Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 07.08.2026 15:35:24
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1deb94fcf53af

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

сформированности компетенции ПК-7 «Способен к изучению и представлению руководству отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУП»

ПК-7.1. Знать: методы системного анализа

ПК-7.2. Уметь: применять методы системного анализа АСУП

ПК-7.3. Владеть: навыками составления аналитических отчетов по передовому национальному и международному опыту по разработке и внедрению АСУП

Разработан в соответствии с ФГОС **27.03.04 Управление в технических системах**
профиль подготовки: **Информационные технологии в управлении**
квалификация: **бакалавр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-7

«Способен к изучению и представлению руководству отчетов о передовом национальном и международном опыте разработки и внедрения АСУП»

Компетенция формируется дисциплинами:

Дисциплина	Семестр
Технические средства автоматизации и управления	4
Локальные системы управления	
Производственная практика (технологическая)	6,8
Производственная практика (преддипломная)	9

Вопросы и задания по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления»

1. Какой из следующих элементов является основным устройством в системе автоматизации?

A) Сенсор

B) Актуатор

C) Контроллер

D) Программное обеспечение

2. Какой протокол используется для обмена данными между автоматизированными системами?

A) HTTP

B) Modbus

C) FTP

D) SMTP

3. Какой из следующих типов сенсоров используется для измерения температуры?

A) Ультразвуковой

B) Оптический

C) Термопара

D) Холлометр

4. Что из перечисленного является примером программируемого логического контроллера (PLC)?

A) Raspberry Pi

B) Arduino

C) Siemens S7

D) ПМП

5. Какой тип системы управления используется для поддержания постоянных значений параметров?

A) Дискретная

B) Континуальная

C) Программируемая

D) Системы дискреционного управления

6. Что такое автоматизация и каковы ее основные цели?

7. Перечислите основные компоненты систем автоматизации.

8. В чем заключается принцип работы ПЛК (программируемого логического контроллера)?

9. Каковы преимущества использования SCADA-систем в автоматизации?

10. Почему выбор сенсоров важен для систем автоматизации?

11. Как осуществляется интеграция различных технических средств в одну систему?

12. Что такое инверсная связь в системах управления?

13. Объясните разницу между открытыми и закрытыми системами управления.

14. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании системы автоматизации?

15. Как технологии IoT могут изменить подход к автоматизации?

16. Что такое адаптивные системы управления?

17. Назовите основные методы контроля и диагностики в системах автоматизации.

18. Как программное обеспечение влияет на эффективность систем автоматизации?

19. Что такое HMI (человек-машина интерфейс), и какую роль он играет в системах управления?

20. Какова экономическая эффективность внедрения систем автоматизации?

Ключ к вопросам:

№ вопроса	Ответ
1	C)
2	B)
3	C)
4	C)

5	B)
6	Автоматизация — это процесс применения технических средств для управления и контроля процессов с целью повышения эффективности, надежности и уменьшения затрат.
7	Основные компоненты включают сенсоры, актуаторы, контроллеры, интерфейсы, программное обеспечение и системы управления.
8	ПЛК обрабатывает входные сигналы от сенсоров, выполняет логические операции и контролирует выходные устройства для управления процессами.
9	SCADA-системы позволяют мониторить и управлять процессами в реальном времени, обеспечивают анализ данных, автоматизацию отчетности и возможность удаленного управления.
10	Выбор сенсоров критичен, так как они обеспечивают точные данные о состоянии процессов, от которых зависит правильная работа всего управления.
11	Интеграция осуществляется через стандарты и протоколы обмена данными, а также с помощью промежуточного программного обеспечения и API.
12	Инверсная связь — это механизм, который позволяет системе автоматически изменять свое поведение в ответ на изменения в выходных параметрах.
13	Открытые системы не имеют обратной связи, в то время как в закрытых системах осуществляется постоянный мониторинг и коррекция параметров для достижения желаемого результата
14	Необходимо учитывать требования по производительности, надежности, совместимости с существующей инфраструктурой, безопасность и возможность расширения системы.
15	Ответ: IoT позволяет оснащать устройства датчиками и средствами связи, что обеспечивает сбор данных в реальном времени, удаленное управление и анализ больших объемов информации.
16	Адаптивные системы управления способны изменять свои параметры в ответ на изменения во внешней среде или в процессе, обеспечивая более эффективное управление.
17	Существуют методы визуального контроля, программные методы диагностики, а также использование сенсоров для мониторинга параметров работы оборудования.
18	Программное обеспечение обеспечивает обработку данных, анализ, создание интерфейсов для пользователей и позволяет быстро адаптироваться к изменяющимся условиям.
19	HMI — это интерфейс, который позволяет операторам взаимодействовать с системой автоматизации, предоставляя информацию о состоянии процессов и позволяя управлять ими.
20	Внедрение систем автоматизации может привести к снижению затрат на труд, уменьшению ошибок, повышению производительности и улучшению качества продукции.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине «Локальные системы управления»

1. Что такое локальная система управления?

а) Система, управляющая процессами на глобальном уровне

б) Система, отвечающая за управление отдельными компонентами или подмодулями

в) Система, описывающая только теоретические модели

г) Система, не использующая автоматизацию

2. Какой принцип лежит в основе работы локальных систем управления?

а) Централизованное управление

б) Децентрализованное управление

в) Линейное управление

г) Системное управление

3. Какой из следующих компонентов является ключевым для локальных систем управления?

а) Актуатор

б) Центральный контроллер

в) Датчики и измерительные устройства

г) Все вышеперечисленное

3. Какова роль датчиков в локальных системах управления?

а) Они активируют исполнительные механизмы

б) Они собирают и передают данные о состоянии системы

в) Они контролируют бюджеты

г) Они создают базу данных

5. Что из перечисленного не является преимуществом локальных систем управления?

а) Повышение надежности

б) Уменьшение временных задержек

в) Сложность внедрения

г) Децентрализация процессов

6. Опишите основные функции локальных систем управления.

7. Каковы преимущества использования локальных систем управления в технических системах?

8. Что такое иерархия управления в локальных системах и как она строится?

9. Каковы методы обеспечения надежности локальных систем управления?

10. Какие существуют типы локальных систем управления? Приведите примеры.

11. Как влияет обратная связь на эффективность локальной системы управления?

12. Опишите роль актуаторов в локальных системах управления.

13. Что такое локальная система управления?

14. Каковы основные компоненты локальной системы управления?

15. Какие технологии широко используются в локальных системах управления?

16. Как обеспечивается безопасность локальных систем управления?

17. Каким образом локальные системы управления могут быть интегрированы с другими системами?

18. Какие преимущества имеют локальные системы управления по сравнению с централизованными системами?

19. В чем заключаются основные трудности при внедрении локальных систем управления?

20. Как осуществляется мониторинг работы локальных систем управления?

Ключ к вопросам:

№ вопроса	Ответ
1	б)
2	б)
3	г)
4	б)
5	в)
6	Основные функции локальных систем управления включают управление отдельными компонентами, сбор и обработку данных от датчиков, координацию действий исполнительных

	механизмов, а также обеспечение обратной связи для повышения надежности и эффективности управления.
7	Преимущества включают децентрализацию, что позволяет улучшить устойчивость системы, снижение временных задержек при принятии решений, возможность параллельной обработки данных и повышение гибкости при адаптации к изменениям.
8	Иерархия управления в локальных системах обозначает уровень контроля и ответственности, включая уровень датчиков, контроллеров и исполнительных механизмов. Она строится на основе функциональных требований и согласованности между компонентами.
9	Методы обеспечения надежности включают резервирование компонентов, использование алгоритмов диагностики и обнаружения ошибок, разработку программного обеспечения с учетом возможных сбоев и обеспечение условий для простоя и обслуживания.
10	Существуют несколько типов, включая системы управления производственными процессами (например, автоматизация конвейера), системы управления HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), а также системы управления дорожным движением.
11	Обратная связь позволяет локальным системам оперативно корректировать управление на основании реальных данных о состоянии системы, что повышает точность, устойчивость и адаптивность управления.
12	Актуаторы являются исполнительными устройствами, которые выполняют команды контроллеров и обеспечивают физическое воздействие на управляемую среду (например, открытие или закрытие клапанов, изменение положения механизмов и т.д.).
13	Локальная система управления — это комплекс программного и аппаратного обеспечения, предназначенный для управления и мониторинга локальных процессов.
14	К основным компонентам относятся: контроллеры, сенсоры, актуаторы, интерфейсы связи, программное обеспечение для обработки данных и пользовательские интерфейсы.
15	В локальных системах управления распространены технологии, такие как PLC (программируемые логические контроллеры), SCADA (системы диспетчерского управления и сбора данных), IoT (интернет вещей) и технологии беспроводной связи.
16	Безопасность обеспечивается за счет многоуровневой аутентификации, шифрования данных, регулярного обновления ПО и мониторинга сетевой активности для предотвращения несанкционированного доступа.

17	Интеграция может происходить через открытые стандарты (например, OPC, MQTT), API, а также использование промежуточного программного обеспечения, которое обеспечивает обмен данными между системами.
18	Локальные системы управления предлагают меньшую задержку в обработке данных, повышенную надежность, возможность автономной работы и более простую адаптацию к специфическим требованиям конкретного процесса.
19	Основные трудности могут включать высокие первоначальные затраты, необходимость обучения персонала, сложность интеграции с существующими системами и обеспечение совместимости оборудования.
20	Мониторинг осуществляется с помощью программных инструментов, которые могут визуализировать данные в реальном времени, создавать отчеты о производительности и сигнализировать о сбоях или отклонениях в работе систем.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по Производственной практике (технологической)

1. Какая из перечисленных конструкций используется для многократного выполнения блока кода, пока выполняется условие?
А) Условный оператор if
Б) Цикл while
В) Оператор switch
Г) Конструкция try-catch

2. Как называется процесс обнаружения и устранения ошибок в программе?
А) Компиляция
Б) Интерпретация
В) Отладка
Г) Рефакторинг

3. Какой из этих типов данных не является примитивным?

а) int (целое число)
б) float (число с плавающей точкой)
в) bool (логический тип)
г) string (строка)

4. Что такое "IDE"?
А) Язык программирования.
Б) Операционная система.
В) Приложение, которое объединяет в себе редактор кода, компилятор/интерпретатор и отладчик для удобства разработки.
Г) Система контроля версий.

5. Что такое "исключение" в программировании?
А) Специальное значение, возвращаемое функцией при ошибке.
Б) Событие, которое нарушает нормальный ход выполнения программы.
В) Комментарий в коде.
Г) Тип данных для хранения ошибок.

6. Что такое Docker и для чего он используется в разработке?

7. Что такое REST API и каковы его основные принципы.

8. Что такое микросервисная архитектура?

9. Что такое бинарное дерево поиска?

10. Опишите, как работает хеш-таблица.

11. В чем разница между стеком и очередью?

12. Что такое "состояние гонки"?

13. Что такое идемпотентность в контексте веб-API?

14. Объясните разницу между императивным и декларативным программированием.

15. В чем разница между процессом и потоком?

16. Что такое Big O нотация?

17. В чем разница между GET и POST HTTP-запросами?

18. Какова основная цель использования функций в программе?

19. Что такое рекурсия?

20. Как называется способность объекта принимать множество форм, например, когда методы с одинаковым именем ведут себя по-разному в разных классах?

Ключ к вопросам:

№ вопроса	Ответ
1	Б
2	В
3	Г

4	В
5	Б
6	Docker — это платформа для контейнеризации приложений, позволяет упаковать приложение вместе со всеми его зависимостями (библиотеками, системными утилитами) в изолированный контейнер.
7	REST API (Representational State Transfer) — это архитектурное решение создания веб-сервисов. Основные принципы: • Клиент-серверная архитектура. • Отсутствие состояния. • Единообразный интерфейс.
8	Микросервисная архитектура — это подход, при котором приложение строится как набор небольших, независимо развертываемых сервисов.
9	Структура данных, где каждый узел имеет не более двух потомков
10	Хеш-таблица хранит данные в виде пар "ключ-значение".
11	Стек работает по принципу LIFO. Очередь работает по принципу FIFO.
12	Состояние гонки возникает в многопоточной среде, когда несколько потоков одновременно пытаются получить доступ и изменить общие данные.
13	Идемпотентность — это свойство операции, при котором многократное повторение одного и того же запроса имеет тот же эффект, что и однократное.
14	Императивное программирование описывает как достичь результата. Декларативное программирование описывает что вы хотите получить.
15	Процесс — это экземпляр запущенной программы со своим собственным изолированным адресным пространством памяти. Поток — это "поток выполнения" внутри процесса. Все потоки одного процесса делят между собой его память и ресурсы, но имеют свой собственный стек и счетчик команд.
16	Big O нотация — это математический способ описания сложности алгоритма, как его время выполнения или потребление памяти растет с увеличением размера входных данных, описывает худший-case сценарий.
17	GET используется для запроса данных с сервера. Он предназначен для операций, которые не изменяют состояние сервера. POST используется для отправки данных на сервер с целью создания или обновления ресурса. Он предназначен для операций, которые изменяют состояние сервера.
18	Разбить сложную программу на более мелкие, управляемые и повторно используемые части.
19	Вызов функцией самой себя для решения задачи.
20	Полиморфизм

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.

Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине
«Производственная практика: преддипломная практика»

1. Какова основная цель преддипломной практики?

А) Ознакомление с предприятием и первичный инструктаж по технике безопасности
Б) Сбор, систематизация и анализ исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР)
В) Выполнение функций дублера инженера на штатной должности
Г) Изучение истории предприятия и его организационной структуры

2. Какой раздел отчета по практике обязательно должен содержать описание SCADA-систем или ПЛК, используемых на предприятии?

А) Экономический раздел
Б) Раздел охраны труда
В) Технический (аналитический) раздел, посвященный объекту автоматизации
Г) Список использованных источников

3. Что является основным документом, регламентирующим права, обязанности студента-практиканта и руководителя от кафедры?

А) Служебная записка от начальника цеха
Б) Дневник прохождения практики
В) Программа практики и приказ о направлении на практику
Г) Трудовой договор

4. При анализе системы автоматического управления студент обязан определить:

А) Только марку используемого микроконтроллера
Б) Вид задающего воздействия, структуру регулятора и показатели качества переходного процесса (перерегулирование, время регулирования)
В) Количество сотрудников отдела КИПиА
Г) Стоимость одного часа простоя оборудования

5. Какое действие категорически запрещено при сборе материалов для ВКР без письменного разрешения руководства предприятия?

А) Фотографирование общего вида операторских пультов

Б) Копирование фрагментов мнемосхем со скрытыми параметрами технологического процесса и фрагментов программного кода алгоритмов управления

В) Зарисовка кинематических схем исполнительных механизмов

Г) Запись показаний приборов во время штатного режима работы

6. Опишите иерархическую структуру программно-технического комплекса (ПТК), исследованного на предприятии, указав уровни: полевой, контроллерный, диспетчерский (*SCADA*) и уровень *MES/ERP*.

7. Перечислите основные этапы жизненного цикла разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), которые были реализованы на вашем рабочем месте.

8. Какие языки программирования стандарта МЭК 61131-3 используются для написания логики управления на объекте? Приведите примеры задач, решаемых с помощью каждого из них.

9. Охарактеризуйте типовую систему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ). Укажите принципы ее построения (резервирование, мажоритарная логика).

10. Назовите не менее пяти ключевых показателей эффективности (*KPI*) функционирования исследуемой системы управления.

11. В чем заключается методика проведения параметрического синтеза ПИД-регулятора для контура, исследованного в ходе практики?

12. Раскройте содержание раздела «Безопасность жизнедеятельности» применительно к специфике вашей производственной площадки.

13. Опишите архитектуру промышленной сети передачи данных на участке. Укажите используемые протоколы, топологию и средства сетевой защиты.

14. Каковы требования к оформлению графической части отчета (схемы электрические принципиальные, структурные схемы АСУ, листинги кода)?

15. Проведите сравнительный анализ отечественного и импортного контрольно-измерительного оборудования, применяемого на предприятии.

16. Предложите техническое решение по модернизации исследованной системы управления с целью повышения ее отказоустойчивости.

17. Как осуществляется синхронизация баз данных реального времени (*БДРВ*) с корпоративным хранилищем данных предприятия?

18. Опишите процедуру калибровки интеллектуального датчика давления с поддержкой протокола *HART*. Какие инструменты необходимы?

19. Каким образом обеспечивается информационная безопасность верхнего уровня АСУ ТП при организации удаленного мониторинга разработчиком?

20. Сформулируйте главный вывод по результатам прохождения преддипломной практики и опишите степень готовности материала для написания первой главы (аналитической) выпускной квалификационной работы.

Ключ к контрольным вопросам

№ вопроса	Ответы
1	Б)
2	В)

3	В)
4	Б)
5	Б)
6	Полевой уровень — датчики (температуры, давления, расхода) и исполнительные механизмы (клапаны, частотные приводы). Контроллерный уровень — программируемые логические контроллеры (ПЛК), модули ввода-вывода (аналоговые/дискретные), промышленные сети (*Modbus RTU/TCP*, *Profibus*, *Profinet*). Диспетчерский уровень — серверы базы данных реального времени, АРМ операторов с визуализацией (*HMI/SCADA*), архивированием трендов и системой аварийных сообщений. Уровень *MES/ERP* — интеграция с системами планирования ресурсов, учета готовой продукции и аналитики эффективности (*OEE*).
7	Обследование объекта и разработка технического задания; проектирование архитектуры и выбор аппаратных средств; разработка прикладного программного обеспечения для ПЛК (на языках МЭК 61131-3); создание человеко-машинного интерфейса (*HMI*); автономная наладка алгоритмов; комплексная пусконаладка; опытная эксплуатация; передача в промышленную эксплуатацию и сопровождение.
8	LD (*Ladder Diagram*) — релейно-контактные схемы, задачи простой дискретной логики (блокировки, пуск/стоп двигателей). FBD (*Function Block Diagram*) — управление непрерывными процессами через функциональные блоки (ПИ/ПИД-регуляторы). ST (*Structured Text*) — сложные математические вычисления, работа с массивами данных, реализация нестандартных протоколов обмена. SFC (*Sequential Function Chart*) — описание последовательных технологических операций (циклические процессы, рецептурное производство). IL (*Instruction List*) — редко, для оптимизации критичных по времени участков кода.
9	Описание контуров безопасности: входные сигналы от дублированных датчиков превышения параметров (давление, температура), логическая обработка на специализированных отказоустойчивых контроллерах (часто TMR — *Triple Modular Redundancy*, схема «два из трех»), выходные цепи на сертифицированные отсечные клапаны (*SSV*) или системы экстренного сброса. Принцип безопасного отказа (*fail-safe*): при потере питания или обрыве линии система переводит объект в безопасное состояние.
10	Коэффициент готовности (*Availability*); общая эффективность оборудования (*OEE*); процент брака продукции; удельный расход энергоресурсов на единицу продукции; среднее время наработки на отказ (*MTBF*); время реакции системы на аварийное событие; точность поддержания регулируемого параметра (ошибка в установившемся режиме).

11	Идентификация объекта управления (снятие кривой разгона, определение транспортного запаздывания, постоянной времени и коэффициента усиления). Выбор метода настройки по критериям оптимальности: метод Зиглера-Николса (по критическому усилению и периоду автоколебаний), метод CHR (подавление колебаний), ручная настройка по амплитудно-фазочастотной характеристике или использование встроенных автонастройщиков (*ATune*) ПЛК для достижения апериодического процесса или минимума интегральной ошибки (*ISE/IAE*).
12	Анализ опасных и вредных производственных факторов (электрический ток, движущиеся части механизмов, высокое давление, шум, вибрация). Оценка соответствия рабочего места нормам освещенности и микроклимата. Наличие систем газоанализа и пожарной сигнализации. Порядок действий персонала при срабатывании ПАЗ. Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) при работе в электрощитовых и на действующих установках.
13	Магистраль уровня управления — *Industrial Ethernet (PROFINET)* в кольцевой топологии с резервированием (*MRP/Ring*), обеспечивающий детерминизм. Нижний уровень — шина *Modbus RTU* (*RS-485*) звездой до групп датчиков. Отделение офисной сети (*IT*) от промышленной (*OT*) с помощью промышленных межсетевых экранов (*Firewall*), списков контроля доступа (*ACL*) на управляемых коммутаторах и шифрования каналов удаленного доступа (*VPN*).
14	Соответствие стандартам ЕСКД и СПДС (ГОСТ 2.7xx для электросхем, ГОСТ 21.404 для автоматизации). Структурные схемы выполняются по ГОСТ 24.202. Листинги кода должны быть оформлены как приложение с нумерацией строк, комментариями и заголовком, указанием версии среды разработки (*IDE*) и целевой платформы (модель ПЛК). Все чертежи должны иметь основную надпись (штамп).
15	Критерии сравнения: метрологические характеристики (класс точности, межповерочный интервал), диапазон рабочих температур, наличие взрывозащищенного исполнения (*Ex*), поддержка цифровых протоколов (*HART*, *Foundation Fieldbus*), стоимость владения, доступность запчастей и технической поддержки в условиях санкционных ограничений, сроки поставки, совместимость с существующими вторичными приборами.
16	Варианты: внедрение горячего резерва контроллеров (*Hot Standby*), замена одиночных датчиков на сдвоенные с функцией голосования (*median filter*), установка источника бесперебойного питания (*ИБП*) для АРМ оператора, разделение сетей управления и видеонаблюдения, миграция локальных архивов на отказоустойчивый кластер (*RAID*), добавление модулей удаленной диагностики состояния каналов связи.
17	Использование промежуточного ПО (*middleware*) или интерфейсных узлов (*OPC UA Server/Client*). Настройка репликации событий и трендов по расписанию или событию. Применение буферизации данных на стороне узла сбора при обрывах связи (*store-and-forward*).

	Согласование временных меток (*timestamp*) по протоколу *NTP/PTP* для обеспечения единой временной шкалы.
18	Инструменты: коммуникатор *HART* (или ПК с модемом *HART*), эталонный задатчик давления (метеостанция или грузопоршневой манометр), документ поверки. Процедура: подключение вразрыв токовой петли 4–20 мА, считывание текущих настроек тега и диапазона, подача тестовых точек давления (0%, 25%, 50%, 75%, 100%), сравнение измеренного тока с расчетным, выполнение команды тримминга нуля (*Zero Trim*) и шкалы (*Sensor Trim*), запись нового коэффициента коррекции в память датчика, оформление свидетельства.
19	Организация демилитаризованной зоны (*DMZ*). Доступ только через двухфакторную аутентификацию (*2FA*) по защищенному каналу (*VPN IPsec/TLS*). Принцип минимальных привилегий (учетная запись имеет доступ только к конкретному проекту). Логирование всех сессий удаленного доступа. Отсутствие прямого проброса портов (*Port Forwarding*) из интернета на контроллеры. Регулярное обновление прошивок *SCADA*-серверов.
20	Вывод должен отражать подтверждение актуальности темы ВКР реальными проблемами производства (например, высокий износ аналоговых датчиков, отсутствие интеграции цехового уровня с ERP, неэффективная настройка контуров регулирования). Степень готовности оценивается наличием собранных паспортов оборудования, электрических схем, дампов проектов ПЛК, зафиксированных осциллограмм переходных процессов и интервью с ведущим инженером, что позволяет полностью закрыть задачу обзора существующих систем и постановки задачи проектирования.

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) – *оценивается по шкале* 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 14 вопросов.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порогового уровня) – *оценивается по шкале* 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 15 до 17 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порогового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 18 до 20 вопросов.