

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.В.09 Автоматизированные системы управления в АПК**

35.03.06 Агроинженерия

Электрооборудование и электротехнологии

бакалавр

очная

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Способен к разработке простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-3.1 Проводит анализ сведений для документации технического задания	<b>знает</b> - Основные принципы и методы анализа сведений для документации технического задания.
		<b>умеет</b> - Проводить анализ предоставленных сведений для документации технического задания, выделять ключевые требования и особенности.
		<b>владеет навыками</b> - Навыками разработки подробного плана анализа сведений для документации технического задания.
ПК-3 Способен к разработке простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-3.2 Анализирует информацию о существующих технических решениях, аналогичных разработке	<b>знает</b> - Ключевые требования и особенности автоматизированных систем управления в АПК
		<b>умеет</b> - Искать и анализировать информацию о существующих технических решениях, проводить сравнительный анализ и оценивать их преимущества и недостатки.
		<b>владеет навыками</b> - Навыками поиска и анализа информации о существующих технических решениях, аналогичных разрабатываемой системе.
ПК-3 Способен к разработке простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-3.3 Осуществляет разработку комплекта конструкторской документации	<b>знает</b> - Методы поиска и анализа информации о существующих технических решениях, аналогичных разрабатываемой системе. - Структуру и содержание конструкторской документации.
		<b>умеет</b> - Разрабатывать комплект конструкторской документации, включая необходимые чертежи, спецификации и другие документы.
		<b>владеет навыками</b> - Навыками составления комплекта конструкторской документации, включая необходимые чертежи, спецификации и другие документы.

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ. Цель раздела: Сформировать у студентов фундаментальные понятия об архитектуре, элементной базе и принципах управления в автоматизированных системах, а также ознакомить с их ролью в интенсификации агропромышленного производства.			
1.1.	Принципы управления и элементная база систем автоматизации.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Тест
1.2.	Классификация и режимы функционирования автоматизированных систем в АПК.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Кейс-задача
2.	2 раздел. РАЗДЕЛ 2. АРХИТЕКТУРА И АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АСУ ТП Цель раздела: Детально изучить иерархическую структуру современных АСУ ТП, функциональное назначение полевого, среднего и верхнего уровней, а также принципы организации промышленных сетей.			
2.1.	Иерархические уровни и обеспечение АСУ ТП.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Тест
2.2.	Полевой уровень и программируемые логические контроллеры.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Кейс-задача
2.3.	Верхний и сетевой уровни АСУ ТП.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	Тест
3.	3 раздел. РАЗДЕЛ 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ В АПК.			
3.1.	Этапы проектирования и документальное сопровождение АСУ ТП.	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	
	Промежуточная аттестация			За

## 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			

1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
Промежуточная аттестация			
3	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Автоматизированные системы управления в АПК"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

по дисциплине «Автоматизированные системы управления в агропромышленном комплексе»

1. Ключевые определения (10 вопросов с выбором правильного ответа)

Инструкция: Выберите один правильный вариант ответа.

Вопрос 1.1. Какое определение соответствует понятию «Автоматизированная система управления технологическим процессом» (АСУ ТП)?

А. Совокупность программных средств для создания чертежей и конструкторской документации.

В. Человеко-машинная система, обеспечивающая сбор информации о состоянии оборудования и выработку управляющих воздействий на технологический процесс.

С. Комплекс технических средств для ручного управления отдельными агрегатами.

Д. Система, полностью исключая участие человека в процессе управления.

Вопрос 1.2. Что понимается под термином «датчик (первичный измерительный преобразователь)»?

А. Устройство, преобразующее управляющий сигнал в механическое перемещение.

- В. Элемент системы, предназначенный для визуализации информации оператору.
- С. Средство измерений, преобразующее контролируемую физическую величину в сигнал, удобный для передачи и дальнейшей обработки.
- Д. Программный модуль для сбора данных в SCADA-системе.

Вопрос 1.3. Какое определение является верным для «программируемого логического контроллера» (ПЛК)?

- А. Персональный компьютер в промышленном исполнении, используемый как рабочее место оператора.
- В. Специализированное микропроцессорное устройство, предназначенное для управления технологическим оборудованием в реальном времени.
- С. Устройство для плавного пуска электродвигателей.
- Д. Блок бесперебойного питания для промышленной электроники.

Вопрос 1.4. Что обозначает аббревиатура SCADA?

- А. Система автоматизированного проектирования.
- В. Язык программирования промышленных контроллеров.
- С. Протокол обмена данными в промышленных сетях.
- Д. Программный комплекс для диспетчерского контроля и сбора данных.

Вопрос 1.5. Какое устройство относится к классу исполнительных механизмов в АСУ ТП?

- А. Термопара.
- В. Электромагнитный пускатель.
- С. Модуль аналогового ввода ПЛК.
- Д. Операторская панель (НМІ).

Вопрос 1.6. Что понимается под термином «интерфейс RS-485»?

- А. Беспроводной протокол передачи данных на короткие расстояния.
- В. Стандарт физического уровня для организации промышленной сети, использующий дифференциальную передачу сигналов по витой паре.
- С. Программный протокол обмена данными между ПЛК и SCADA.
- Д. Способ подключения периферийных устройств к персональному компьютеру.

Вопрос 1.7. Какое определение соответствует протоколу Modbus RTU?

- А. Аналоговый стандарт передачи сигналов 4–20 мА.
- В. Открытый коммуникационный протокол прикладного уровня, работающий по принципу «ведущий-ведомый» (master-slave).
- С. Язык программирования релейных диаграмм.
- Д. Метод организации беспроводной сенсорной сети.

Вопрос 1.8. Что означает термин «цифровой двойник» (Digital Twin) применительно к АСУ ТП?

- А. Трехмерная модель оборудования, созданная в САД-системе.
- В. Программный эмулятор контроллера для отладки программ.
- С. Виртуальная копия физического объекта или процесса, синхронизированная с ним в реальном времени и используемая для моделирования и оптимизации.
- Д. Электронный паспорт оборудования в формате PDF.

Вопрос 1.9. Какое определение соответствует понятию «промышленный интернет вещей» (IIoT)?

- А. Глобальная сеть, объединяющая персональные компьютеры в офисе предприятия.
- В. Совокупность производственных роботов на автоматизированной линии.
- С. Сеть физических объектов (датчиков, машин, оборудования), оснащенных встроенными средствами для сбора и обмена данными с целью автоматизации и оптимизации производства.
- Д. Технология виртуальной реальности для обучения персонала.

Вопрос 1.10. Что понимается под термином «нечеткая логика» (fuzzy logic) в системах управления?

А. Метод математического моделирования, основанный на классической двоичной логике (истина/ложь).

В. Раздел математики, изучающий случайные события и вероятности.

С. Подход к управлению сложными объектами, использующий лингвистические переменные и нечеткие множества для описания неточных понятий (например, «температура немного выше нормы»).

Д. Способ шифрования данных в промышленных сетях.

Ключи к разделу 1:

1.1 – В; 1.2 – С; 1.3 – В; 1.4 – D; 1.5 – В; 1.6 – В; 1.7 – В; 1.8 – С; 1.9 – С; 1.10 – С.

2. Задачи с ответами «да» или «нет» (20 вопросов)

Инструкция: Ответьте «да» или «нет» на каждое утверждение.

Автоматизированная система управления полностью исключает участие человека в процессе управления. (НЕТ)

Датчик давления преобразует механическое усилие в электрический сигнал. (ДА)

Программируемый логический контроллер (ПЛК) работает только в дискретном режиме и не может обрабатывать аналоговые сигналы. (НЕТ)

SCADA-система предназначена для низкоуровневого управления отдельными устройствами (например, пуск двигателя). (НЕТ)

Протокол Modbus RTU использует физический уровень RS-485. (ДА)

Исполнительное устройство (клапан, задвижка) всегда работает только в двух положениях: открыто/закрыто. (НЕТ)

В системах реального времени время реакции на событие является критическим параметром. (ДА)

Токовая петля 4–20 мА позволяет диагностировать обрыв линии связи (при токе 0 мА). (ДА)

ПЛК выполняет программу циклически: опрос входов, выполнение программы, обновление выходов. (ДА)

Мнемосхема в SCADA – это графическое отображение технологического процесса с возможностью управления. (ДА)

Сеть CANopen применяется преимущественно в стационарных промышленных установках, а не в мобильной технике. (НЕТ)

Цифровой двойник – это статическая трехмерная модель оборудования без связи с реальными данными. (НЕТ)

Нечеткая логика позволяет использовать лингвистические переменные, такие как «холодно», «нормально», «жарко». (ДА)

Искусственные нейронные сети могут использоваться для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. (ДА)

Интернет вещей (IoT) подразумевает только подключение к интернету бытовых устройств, но не промышленных. (НЕТ)

При проектировании АСУ ТП техническое задание (ТЗ) разрабатывается на стадии рабочей документации. (НЕТ)

В составе службы КИПиА проводят поверку и калибровку средств измерений. (ДА)

Плавно-предупредительный ремонт (ППР) не включает обслуживание программного обеспечения ПЛК. (НЕТ)

Вибродиагностика используется для оценки технического состояния вращающихся механизмов (насосов, вентиляторов). (ДА)

Кибербезопасность АСУ ТП не актуальна для сельскохозяйственных предприятий. (НЕТ)

3. Проверка утверждений (10 вопросов)

Инструкция: Определите, верно (В) или неверно (Н) приведенное утверждение.

Утверждение: «Автоматизированная система управления в АПК всегда строится на трех уровнях: полевой, контроллерный, диспетчерский». – В (но может быть и двухуровневая, но обычно трехуровневая). Скорее В, так как это типовая структура. Примем В.

Утверждение: «Датчик температуры может быть выполнен на основе термопары или термосопротивления». – В.

Утверждение: «ПЛК не может работать в режиме жесткого реального времени, только в мягком». – Н (многие ПЛК поддерживают жесткое реальное время).

Утверждение: «SCADA-система включает среду разработки и среду исполнения». – В.

Утверждение: «Протокол Modbus TCP использует стек протоколов TCP/IP и работает поверх Ethernet». – В.

Утверждение: «Для подключения одного ПЛК к SCADA всегда требуется использовать промышленный коммутатор». – Н (можно напрямую через RS-485 или Ethernet).

Утверждение: «В модели OSI протокол Modbus RTU относится к прикладному уровню». – В.

Утверждение: «Топология "звезда" в промышленных сетях менее надежна, чем "кольцо", из-за отсутствия резервирования». – В.

Утверждение: «Цифровой двойник позволяет прогнозировать отказы оборудования до их возникновения». – В.

Утверждение: «Технология блокчейн не может быть применена в сельском хозяйстве». – Н (может для отслеживания цепочек поставок).

Ключи к разделу 3:

1 – В; 2 – В; 3 – Н; 4 – В; 5 – В; 6 – Н; 7 – В; 8 – В; 9 – В; 10 – Н.

#### 4. Задания на последовательность действий (10 заданий)

Инструкция: Расположите предложенные пункты в правильной последовательности. Запишите последовательность букв или цифр.

Задание 4.1. Последовательность работы ПЛК за один цикл:

А. Запись результатов в выходные модули (обновление выходов).

В. Опрос состояния входных модулей.

С. Выполнение пользовательской программы.

Д. Диагностика и служебные операции.

Правильный порядок:  $D \rightarrow V \rightarrow C \rightarrow A$  (или  $V \rightarrow C \rightarrow A$ , но часто добавляют диагностику в начале). Примем стандартный цикл: опрос входов, выполнение программы, обновление выходов. Можно без диагностики. Уточним: обычно цикл: чтение входов, выполнение программы, запись выходов. Диагностика встроена. Поэтому последовательность:  $V \rightarrow C \rightarrow A$ . (D может быть параллельно). В задании можно дать В, С, А. Ответ: В, С, А.

Задание 4.2. Этапы проектирования АСУ ТП (в соответствии с ГОСТ):

А. Рабочая документация.

В. Техническое задание.

С. Технический проект.

Д. Эскизный проект.

Е. Техническое предложение.

Правильный порядок:  $V \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow A$ .

Задание 4.3. Алгоритм поиска неисправности в системе автоматизации:

А. Локализация неисправности до конкретного элемента (датчик, контроллер, исполнительное устройство).

В. Проверка наличия питания на щите управления.

С. Анализ внешних проявлений (показания SCADA, сигнализация).

Д. Восстановление работоспособности (замена, ремонт).

Е. Проверка правильности функционирования после ремонта.

Правильный порядок:  $C \rightarrow V \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E$ .

Задание 4.4. Последовательность настройки ПЛК для управления насосом:

- А. Загрузка программы в контроллер.
- В. Написание программы на языке LD или FBD.
- С. Подключение датчиков и исполнительных устройств к модулям ввода/вывода.
- Д. Проверка работы в ручном режиме и отладка.
- Е. Разработка алгоритма управления.

Правильный порядок:  $E \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow D$ .

Задание 4.5. Последовательность передачи данных по протоколу Modbus RTU при запросе от SCADA к ПЛК:

- А. ПЛК формирует ответный кадр.
- В. SCADA формирует запрос (адрес, функция, данные, контрольная сумма).
- С. SCADA ожидает ответ в течение тайм-аута.
- Д. Передача запроса по линии связи.
- Е. ПЛК принимает запрос, проверяет адрес и контрольную сумму.

Правильный порядок:  $B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow C$ .

Задание 4.6. Жизненный цикл АСУ ТП:

- А. Эксплуатация и техническое обслуживание.
- В. Проектирование.
- С. Утилизация.
- Д. Ввод в эксплуатацию (пусконаладочные работы).
- Е. Создание (разработка).

Правильный порядок:  $B \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow C$ .

Задание 4.7. Порядок действий оператора при аварийной ситуации (сработка датчика загазованности):

- А. Вызов аварийной службы.
- В. Принудительное отключение оборудования (если автоматика не сработала).
- С. Анализ показаний SCADA и определение места утечки.
- Д. Эвакуация персонала из опасной зоны.
- Е. Принятие мер по вентиляции (если безопасно).

Правильный порядок:  $D \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow E$ .

Задание 4.8. Этапы внедрения системы точного земледелия на поле:

- А. Создание карт вегетационных индексов (NDVI) по данным БПЛА.
- В. Сбор и анализ агрохимических проб почвы.
- С. Дифференцированное внесение удобрений по картам-заданиям.
- Д. Калибровка оборудования (разбрасывателя, опрыскивателя).
- Е. Составление электронных карт полей (границы, рельеф).

Правильный порядок:  $E \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C$ .

Задание 4.9. Процесс разработки SCADA-проекта:

- А. Создание трендов и отчетов.
- В. Разработка графических мнемосхем.
- С. Конфигурирование тегов (переменных) и связь с контроллерами.
- Д. Настройка аварийных сообщений (алармов).
- Е. Тестирование и отладка проекта.

Правильный порядок:  $C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow E$ .

Задание 4.10. Последовательность метрологической поверки датчика давления:

- А. Сравнение показаний поверяемого датчика с эталонным.
- В. Оформление свидетельства о поверке (или извещения о непригодности).
- С. Подготовка эталонного оборудования.
- Д. Демонтаж датчика с объекта (при необходимости).
- Е. Внесение результатов в протокол.

Правильный порядок: C → D → A → E → B.

Ключи к разделу 4:

4.1: B, C, A (или B-C-A); 4.2: B, E, D, C, A; 4.3: C, B, A, D, E; 4.4: E, C, B, A, D; 4.5: B, D, E, A, C; 4.6: B, E, D, A, C; 4.7: D, B, C, A, E; 4.8: E, B, A, D, C; 4.9: C, B, A, D, E; 4.10: C, D, A, E, B.

5. Вопросы на соответствие (10 заданий)

Инструкция: Установите соответствие между элементами левого и правого столбцов. К каждой позиции из левого столбца подберите позицию из правого.

Задание 5.1. Соотнесите тип датчика и измеряемую величину:

Тип датчика	Измеряемая величина
1. Термопара	А. Давление
2. Тензорезистор	Б. Температура
3. Ультразвуковой	В. Уровень жидкости
4. Фотоэлемент	Г. Освещенность

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г.

Задание 5.2. Соотнесите уровень АСУ ТП и оборудование:

Уровень	Оборудование
1. Полевой уровень	А. ПЛК, модули ввода/вывода
2. Контроллерный (средний)	Б. Датчики, исполнительные механизмы
3. Диспетчерский (верхний)	В. SCADA-сервер, АРМ оператора

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В.

Задание 5.3. Соотнесите язык программирования ПЛК и его характеристику:

Язык	Характеристика
1. LD (Ladder Diagram)	А. Текстовый язык высокого уровня (похож на Паскаль)
2. FBD (Function Block Diagram)	Б. Релейные диаграммы, удобен для логических задач
3. ST (Structured Text)	В. Графический язык функциональных блоков
4. SFC (Sequential Function Chart)	Г. Описание последовательности шагов и переходов

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г.

Задание 5.4. Соотнесите протокол/интерфейс и его основное применение:

Протокол/интерфейс	Применение
1. Modbus RTU	А. Сеть верхнего уровня по Ethernet
2. Modbus TCP	Б. Полевая шина на основе RS-485
3. CANopen	В. Беспроводная связь для удаленных датчиков
4. LoRaWAN	Г. Сеть для мобильной техники и встроенных систем

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.

Задание 5.5. Соотнесите этап проектирования АСУ ТП и его результат:

Этап	Результат
1. Техническое задание (ТЗ)	А. Принципиальные схемы, чертежи щитов
2. Технический проект	Б. Документ, определяющий цели и требования к системе
3. Рабочая документация	В. Общие проектные решения, структурные схемы

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А.

Задание 5.6. Соотнесите вид обеспечения АСУ ТП и его содержание:

Вид обеспечения	Содержание
1. Техническое	А. Программы, операционные системы, драйверы
2. Программное	Б. Датчики, контроллеры, компьютеры, линии связи
3. Информационное	В. Методы, модели, алгоритмы управления
4. Математическое	Г. Базы данных, классификаторы, документы

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.

Задание 5.7. Соотнесите элемент SCADA-системы и его назначение:

- | Элемент       | Назначение                                     |
|---------------|--|
| 1. Тег (Tag)  | А. Графическое окно с технологической схемой   |
| 2. Мнемосхема | Б. Переменная, связанная с параметром процесса |
| 3. Тренд      | В. Сообщение об отклонении параметра           |
| 4. Аларм      | Г. График изменения параметра во времени       |

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.

Задание 5.8. Соотнесите тип исполнительного устройства и его функцию:

- | Устройство                    | Функция  |
|-------------------------------|--|
| 1. Электродвигатель           | А. Изменение степени открытия трубопровода                   |
| 2. Соленоидный клапан         | Б. Приведение в движение рабочих органов (насос, вентилятор) |
| 3. Задвижка с электроприводом | В. Дискретное открытие/закрытие потока жидкости или газа     |
| 4. Частотный преобразователь  | Г. Регулирование скорости вращения двигателя                 |

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г.

Задание 5.9. Соотнесите метод диагностики и выявляемую неисправность:

- | Метод                      | Неисправность                              |
|----------------------------|--|
| 1. Визуальный осмотр       | А. Перегрев контактов, плохое соединение   |
| 2. Тепловизионный контроль | Б. Механические повреждения, загрязнение   |
| 3. Вибродиагностика        | В. Дисбаланс, износ подшипников            |
| 4. Анализ трендов в SCADA  | Г. Дрейф показаний датчика, нестабильность |

Ответ: 1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г.

Задание 5.10. Соотнесите перспективную технологию и ее применение в АПК:

- | Технология          | Применение                                     |
|---------------------|--|
| 1. Нейронные сети   | А. Оптимизация режимов работы оборудования     |
| 2. Блокчейн         | Б. Распознавание болезней растений по фото     |
| 3. Цифровой двойник | В. Прослеживаемость цепочек поставок продукции |
| 4. Интернет вещей   | Г. Мониторинг микроклимата в теплицах          |

Ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г.

**Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СДАЧЕ ЗАЧЕТА**

Блок 1. Теоретические основы построения систем автоматизации (20 вопросов)

(Вопросы по темам Раздела 1: принципы управления, элементная база, классификация и функции АСУ ТП)

1. Раскройте понятие автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Каковы цели и задачи автоматизации в агропромышленном комплексе?

2. Охарактеризуйте основные принципы управления: по возмущению, по отклонению, комбинированный. Приведите примеры реализации каждого принципа в сельскохозяйственном производстве.

3. Дайте определение элементарного динамического звена. Перечислите и охарактеризуйте типовые динамические звенья (усилительное, апериодическое, интегрирующее) на примере процессов в АПК.

4. Изобразите и поясните функциональную схему автоматической системы управления (объект, датчик, регулятор, исполнительное устройство). Опишите информационные потоки между элементами.

5. Проведите классификацию средств автоматизации по функциональному назначению (датчики, преобразователи, вторичные приборы, регуляторы, исполнительные механизмы).

6. Охарактеризуйте принцип действия фотоэлектрических датчиков. Области их применения в системах автоматизации АПК (освещение, облучение растений, контроль наличия объектов).

7. Поясните принцип действия ультразвуковых датчиков уровня. Приведите примеры использования в кормоцехах и системах водоснабжения.

8. Опишите устройство и принцип работы тензометрических датчиков. Как они применяются для контроля массы в бункерных весах и при взвешивании животных?

9. Какие типы датчиков используются для контроля влажности в растениеводстве, хранении продукции и системах микроклимата? Поясните их физические принципы работы.

10. Назначение и принципы работы датчиков газового анализа ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ) в системах обеспечения микроклимата животноводческих помещений.

11. Раскройте понятия «технологическая операция», «технологический процесс», «автоматизированный технологический комплекс». Приведите примеры иерархии производства в АПК.

12. Сформулируйте технологические, экономические и социальные критерии качества управления. Приведите примеры показателей для оценки качества работы АСУ ТП.

13. Перечислите и охарактеризуйте основные функции АСУ ТП: информационные (контроль, сигнализация, измерение) и управляющие (регулирование, логическое управление, оптимизация).

14. Опишите режимы работы автоматизированных систем: автоматический, дистанционный, ручной (аварийный), режим «советчика». Условия применения каждого режима.

15. Поясните понятие промышленной автоматизации. Что такое гибкий производственный модуль и автоматизированный технологический комплекс?

16. Проведите анализ эффективности внедрения АСУ ТП в сельскохозяйственное производство. Какие методики расчета экономической эффективности существуют?

17. Раскройте понятие надежности АСУ ТП. Охарактеризуйте показатели: безотказность, ремонтпригодность, долговечность.

18. Каковы особенности автоматизации типовых процессов в животноводстве (доение, кормление, микроклимат)?

19. Каковы особенности автоматизации процессов в растениеводстве (полив, вентиляция теплиц, сушка зерна)?

20. Охарактеризуйте современные тенденции развития измерительных преобразователей для АПК (интеллектуальные датчики, MEMS-технологии, беспроводные сенсоры).

## Блок 2. Архитектура, аппаратно-программные средства и эксплуатация АСУ ТП (40 вопросов)

(Вопросы по темам Разделов 2 и 3: иерархические уровни, ПЛК, SCADA, промышленные сети, проектирование, диагностика)

21. Опишите типовую трехуровневую структуру распределенной АСУ ТП (полевой, контроллерный, диспетчерский уровни). Назначение каждого уровня.

22. Раскройте понятие режима реального времени в АСУ ТП. В чем отличие систем жесткого и мягкого реального времени?

23. Перечислите виды обеспечений АСУ ТП. Охарактеризуйте техническое, программное, информационное и математическое обеспечение, их роль и взаимосвязь.

24. Каково назначение эргономического обеспечения АСУ ТП? Какие требования предъявляются к организации рабочего места оператора?

25. Раскройте сущность метрологического обеспечения АСУ ТП. Что такое единство измерений, поверка и калибровка средств измерений?

26. Опишите стадии жизненного цикла АСУ ТП: создание, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, утилизация.

27. Дайте характеристику полевому (нижнему) уровню АСУ ТП. Перечислите основные компоненты: датчики, измерительные преобразователи, исполнительные устройства.

28. Какие типы исполнительных устройств применяются в АСУ ТП? Охарактеризуйте электродвигатели, клапаны с электроприводом, задвижки, дозаторы.

29. Поясните принцип унификации сигналов. В чем преимущества использования токовой петли 4-20 мА перед другими типами аналоговых сигналов?

30. Опишите архитектуру программируемого логического контроллера (ПЛК). Назначение центрального процессора, блоков питания, модулей ввода/вывода.

31. Раскройте принцип работы ПЛК: рабочий цикл (опрос входов, выполнение программы, обновление выходов). Что такое время сканирования?

32. Проведите классификацию ПЛК по конструктивному исполнению (монолитные, модульные, распределенные). Критерии выбора для задач АПК.

33. Перечислите языки программирования стандарта МЭК 61131-3 (LD, FBD, ST, IL, SFC). Охарактеризуйте области применения каждого языка.

34. Сравните языки релейных диаграмм (LD) и функциональных блоков (FBD) для реализации логических задач и задач непрерывного регулирования.

35. Опишите язык последовательных функциональных схем (SFC). Приведите пример его использования для описания циклических процессов (доение, мойка оборудования).

36. Каково назначение SCADA-систем? Перечислите основные функции: сбор данных, визуализация, архивирование, сигнализация (тревоги).

37. Охарактеризуйте структуру SCADA-системы: среда разработки (Development) и среда исполнения (Runtime).

38. Что такое человеко-машинный интерфейс (HMI)? Принципы создания мнемосхем, трендов, отчетов.

39. Опишите техническое обеспечение верхнего уровня АСУ ТП: операторские станции, серверы ввода/вывода, автоматизированные рабочие места (АРМ) диспетчера.

40. Раскройте понятие промышленной сети. Каково назначение модели OSI (семиуровневой модели взаимодействия открытых систем)?

41. Охарактеризуйте полевые шины. Опишите принцип работы протокола Modbus RTU (физический уровень RS-485, режим «ведущий-ведомый»).

42. В чем особенности применения промышленной сети Modbus TCP? Чем она отличается от Modbus RTU?

43. Опишите схемы взаимодействия верхнего и среднего уровней АСУ ТП: одиночная (точка-точка) и клиент-серверная связь между SCADA и ПЛК.

44. Раскройте понятие открытой системы. Каково назначение стандарта OPC (OLE for Process Control) для обмена данными между разнородными устройствами?

45. Охарактеризуйте основные топологии промышленных сетей: шина, звезда, кольцо. Требования к резервированию в кольцевых топологиях.

46. Какие технологии беспроводной связи применяются в АСУ ТП для удаленных объектов (ZigBee, Wi-Fi, LoRaWAN)?

47. В чем особенности применения сети CANopen в мобильной сельскохозяйственной технике (тракторы, комбайны)?

48. Проведите сравнительный анализ промышленных сетей Profibus и Profinet. Их распространенность в зарубежном оборудовании для АПК.

49. Охарактеризуйте стадийность проектирования АСУ ТП: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация.

50. Перечислите состав проектной документации на АСУ ТП. Назначение структурных, функциональных и принципиальных электрических схем.

51. Какие особенности проектирования АСУ ТП для агропромышленных объектов необходимо учитывать (агрессивная среда, широкий диапазон температур, удаленность)?

52. Что такое пусконаладочные работы? Охарактеризуйте этапы: индивидуальные испытания, комплексное опробование, опытная эксплуатация.

53. Каковы типовые регламенты обслуживания средств автоматизации? Периодичность и объем проверок датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов.

54. Перечислите состав эксплуатационной документации на АСУ ТП: паспорта, инструкции по эксплуатации, графики планово-предупредительных ремонтов (ППР).

55. Опишите организацию службы КИПиА на сельскохозяйственном предприятии: структура, функции, квалификация персонала.

56. Каковы типовые неисправности датчиков и методы их устранения (механические повреждения, загрязнение, дрейф нуля)?

57. Охарактеризуйте методы диагностики программируемых контроллеров: проверка блоков питания, модулей ввода/вывода, связи с периферией.

58. Какие методы оценки технического состояния электроприводов и исполнительных механизмов применяются (вибродиагностика, тепловизионный контроль)?

59. Раскройте сущность системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) средств автоматизации. Какова структура ремонтного цикла?

60. Охарактеризуйте программное обеспечение для ведения электронного паспорта оборудования и автоматизации документооборота службы КИПиА.

Блок 3. Кейс-задачи по проектированию, эксплуатации и диагностике АСУ ТП (10 задач)  
\*(Практико-ориентированные задания по темам Разделов 2 и 3)\*

Задача 1. Выбор датчика для конкретного технологического процесса

Условие: Необходимо автоматизировать процесс измерения уровня молока в закрытом резервуаре (танке-охладителе) на молочно-товарной ферме. Резервуар подвергается регулярной санитарной обработке (мойка горячими щелочными растворами). Требуется обеспечить дискретный контроль верхнего и нижнего уровня для управления насосом откачки.

Задание: Выберите тип датчика уровня (поплавковый, емкостной, ультразвуковой, гидростатический). Обоснуйте свой выбор с учетом условий эксплуатации (агрессивная среда при мойке, гигиенические требования, наличие пены). Предложите схему включения датчиков в систему управления.

Задача 2. Расчет параметров настройки релейного регулятора

Условие: В системе вентиляции птичника используется релейный двухпозиционный регулятор температуры. Датчик температуры имеет погрешность  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Для исключения частых пусков вентилятора необходима зона нечувствительности (гистерезис) не менее  $2^{\circ}\text{C}$ . Уставка температуры поддержания –  $22^{\circ}\text{C}$ .

Задание: Рассчитайте значения температур включения и отключения вентилятора. Изобразите графически цикл работы регулятора (температура – время). Как повлияет увеличение зоны нечувствительности на точность поддержания температуры и ресурс оборудования?

Задача 3. Разработка фрагмента программы для ПЛК

Условие: Имеется транспортер для удаления навоза с электроприводом. Условия запуска: разрешение от оператора (кнопка «Пуск») И отсутствие сигнала аварии (нормально замкнутый контакт теплового реле). Условия останова: кнопка «Стоп» ИЛИ срабатывание датчика переполнения бункера на выходе транспортера (нормально открытый контакт).

Задание: Разработайте фрагмент программы на языке релейных диаграмм (LD), реализующий данный алгоритм управления с самоподхватом пускателя. Опишите работу схемы по шагам.

Задача 4. Конфигурирование SCADA-системы

Условие: На мнемосхеме SCADA-системы необходимо отобразить технологический процесс водоподготовки: бак с водой, насос, задвижка на линии подачи воды потребителю. Сигналы: уровень в баке (аналоговый сигнал 4-20 мА от датчика давления), состояние насоса (вкл/выкл), состояние задвижки (открыта/закрыта).

Задание: Опишите последовательность действий по созданию фрагмента мнемосхемы в SCADA-системе. Какие типы анимации (динамизация) необходимо применить для отображения уровня, вращения насоса, положения задвижки? Предложите цветовую индикацию аварийных режимов (сухой ход, переполнение).

Задача 5. Настройка связи по протоколу Modbus RTU

Условие: SCADA-система (мастер) опрашивает три ПЛК (слейвы) по интерфейсу RS-485 с протоколом Modbus RTU. Адреса слейвов: 1, 2, 3. В SCADA необходимо считать текущую температуру из регистра 40001 каждого контроллера.

Задание: Составьте структуру запроса (в hex-виде) от SCADA к ПЛК с адресом 2 для чтения значения из регистра 40001. Поясните назначение каждого байта в запросе (адрес, функция, адрес регистра, количество, контрольная сумма). Опишите, как изменится структура ответа от ПЛК.

Задача 6. Расчет длины сегмента промышленной сети

Условие: Необходимо соединить диспетчерский пункт и два удаленных объекта по сети RS-485 (кабель витая пара). Расстояние до первого объекта – 400 м, до второго – 700 м. Скорость передачи данных – 9600 бит/с.

Задание: Проверьте возможность организации такой сети без дополнительных устройств (максимальная длина сегмента RS-485 – 1200 м). Если требуется, предложите варианты решения проблемы (повторители, переход на оптоволокно, использование радиомодемов). Обоснуйте

экономическую и техническую целесообразность каждого варианта для сельскохозяйственного предприятия.

#### Задача 7. Диагностика неисправности в системе управления насосом

Условие: На ферме вышел из строя насос системы поения. Оператор сообщает, что насос не запускается ни в автоматическом, ни в ручном режиме с пульта. При осмотре щита управления выяснено: входное напряжение на вводном автомате есть, автоматический выключатель насоса включен, тепловое реле не сработало.

Задание: Составьте алгоритм поиска неисправности. Перечислите возможные причины отказа в порядке убывания вероятности (отказ ПЛК, обмотки насоса, магнитного пускателя, контактора, нарушение кабельной линии, неисправность датчика уровня). Какие инструменты и приборы потребуются для диагностики?

#### Задача 8. Оценка погрешности измерительного канала

Условие: Измерительный канал температуры состоит из термопреобразователя сопротивления (класс допуска А), линии связи (медный кабель длиной 100 м) и модуля аналогового ввода ПЛК (класс точности 0,1%). Истинная температура среды – 100°C.

Задание: Оцените максимальную абсолютную и относительную погрешность измерения (используя справочные данные о допустимых отклонениях для каждого элемента). Сделайте вывод о соответствии канала требованиям технологического процесса (допустимая погрешность  $\pm 1,5^\circ\text{C}$ ). Как можно уменьшить погрешность?

#### Задача 9. Разработка алгоритма аварийной защиты

Условие: Зерносушилка оснащена газовой горелкой. Алгоритм безопасности должен обеспечивать: розжиг горелки только при работающем вентиляторе подачи воздуха; отключение подачи газа при погасании факела, при превышении температуры сушки выше 120°C, а также при нажатии кнопки аварийного останова.

Задание: Составьте блок-схему алгоритма управления горелкой с учетом перечисленных условий безопасности. Какие типы датчиков необходимы для реализации этой защиты? Опишите логику работы системы при возникновении каждой аварийной ситуации.

#### Задача 10. Анализ экономической эффективности модернизации

Условие: На кормоцехе установлена устаревшая релейно-контакторная система управления. Предлагается модернизация: замена на ПЛК с установкой частотных преобразователей для привода шнеков-дозаторов. Стоимость модернизации – 1,2 млн руб. Ожидаемое снижение затрат электроэнергии – 150 тыс. руб/год, снижение потерь корма за счет точного дозирования – 200 тыс. руб/год, сокращение обслуживающего персонала (высвобождение одного оператора с зарплатой 40 тыс. руб/мес с учетом страховых взносов).

Задание: Рассчитайте простой срок окупаемости проекта модернизации. Оцените целесообразность проекта, если нормативный срок окупаемости для сельскохозяйственной техники составляет 5 лет. Какие еще факторы (кроме прямых экономических) следует учитывать при принятии решения?

**Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)**

### ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО РАЗДЕЛУ 3

(Проектирование, эксплуатация и диагностика систем автоматизации в АПК)

Тема 1. Особенности проектирования автоматизированных систем управления для объектов сельскохозяйственного производства

Содержание: Рассмотреть основные этапы проектирования АСУ ТП применительно к агропромышленному комплексу. Выявить специфические факторы, влияющие на проектные решения (агрессивность среды, запыленность, влажность, широкий температурный диапазон, удаленность объектов). Проанализировать требования к составу проектной документации согласно действующим стандартам. Привести пример разработки технического задания для конкретного сельскохозяйственного объекта (например, зерносушилки или коровника).

Тема 2. Современное программное обеспечение для проектирования АСУ ТП: обзор и

сравнительный анализ

Содержание: Изучить российские и зарубежные программные продукты, используемые для проектирования систем автоматизации (САПР). Провести сравнительный анализ функциональных возможностей, интерфейса и стоимости таких систем, как AutoCAD Electrical, EPLAN Electric P8, папoCAD Электро. Оценить их применимость для разработки проектной документации в условиях аграрного университета и реального сектора экономики.

Тема 3. Метрологическое обеспечение АСУ ТП на предприятиях агропромышленного комплекса

Содержание: Раскрыть понятие единства измерений и его важность для автоматизированных систем. Изучить порядок проведения поверки и калибровки средств измерений, используемых в сельском хозяйстве (датчики температуры, влажности, уровня, давления). Рассмотреть типовые межповерочные интервалы. Проанализировать особенности организации метрологической службы на сельскохозяйственном предприятии.

Тема 4. Организация службы контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА) на современном сельскохозяйственном предприятии

Содержание: Исследовать структуру, функции и задачи службы КИПиА. Рассмотреть вопросы подбора квалифицированных кадров, распределения обязанностей, взаимодействия с другими подразделениями. Проанализировать типовые регламенты технического обслуживания и графики планово-предупредительных ремонтов (ППР) средств автоматизации. Предложить пути повышения эффективности работы службы.

Тема 5. Диагностика неисправностей в системах автоматического управления: методы и практические приемы

Содержание: Классифицировать типовые неисправности элементов АСУ ТП (датчиков, контроллеров, исполнительных механизмов, линий связи). Изучить методы поиска неисправностей (визуальный осмотр, инструментальная диагностика, анализ трендов в SCADA, метод исключения). Разработать алгоритмы поиска неисправностей для конкретных узлов автоматизации (например, не запускается насос, неверные показания датчика). Рассмотреть современные диагностические приборы.

Тема 6. Применение частотно-регулируемого привода в системах автоматизации АПК: проектирование и эксплуатация

Содержание: Изучить принцип работы и преимущества частотно-регулируемого привода (ЧРП) по сравнению с прямым пуском. Рассмотреть типовые задачи, решаемые с помощью ЧРП в сельском хозяйстве (управление вентиляторами, насосами, транспортерами). Проанализировать особенности проектирования систем с ЧРП (выбор преобразователя, настройка параметров, обеспечение ЭМС). Осветить вопросы диагностики и типовых неисправностей ЧРП.

Тема 7. Разработка системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) для оборудования автоматизации зернотока

Содержание: На примере конкретного предприятия (зернотока) провести анализ состава оборудования, подлежащего автоматизации. Разработать структуру ремонтного цикла для различных типов устройств (датчики, контроллеры, исполнительные механизмы). Составить типовой годовой график ППР с указанием видов работ, их периодичности и трудоемкости. Оценить необходимое количество ремонтного персонала и запасных частей.

Тема 8. Цифровые двойники (Digital Twins) в проектировании и эксплуатации АСУ ТП в агропромышленном комплексе

Содержание: Раскрыть концепцию цифрового двойника и его отличие от обычной 3D-модели. Изучить возможности применения цифровых двойников на этапе проектирования (виртуальная отладка) и эксплуатации (прогнозирование отказов, оптимизация режимов). Проанализировать перспективы создания цифровых двойников для сельскохозяйственных объектов (теплицы, фермы, зернохранилища). Привести примеры существующих решений.

Тема 9. Обеспечение кибербезопасности АСУ ТП на объектах сельскохозяйственной инфраструктуры

Содержание: Выявить потенциальные угрозы информационной безопасности для автоматизированных систем управления в АПК. Изучить основные методы и средства защиты (межсетевые экраны, VPN, системы обнаружения вторжений). Проанализировать российские нормативные документы в области кибербезопасности АСУ ТП. Разработать рекомендации по повышению уровня защищенности для типового сельскохозяйственного предприятия.

Тема 10. Техничко-экономическое обоснование проектов модернизации систем автоматизации в сельском хозяйстве

Содержание: Изучить методики расчета экономической эффективности инвестиционных проектов в АПК (чистый дисконтированный доход, срок окупаемости, индекс доходности). На примере условной модернизации (например, замена релейной системы на ПЛК с ЧРП) провести расчет основных показателей эффективности. Выявить источники экономии (энергоресурсы, трудозатраты, снижение потерь продукции) и оценить их долю в общем эффекте. Сделать вывод о целесообразности проекта.

(Перспективные направления цифровизации и интеллектуализации АПК)

Тема 11. Применение нечеткой логики (fuzzy logic) в системах управления микроклиматом животноводческих помещений

Содержание: Изучить теоретические основы нечеткой логики: лингвистические переменные, функции принадлежности, база правил, дефаззификация. Провести анализ ограничений классических регуляторов при управлении микроклиматом. Разработать пример нечеткого регулятора для поддержания температуры и влажности в птичнике или коровнике. Оценить потенциальные преимущества нечеткого подхода (комфорт животных, энергоэффективность).

Тема 12. Искусственные нейронные сети в задачах прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур

Содержание: Раскрыть понятие искусственной нейронной сети (ИНС), ее структуру (входной, скрытые, выходной слои) и принципы обучения (с учителем, без учителя). Рассмотреть этапы построения прогностической модели на основе ИНС: сбор и предобработка данных (погодные условия, характеристики почвы, агротехника), выбор архитектуры, обучение, валидация. Проанализировать примеры успешного применения нейросетей для прогнозирования урожайности зерновых или овощных культур в России.

Тема 13. Компьютерное зрение в агропромышленном комплексе: диагностика болезней растений и сортировка продукции

Содержание: Изучить принципы работы систем технического зрения: захват изображения, предобработка, сегментация, выделение признаков, классификация. Рассмотреть применение нейросетевых архитектур (сверточные нейросети) для распознавания заболеваний растений по листьям или плодам. Проанализировать существующие решения для автоматической сортировки овощей, фруктов, яиц по качеству и размеру. Оценить экономическую эффективность внедрения таких систем.

Тема 14. Концепция Интернета вещей (IoT) и ее реализация в «умном» сельском хозяйстве (Smart Farming)

Содержание: Раскрыть архитектуру Industrial Internet of Things (IIoT): периферийный уровень (сенсоры, актуаторы), сетевой уровень (беспроводные протоколы: LoRaWAN, NB-IoT, ZigBee), облачный уровень (платформы сбора и анализа данных). Рассмотреть примеры реализации IoT-решений для мониторинга полей, теплиц, животноводческих ферм, систем хранения продукции. Проанализировать проблемы энергообеспечения удаленных сенсоров и методы их решения.

Тема 15. Цифровые двойники (Digital Twins) в растениеводстве: от теплицы до поля

Содержание: Углубить понятие цифрового двойника как виртуальной копии физического объекта или процесса, синхронизированной с ним в реальном времени. Рассмотреть создание

цифрового двойника теплицы: моделирование микроклимата, роста растений, расходов ресурсов. Проанализировать возможности применения цифровых двойников для оптимизации режимов полива, освещения, внесения удобрений. Оценить перспективы использования цифровых двойников полей для точного земледелия.

Тема 16. Технологии точного земледелия: дифференцированное внесение удобрений и мониторинг полей с БПЛА

Содержание: Изучить концепцию точного земледелия (Precision Agriculture) и ее основные элементы. Рассмотреть применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мультиспектральной съемки полей и создания карт вегетационных индексов (NDVI). Проанализировать принципы дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений на основе этих карт. Исследовать вопросы параллельного вождения и автоматизации сельхозтехники.

Тема 17. Роботизированные комплексы в животноводстве: современное состояние и перспективы развития

Содержание: Провести обзор существующих роботизированных систем для животноводства: роботы-дояры, роботизированные кормораздатчики, системы автоматического подгоняла, роботы для чистки стойл. Изучить принципы их работы, сенсорное оснащение и алгоритмы принятия решений. Проанализировать экономические аспекты внедрения роботизации на молочных фермах (снижение трудозатрат, повышение продуктивности). Оценить перспективы развития роботизации в отечественном животноводстве.

Тема 18. Анализ больших данных (Big Data) в агропромышленном комплексе: источники, методы обработки, принятие решений

Содержание: Раскрыть понятие Big Data и его характеристики (Volume, Velocity, Variety, Veracity). Выявить основные источники больших данных в АПК: данные дистанционного зондирования Земли, метеостанций, датчиков IoT, агрохимических анализов, данные с техники (CAN-шина). Рассмотреть методы анализа (машинное обучение, статистический анализ, прогнозное моделирование). Проанализировать примеры принятия управленческих решений на основе Big Data (выбор культур, оптимизация севооборотов, прогнозирование цен).

Тема 19. Применение технологии блокчейн для отслеживания цепочки поставок сельскохозяйственной продукции «от поля до прилавка»

Содержание: Изучить принципы работы технологии блокчейн (распределенный реестр, неизменность записей, смарт-контракты). Рассмотреть возможности применения блокчейна для обеспечения прозрачности и прослеживаемости происхождения продукции, подтверждения ее органического статуса. Проанализировать существующие проекты в мире и России по внедрению блокчейна в агропродовольственные цепочки. Оценить потенциальные выгоды для производителей, ритейлеров и потребителей.

Тема 20. Государственная политика и программы цифровизации сельского хозяйства в Российской Федерации

Содержание: Изучить основные положения государственной программы «Цифровое сельское хозяйство» и ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство». Рассмотреть цели, задачи и ожидаемые результаты цифровой трансформации АПК. Проанализировать меры государственной поддержки внедрения цифровых технологий (субсидии, гранты). Оценить текущий уровень цифровизации российского АПК по сравнению с зарубежными странами. Выявить основные барьеры и перспективы реализации цифровой повестки в отрасли.

Рекомендации по выполнению рефератов (общие для разделов 3 и 4)

Объем: 15-20 страниц машинописного текста (шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал).

Структура:

Титульный лист (оформляется по стандарту учебного заведения).

Содержание (оглавление) с указанием страниц.

Введение (актуальность темы, цель и задачи работы, объект и предмет исследования, краткий обзор использованных источников).

Основная часть (2-3 главы с параграфами, в которых последовательно раскрывается тема: теоретические основы, анализ существующих решений, практические примеры или расчеты).

Заключение (выводы по результатам выполненной работы, достигнута ли поставленная цель, возможные направления дальнейших исследований).

Список литературы (не менее 10-15 источников, включая учебные пособия, научные статьи, интернет-ресурсы, оформленный по ГОСТ).

Приложения (при необходимости: схемы, графики, таблицы, листинги программ, результаты расчетов).

Уникальность: Не менее 60-70% (проверка по системе «Антиплагиат.ВУЗ»).

Критерии оценки: Глубина проработки темы, логичность изложения, наличие анализа и собственных выводов, качество оформления, использование актуальных источников (включая периодические издания и интернет-ресурсы из рекомендованного списка).