанию технологического процесса.	ПК-4	311
110.	Проверка полноты и непротиворечивости диаграммы состояний.	ПК-4	311
111.	Построение циклограммы для последовательного технологического процесса.	ПК-4	311
112.	Понятие автоматизированного электропривода, его назначение, структура и основные функции	ПК-4	311
113.	Классификация электроприводов на основе машин переменного тока.	ПК-4	311
114.	Способы пуска асинхронных двигателей. Прямой пуск, переключение «звезда — треугольник» и плавный пуск.	ПК-4	311
115.	Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.	ПК-4	311
116.	Принцип частотного регулирования асинхронного электропривода. Закон управления $U/f=\text{const}$.	ПК-4	311

117.	Назначение, структура и принцип действия преобразователя частоты.	ПК-4	311
118.	Скалярное управление асинхронным электроприводом: принцип, достоинства, недостатки и области применения.	ПК-4	311
119.	Векторное управление асинхронным электроприводом: принцип и отличие от скалярного управления.	ПК-4	311
120.	Автоматизированный электропривод на основе синхронных машин: особенности и области применения.	ПК-4	311
121.	Электроприводы на основе синхронных двигателей с постоянными магнитами и вентильных двигателей.	ПК-4	311
122.	Разомкнутые и замкнутые системы автоматического управления электроприводом.	ПК-4	311
123.	Датчики скорости, положения, тока и момента в системах автоматизированного электропривода.	ПК-4	311
124.	Регулирование координат электропривода: тока, электромагнитного момента, скорости и положения.	ПК-4	311
125.	Способы электрического торможения машин переменного тока: динамическое, противовключением и рекуперативное торможение.	ПК-4	311
126.	Защита асинхронных и синхронных электроприводов от перегрузки, короткого замыкания, перегрева, обрыва фаз и перенапряжения.	ПК-4	311
127.	Выбор мощности двигателя и преобразователя частоты с учётом нагрузочной диаграммы, режима работы и условий эксплуатации.	ПК-4	311

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	ПК-3	H25

	программы на одном из языков IEC 61131-3; предусмотреть ручной и автоматический режимы.		
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	H25
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 подтверждённой 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	У26
4	Разработать систему управления линией транспортирования и раздачи кормов, состоящей из загрузочного бункера, шнекового транспортёра и ленточного конвейера. При запуске оборудование должно включаться в направлении, противоположном движению продукта: сначала конвейер, затем шнек. Останов должен выполняться в обратной 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.	ПК-3	H25
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 —	ПК-3	H25

	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.		
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	H25

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	311
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 Г) Комплект технической документации	ПК-4	311
3.	Какой элемент получает информацию о состоянии объекта? А) Датчик Б) Пускатель В) Электродвигатель Г) Клапан	ПК-4	311
4.	Какое воздействие изменяет состояние объекта в соответствии с целью управления? А) Возмущающее Б) Управляющее В) Случайное Г) Измерительное	ПК-4	311
5.	Что характерно для замкнутой системы управления? А) Отсутствие контроллера Б) Наличие обратной связи В) Только ручное управление Г) Отсутствие измерений	ПК-4	311
6.	Какое свойство многих объектов АПК усложняет управление? А) Отсутствие внешних воздействий	ПК-4	311

	Б) Биологическая инерционность и сезонность В) Постоянство всех параметров Г) Мгновенная реакция объекта		
7.	Какой режим предусматривает выполнение операций без постоянного вмешательства оператора? А) Ручной Б) Ремонтный В) Автоматический Г) Наладочный	ПК-4	311
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	311
9.	9. Какой уровень АСУ ТП включает датчики и исполнительные механизмы? А) Корпоративный Б) Полевой В) Диспетчерский Г) Производственный	ПК-4	311
10.	Какое устройство обычно выполняет алгоритмы локального управления? А) ПЛК Б) Принтер В) Маршрутизатор общего назначения Г) Электросчётчик	ПК-4	311
11.	Какова основная функция SCADA-системы? А) Механическая обработка продукции Б) Визуализация, диспетчеризация и архивирование параметров В) Преобразование электроэнергии Г) Измерение температуры	ПК-4	311
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	311
13.	Для чего применяют HMI-панель? А) Для взаимодействия оператора с системой управления Б) Для непосредственного нагрева продукта В) Для механического перемещения продукции Г) Для измерения влажности почвы	ПК-4	311
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	311
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	311
16.	Какая система предназначена преимущественно для управления ресурсами предприятия? А) ERP Б) ПИД-регулятор В) Частотный преобразователь Г) Датчик уровня	ПК-4	311

17.	Какой сигнал имеет два основных состояния? А) Аналоговый Б) Дискретный В) Непрерывный Г) Пропорциональный	ПК-4	311
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	311
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	311
20.	Какой датчик применяют для измерения температуры? А) Термопреобразователь сопротивления Б) Концевой выключатель В) Фотоэлектрический барьер Г) Тензорезисторный датчик веса	ПК-4	311
21.	Какой параметр характеризует степень кислотности раствора? А) Давление Б) pH В) Освещённость Г) Расход	ПК-4	311
22.	Электропроводность питательного раствора позволяет косвенно оценивать: А) Концентрацию растворённых солей Б) Скорость вращения насоса В) Уровень освещения Г) Положение клапана	ПК-4	311
23.	Какой датчик используют для измерения массы корма в бункере? А) Тензометрический Б) Индуктивный В) Температурный Г) Оптический	ПК-4	311
24.	Для чего выполняют калибровку датчика? А) Для увеличения напряжения питания Б) Для установления соответствия его показаний эталонному значению В) Для изменения сетевого адреса ПЛК Г) Для включения исполнительного механизма	ПК-4	311
25.	Какова функция исполнительного механизма? А) Формирование управляющего воздействия на объект Б) Архивирование данных В) Подготовка отчётов Г) Хранение программы ПЛК	ПК-4	311
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	311
27.	Какой механизм регулирует расход жидкости в трубопроводе? А) Управляемый клапан Б) Термометр В) Весовой датчик	ПК-4	311

	Г) Аварийная лампа		
28.	Какое оборудование перемещает зерно вертикально? А) Нория Б) Мешалка В) Вентилятор Г) Компрессор	ПК-4	311
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	311
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	311
31.	31. Что означает сокращение ПЛК? А) Программируемый логический контроллер Б) Полевой линейный коммутатор В) Программный локальный клапан Г) Пневматический линейный контроллер	ПК-4	311
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	311
33.	Какой язык ИЕС 61131-3 использует функциональные блоки? А) FBD Б) CSV В) HTML Г) SQL	ПК-4	311
34.	Какой язык программирования ПЛК напоминает релейно-контактную схему? А) LD Б) ST В) SFC Г) CFC Ответ: А	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311
38.	Для чего применяется счётчик в программе ПЛК?	ПК-4	311

	А) Для подсчёта событий, импульсов или изделий Б) Для регулирования температуры В) Для усиления сигнала Г) Для очистки датчика		
39.	Какой регулятор учитывает текущее, накопленное и прогнозируемое изменение ошибки? А) ПИД-регулятор Б) Двухпозиционный регулятор В) Электромагнитное реле Г) Концевой выключатель	ПК-4	311
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	311
41.	Что представляет собой циклограмма? А) Графическое отображение последовательности работы механизмов во времени Б) Список датчиков В) План здания Г) Схему водопровода	ПК-4	311
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	311
43.	Что такое логическая блокировка? А) Условие, запрещающее опасное или недопустимое действие Б) Способ измерения расхода В) Средство архивирования Г) Режим калибровки	ПК-4	311
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	311
45.	Какой параметр обычно регулируется системой микроклимата теплицы? А) Температура воздуха Б) Номер партии продукции В) Стоимость электроэнергии Г) Число сотрудников	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311

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	311
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	311
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	311
52.	Как расшифровывается аббревиатура POU? А) Program Organization Unit Б) Personal Operating Unit В) Power Output Unit Г) Process Ordered Unit	ПК-4	311
53.	Какая программная единица POU НЕ имеет внутреннего состояния (памяти)? А) Функция Б) Функциональный блок В) Программа Г) Конфигурация	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311
57.	Какой тип выполнения задачи запускает программу через равные промежутки времени? А) Периодический (Cyclic) Б) Событийный В) Разовый Г) Произвольный	ПК-4	311
58.	Что такое время цикла ПЛК? А) Время одного прохода программы с чтением входов и записью выходов Б) Время остывания процессора	ПК-4	311

	В) Срок службы батареи Г) Период между загрузками ПО		
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	311
60.	Какая директива позволяет сохранить значение переменной в энергонезависимой памяти при отключении питания? А) PERSISTENT / RETAIN Б) CONSTANT В) GLOBAL Г) LOCAL	ПК-4	311
61.	Какой тип данных описывает значение «истина/ложь»? А) BOOL Б) INT В) REAL Г) STRING	ПК-4	311
62.	Какой тип данных предназначен для хранения целых чисел? А) INT Б) BOOL В) STRING Г) TIME	ПК-4	311
63.	Какой тип данных описывает числа с плавающей запятой? А) REAL Б) DINT В) WORD Г) CHAR	ПК-4	311
64.	Какой тип данных соответствует временной длительности в IEC 61131-3? А) TIME Б) DATE В) TOD Г) REAL	ПК-4	311
65.	Как записывается временной интервал 5 секунд на языке ST? А) T#5S Б) 5S В) TIME5 Г) 0.5	ПК-4	311
66.	Что описывает производный тип данных STRUCT? А) Набор полей разных типов под одним именем Б) Последовательность одинаковых элементов В) Логическое значение Г) Строку символов	ПК-4	311
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	311
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	311
69.	Какая переменная объявляется в области VAR_INPUT? А) Входной параметр функционального блока Б) Переменная, доступная только оператору В) Счётчик аварий	ПК-4	311

	Г) Внутренняя переменная		
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	311
71.	Какой элемент языка LD соответствует логической операции «И»? А) Последовательное соединение контактов Б) Параллельное соединение контактов В) Катушка Г) Преобразование типа	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311
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	311
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	311
77.	Какой блок FBD выполняет логическую операцию «И»? А) AND Б) OR В) ADD Г) MOVE	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311

81.	Как правильно выполнить присваивание переменной на языке ST? А) X := 5; Б) X = 5; В) X <- 5; Г) 5 -> X;	ПК-4	311
82.	Какая конструкция ST выполняет выбор между несколькими ветвями условия? А) IF ... THEN ... ELSIF ... ELSE Б) FOR В) WHILE Г) REPEAT	ПК-4	311
83.	Какая конструкция ST выбирает одну из нескольких ветвей по значению переменной? А) CASE Б) IF В) LOOP Г) CALL	ПК-4	311
84.	Какой цикл ST выполняется с заранее известным числом повторений? А) FOR Б) WHILE В) REPEAT Г) EXIT	ПК-4	311
85.	Какой цикл ST проверяет условие перед выполнением тела цикла? А) WHILE Б) REPEAT В) FOR Г) CASE	ПК-4	311
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	311
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	311
88.	то представляет собой «переход» (Transition) в SFC? А) Логическое условие для перехода к следующему шагу Б) Физический перемещение механизма В) Сигнал аварии Г) Команду остановки	ПК-4	311
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	311
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	311
91.	Какой таймер формирует выходной импульс заданной длительности при	ПК-4	311

	появлении входа? А) TP (Timer Pulse) Б) TON В) TOF Г) CTU		
92.	Какой таймер включается по переднему фронту и отсчитывает время с момента включения? А) TON Б) TOF В) TP Г) CTD	ПК-4	311
93.	Какой таймер формирует задержку при выключении? А) TOF Б) TON В) TP Г) CTU	ПК-4	311
94.	Какой счётчик увеличивает значение при появлении импульса на счётном входе? А) CTU Б) CTD В) TOF Г) TON	ПК-4	311
95.	Какой счётчик уменьшает значение при появлении импульса? А) CTD Б) CTU В) TP Г) TON	ПК-4	311
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	311
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	311
98.	Что такое дребезг контакта и зачем с ним бороться? А) Кратковременные ложные переключения контакта, требующие фильтрации Б) Постоянный шум в памяти В) Переполнение счётчика Г) Время остывания реле	ПК-4	311
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	311
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	311
101.	Какой параметр электродвигателя переменного тока преимущественно изменяется при частотном управлении?	ПК-4	311

	А) Частота питающего напряжения Б) Конструкция ротора В) Число фаз Г) Материал обмоток		
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	311
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	311
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	311
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	311
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	311
107.	При повышении частоты выше номинальной момент двигателя при постоянной мощности: А) Снижается Б) Не изменяется В) Возрастает Г) Становится бесконечным	ПК-4	311
108.	В зоне выше номинальной частоты двигатель обычно работает с: А) Постоянной мощностью при ослаблении магнитного потока Б) Постоянным моментом В) Возрастающим моментом Г) Полным потоком	ПК-4	311
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	311
110.	Какая часть частотного преобразователя преобразует переменный ток в постоянный? А) Выпрямитель Б) Инвертор В) Датчик тока Г) Тормозной резистор	ПК-4	311
111.	Какая часть частотного преобразователя формирует выходное	ПК-4	311

	переменное напряжение? А) Инвертор Б) Выпрямитель В) Сглаживающий конденсатор Г) Входной дроссель		
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	311
113.	Какой метод модуляции обычно применяется в инверторах частотного преобразователя? А) ШИМ Б) Амплитудная В) Фазовая Г) Гармоническая	ПК-4	311
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	311
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	311
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	311
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	311
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	311
119.	Каковы области применения скалярного управления? А) Насосы, вентиляторы, транспортёры с плавным регулированием Б) Высокоточные позиционные приводы В) Приводы с мгновенным управлением моментом Г) Сервоусилители	ПК-4	311
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	311
121.	Что является основной идеей векторного управления?	ПК-4	311

	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		
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	311
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	311
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	311
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	311
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	311
127.	Какая часть бесколлекторного двигателя содержит обмотки? А) Статор Б) Ротор В) Коллектор Г) Коммутатор	ПК-4	311
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	311
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	ПК-4	311

	Г) Большой вес на единицу мощности		
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	311
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	311
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	311
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	311

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	311
2	Чем автоматизированная система управления отличается от автоматической?	ПК-4	311
3	Какие основные задачи решает АСУ в агропромышленном комплексе?	ПК-4	311
4	Назовите характерные особенности объектов автоматизации в АПК и поясните, как они влияют на управление.	ПК-4	311
5	то такое технологический объект управления? Приведите примеры объектов АПК.	ПК-4	311
6	Какие воздействия действуют на технологический объект? Поясните управляющие и возмущающие воздействия	ПК-4	311
7	Что такое выходная (управляемая) величина? Приведите примеры для объекта АПК.	ПК-4	311
8	В чём различие разомкнутой и замкнутой систем управления?	ПК-4	311
9	Что такое обратная связь и какую роль она играет в системе регулирования?	ПК-4	311
10	Что понимают под алгоритмом управления?	ПК-4	311
11	Что такое критерий управления и по каким показателям оценивают качество управления в АПК?	ПК-4	311

12	Что понимают под автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора?	ПК-4	311
13	Какие виды управляющих сигналов применяются в системах автоматизации?	ПК-4	311
14	Поясните понятия «установившееся значение», «переходный процесс» и «перерегулирование».	ПК-4	311
15	Из каких уровней состоит типовая АСУ ТП и какие функции выполняет каждый уровень?	ПК-4	311
16	Какое оборудование относится к полемому уровню автоматизации?	ПК-4	311
17	Какую роль выполняет программируемый логический контроллер (ПЛК) в системе управления?	ПК-4	311
18	Что относится к средствам диспетчерского уровня и каково их назначение?	ПК-4	311
19	Что такое SCADA-система и какие функции она выполняет?	ПК-4	311
20	Чем централизованная архитектура АСУ ТП отличается от распределённой?	ПК-4	311
21	В каких случаях целесообразно применять распределённую систему управления?	ПК-4	311
22	Что такое мнемосхема и какую информацию она отображает?	ПК-4	311
23	Что понимают под человеко-машинным интерфейсом (HMI)?	ПК-4	311
24	Какие линии связи и промышленные сети применяются в АСУ ТП АПК?	ПК-4	311
25	Как осуществляется обмен данными между ПЛК и диспетчерским уровнем?	ПК-4	311
26	Как классифицируются датчики по виду измеряемой величины и выходному сигналу?	ПК-4	311
27	Какие датчики температуры применяются в АПК и на чём основан принцип их действия?	ПК-4	311
28	Какие датчики влажности воздуха и почвы используются в растениеводстве?	ПК-4	311
29	Какие датчики применяются для измерения давления, уровня и расхода жидкостей?	ПК-4	311
30	Для чего измеряют концентрацию углекислого газа и освещённость в теплице?	ПК-4	311
31	Что такое pH и электропроводность раствора и зачем их измеряют при фертигации?	ПК-4	311
32	Что такое диапазон измерения и погрешность датчика?	ПК-4	311
33	Что такое чувствительность датчика и время отклика?	ПК-4	311
34	Зачем выполняется калибровка датчиков и как она осуществляется?	ПК-4	311
311	Что такое унифицированный аналоговый сигнал 4–20 мА и в чём его преимущества?	ПК-4	311
36	Какие исполнительные механизмы применяются в системах автоматизации АПК?	ПК-4	311
37	Какую функцию выполняет частотный преобразователь?	ПК-4	311
38	Что такое электромагнитный пускатель и тепловое реле, где они применяются?	ПК-4	311
3110	Какие требования предъявляются к исполнительным механизмам в животноводческих помещениях?	ПК-4	311
40	Что такое двухпозиционное регулирование и где оно применяется в АПК?	ПК-4	311

41	Что такое гистерезис и зачем он нужен в двухпозиционном регуляторе?	ПК-4	311
42	Опишите принцип действия пропорционального (П) регулятора.	ПК-4	311
43	Зачем вводится интегральная составляющая в закон регулирования?	ПК-4	311
44	Какую роль выполняет дифференциальная составляющая?	ПК-4	311
45	Что такое ПИД-регулятор и как влияют его параметры на качество процесса?	ПК-4	311
46	Какие способы настройки регуляторов вам известны?	ПК-4	311
47	Что такое каскадное регулирование и когда оно применяется?	ПК-4	311
48	Что такое соотношение «задание – фактическое значение» и как формируется ошибка регулирования?	ПК-4	311
49	Какие языки программирования стандартизированы стандартом IEC 61131-3?	ПК-4	311
50	Опишите цикл работы ПЛК.	ПК-4	311
51	Что такое таблица (перечень) входов и выходов контроллера?	ПК-4	311
52	Чем отличается язык LD от языка FBD?	ПК-4	311
53	Когда применяется язык ST и чем он удобен?	ПК-4	311
54	Что такое SFC и для решения каких задач он используется?	ПК-4	311
55	Что такое таймер и какие виды таймеров применяются в программах ПЛК?	ПК-4	311
56	Что такое счётчик и где он используется в управлении АПК?	ПК-4	311
57	Что такое логическая блокировка и какова её роль?	ПК-4	311
58	то понимают под компаратором и как он используется в регулировании?	ПК-4	311
59	Что такое функциональный блок и чем он удобен при создании программ?	ПК-4	311
60	Какие параметры микроклимата теплицы регулируются и с помощью каких устройств?	ПК-4	311
61	Как устроена система автоматического полива и фертигации?	ПК-4	311
62	Как осуществляется управление микроклиматом животноводческого помещения?	ПК-4	311
63	Как работает система автоматизации кормления животных?	ПК-4	311
64	Какие операции автоматизируются на доильной установке?	ПК-4	311
65	Какие параметры контролируются при хранении зерна?	ПК-4	311
66	Как устроена система управления зерносушилкой и какие защитные функции она выполняет?	ПК-4	311
67	Какие блокировки и защиты предусматриваются в системах автоматизации АПК?	ПК-4	311
68	Что должна делать система управления при возникновении аварийной ситуации?	ПК-4	311
69	Как обеспечивается безопасный переход на ручное управление при отказе автоматики?	ПК-4	311
70	Что понимают под резервированием и в каких контурах оно оправдано?	ПК-4	311
71	Какие требования электробезопасности учитываются при монтаже систем автоматизации?	ПК-4	311
72	По каким техническим и экономическим показателям	ПК-4	311

	оценивают эффективность автоматизации?		
--	--	--	--

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	H25
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	H25
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	У8
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	H25
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	H8
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	У26

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	311
2.	Перечислите и охарактеризуйте уровни типовой АСУ ТП. Какие задачи решаются на каждом уровне?	ПК-4	311
3.	Объясните назначение и принцип действия датчиков температуры, применяемых в АПК. Приведите их сравнительную характеристику.	ПК-4	311
4.	Опишите унифицированный аналоговый сигнал 4–20 мА: назначение, преимущества и правила подключения датчиков.	ПК-4	311
5.	Охарактеризуйте программируемый логический контроллер: устройство, принцип работы и роль в системе автоматизации.	ПК-4	311
6.	Перечислите языки программирования ПЛК по стандарту IEC 61131-3 и укажите области их применения.	ПК-4	311
7.	Объясните назначение и принцип действия исполнительных механизмов, применяемых в АПК. Что такое частотный преобразователь и где он применяется?	ПК-4	311
8.	Опишите назначение и функции SCADA-системы. Что такое мнемосхема и какие данные она отображает?	ПК-4	311
9.	Изложите законы пропорционального, интегрального и дифференциального регулирования. Как они сочетаются в ПИД-регуляторе?	ПК-4	311
10.	Что такое логическая блокировка и аварийная сигнализация? Какова их роль в обеспечении безопасности технологического процесса?	ПК-4	311
11.	Охарактеризуйте особенности автоматизации микроклимата теплицы: контролируемые параметры, датчики и исполнительные устройства.	ПК-4	311
12.	Опишите особенности автоматизации процессов хранения зерна и автоматизации кормления животных. Какие параметры контролируются?	ПК-4	311
13.	Постройте структурную схему замкнутой системы автоматического регулирования заданного параметра (температуры, влажности). Укажите все элементы и сигналы.	ПК-4	311
14.	Составьте функциональную схему автоматизации заданного технологического процесса (полив, микроклимат, сушка). Обозначьте датчики, контроллер и исполнительные механизмы.	ПК-4	311
15.	Определите суммарную погрешность измерительного канала, состоящего из датчика, линии связи и нормирующего преобразователя, по предложенным значениям погрешностей.	ПК-4	311
16.	Переведите значение технологического параметра в унифицированный сигнал 4–20 мА (с масштабированием) и обратно. Приведите расчёт.	ПК-4	311
17.	По заданному графику переходного процесса определите показатели качества регулирования: перерегулирование, статическую ошибку, время переходного процесс	ПК-4	311
18.	Рассчитайте уставки двухпозиционного регулятора с гистерезисом для поддержания заданной температуры.	ПК-4	311

	Укажите пороги срабатывания.		
19	Составьте таблицу истинности логической блокировки запуска оборудования. Запишите и минимизируйте логическую функцию.	ПК-4	311
20	Составьте циклограмму работы механизмов технологической линии. Укажите временные выдержки и условия переключения.	ПК-4	311
21	Разработайте диаграмму состояний (граф переходов) логического автомата управления заданным процессом с указанием условий переходов.	ПК-4	311
22	Разработайте фрагмент алгоритма управления на языке LD (релейно-контактная логика) для заданного оборудования.	ПК-4	311
23	Разработайте фрагмент алгоритма управления на языке FBD с использованием таймера и счётчика для заданного процесса.	ПК-4	311
24	Составьте перечень (таблицу) входных и выходных сигналов ПЛК для заданного объекта: адрес, тип сигнала, назначение.	ПК-4	311
25	Выполните расчёт и выбор электромагнитного пускателя и теплового реле для электродвигателя заданной мощности. Обоснуйте уставки защиты.	ПК-4	311
26	Определите производительность и необходимую мощность электропривода насоса (или вентилятора) для заданного технологического процесса.	ПК-4	311
27	Разработайте перечень аварийных и предупредительных сигналов для заданного объекта. Для каждого укажите причину, устройство и действие системы.	ПК-4	311
28	Разработайте алгоритм аварийного останова технологической линии: последовательность отключения механизмов, блокировки, сигнализация.	ПК-4	311
29	Составьте рецепт (набор уставок) технологического режима для заданного процесса (микроклимат теплицы, сушка зерна, охлаждение молока).	ПК-4	311
30	Рассчитайте экономическую эффективность внедрения АСУ: определите снижение потерь продукции, экономию ресурсов и срок окупаемости по предложенным данным.	ПК-4	311

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 сельскохозяйственной техники					
Индикаторы достижения компетенции ПК-3		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
320	Принципы и средства автоматизации технологических процессов в агропромышленном комплексе	–	–	1–11	–
У26	Выполнять выбор средств автоматизации и роботизации технологических процессов	–	–	57–82	3
Н25	Автоматизации типовых технологических процессов агропромышленного комплекса	–	–	–	1,2, 4,5, 6

ПК-4. Способен организовать эксплуатацию электроприводов, электрооборудования и средств автоматики					
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету

311	Структуру, технические средства и рабочие процессы автоматизированных и роботизированных систем агропромышленного комплекса	–	–	12–56,83-127	–
У8	Настраивать и поддерживать рациональные режимы работы автоматизированных и роботизированных систем	–	–	–	-
Н8	Разработки и использования автоматизированных и роботизированных систем	–	–	–	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

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

Индикаторы достижения компетенции ПК-3				
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
320	Принципы и средства автоматизации технологических процессов в агропромышленном комплексе	–	1–127	–
У26	Выполнять выбор средств автоматизации и роботизации технологических процессов	–	–	2,6
Н25	Автоматизации типовых технологических процессов агропромышленного комплекса	–	–	1, 4

ПК-4. Способен организовать эксплуатацию электроприводов, электрооборудования и средств автоматики				
Индикаторы достижения компетенции ПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
311	Структуру, технические средства и рабочие процессы автоматизированных и роботизированных систем агропромышленного комплекса	1–132	1–72	–
У8	Настраивать и поддерживать рациональные режимы работы автоматизированных и роботизированных систем	–	–	3
Н8	Разработки и использования автоматизированных и роботизированных систем	–	–	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/b893113.pdf	Учебное	Основная
3	Смирнов Ю.А. Основы автоматизации сельскохозяйственных машин: учебное пособие для Вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 612 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 ресурс]: методические указания к лабораторным работам по направлению 311.04.06 «Агроинженерия» и заочной форм обучения / Н.А. Мазуха, Д.Н. Афоничев, С.Н. Пиляев. – Воронеж:ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2025. – 34 с.	Методическое	
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 311.04.06 «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.	31104087, 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.	31104087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.218
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, 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.	31104087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева д.13, а.218

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.	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.	31104087, 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.	31104087, 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.	31104087, 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.04 «Электропривод и электрооборудование»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.О.32 «Автоматика»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

[illegible]