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:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1deb894ch53af

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-2 «Способен совершенствовать автоматизированный документооборот в организации, формулировать требования к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации»

ПК-2.1. Знать: основные положения национальной нормативной базы в области документооборота АСУП

ПК-2.2. Уметь: разрабатывать, оформлять и внедрять нормативные документы по проектированию АСУП

ПК-2.3. Владеть: навыками анализа статистических данных о деятельности организации в области автоматизированных систем управления производством

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-2

«Способен совершенствовать автоматизированный документооборот в организации, формулировать требования к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации».

Компетенция формируется дисциплинами:

Дисциплина	Семестр
Операционные системы	6
Компьютерное моделирование	6
Производственная практика (технологическая)	6
Информационное обеспечение систем управления	8
Производственная практика (преддипломная)	10

Вопросы и задания по дисциплине «Операционные системы»

1. Что является основной функцией операционной системы?
а) разработка пользовательских приложений
б) управление ресурсами компьютера и предоставление интерфейса для взаимодействия с пользователем
в) создание резервных копий данных
г) оптимизация кода программ
д) визуализация трёхмерной графики

2. Что такое процесс в операционной системе?
а) файл с расширением .exe
б) программа, находящаяся в стадии выполнения, со своими ресурсами и состоянием
в) команда, введённая пользователем в командной строке
г) участок оперативной памяти
д) драйвер устройства

3. Что такое виртуальная память?
а) физическая память, установленная на материнской плате
б) техника расширения адресного пространства за счёт использования дискового пространства
в) кэш-память процессора
г) память видеокарты
д) буфер обмена данных

4. Какой алгоритм планирования процессов выбирает задачу с наименьшим временем выполнения?
а) FCFS (First Come First Served)
б) SJF (Shortest Job First)
в) Round Robin
г) Priority Scheduling
д) Multilevel Queue

5. Что такое контекст процесса?
а) имя файла, с которым работает процесс
б) совокупность данных, описывающих состояние процесса в момент переключения
в) сетевой адрес, с которого запущен процесс
г) приоритет выполнения процесса
д) время создания процесса

6..... файловая система является стандартной для современных дистрибутивов Linux?
7. Состояния ... и..... может иметь процесс в операционной системе

8. Для межпроцессного взаимодействия в ОС используются механизмы ..... и .....

9. Какие методы выделения памяти применяются в операционных системах?

10.Какие типы прерываний существуют в операционных системах?

11. Загрузка операционной системы начинается с ...

12. Укажите правильную последовательность действий при обработке системного вызова:
1) Передача управления обработчику системного вызова
2) Возврат результата в пользовательское пространство
3) Выполнение запрошенной операции в режиме ядра
4) Переключение из пользовательского режима в режим ядра

13. Укажите правильную последовательность этапов работы алгоритма страничной замены LRU:
1) Обращение к странице, отсутствующей в физической памяти

2) Выбор страницы для вытеснения на основе времени последнего доступа

3) Загрузка требуемой страницы с диска в освобождённый кадр

4) Обновление таблицы страниц и продолжение выполнения процесса

14. Какое назначение имеет планировщик краткосрочного планирования ОС?

15. Какими характеристиками обладает такой метод синхронизации, как семафор?

16. Установите соответствие между типами файлов в Unix-подобных системах и их описанием:

А) обычный файл	1) специальный файл, содержащий путь к другому файлу или каталогу
Б) каталог	2) файл, содержащий список записей о других файлах и подкаталогах
В) символьная ссылка	3) последовательность байтов, интерпретируемая приложением
	4) устройство ввода-вывода, представляющее физический порт

17. Как называется состояние, при котором два или более процесса бесконечно ожидают ресурсы, занятые друг другом?

18. Как называется область памяти, используемая для хранения данных о вызовах функций и локальных переменных?

19. Дайте определение понятию виртуализация в операционных системах – это …

20. Дайте определение понятию планирование процессов в операционной системе – это …

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
Блок заданий закрытого типа	
1	Б
2	Б
3	Б
4	Б
5	Б
Блок заданий открытого типа на дополнение	
6	ext4
7	готов к выполнению и выполняется
8	каналы (pipes) и разделяемая память
9	страничная организация и сегментная организация
10	аппаратные прерывания и программные прерывания
Блок заданий открытого типа с развернутым ответом	
11	Включение питания и выполнение POST
12	4-1-3-2
13	1-2-3-4
14	выбирает процессы из очереди готовых для выделения процессора
15	счётчик для управления доступом к общему ресурсу несколькими потоками
16	А – 3, Б – 2, В – 1
17	взаимная блокировка
18	стек
19	технология создания абстрактного уровня между физическим оборудованием и программным обеспечением, позволяющая запускать несколько изолированных операционных систем или сред выполнения на одном физическом хосте, обеспечивая эффективное использование ресурсов и гибкость развёртывания (ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу)
20	механизм распределения времени процессора между готовыми к выполнению процессами, основанный на определённых алгоритмах и критериях (производительность, справедливость, время отклика), обеспечивающий эффективное использование вычислительных

	ресурсов и выполнение требований к времени реакции системы (ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу)

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
«Компьютерное моделирование»

1. Как называется ошибка численного интегрирования, возникающая из-за использования конечного шага дискретизации и приводящая к накоплению отклонения от истинного решения?

а) Ошибка округления (*round-off error*)

б) Неустранимая погрешность (*inherent error*)

в) Погрешность усечения или методическая ошибка (*truncation error*)

г) Динамическая ошибка модели

2. Какой класс моделей описывает систему набором дифференциальных уравнений, где переменные состояния изменяются непрерывно во времени

а) Агентные

б) Непрерывно-детерминированные модели (модели «*D-систем*»)

в) Дискретно-стохастические модели

г) Статические балансовые модели

3. В чем заключается основная идея метода Монте-Карло при компьютерном моделировании?

а) В аналитическом решении систем линейных алгебраических уравнений

б) В использовании детерминированных сеток для аппроксимации производных

в) В применении случайных чисел и статистических испытаний для оценки характеристик сложных стохастических процессов

г) В последовательном исключении переменных методом Гаусса

4.Что является необходимым условием устойчивости явного метода Эйлера при решении задачи Коши $y' = \lambda y$

а) Шаг интегрирования h должен быть меньше $2/\square\lambda\square$

б) Собственное число λ\lambdaλ должно быть положительным

в) Начальное условие должно быть равно нулю

г) Матрица Якоби системы должна быть диагональной

5.Какая характеристика сигнала на выходе модели АЦП определяет минимальное изменение входной физической величины, которое может быть зафиксировано моделью?

а) Частота дискретизации

б) Отношение сигнал/шум

в) Разрядность квантования (разрешение)

г) Время установления

6. Опишите этапы построения имитационной модели технической системы согласно классической схеме Джефферсона (или любой другой формализованной схеме).

7. Сравните методы Рунге-Кутты 4-го порядка и неявный метод трапеций (*метод Хойна*) применительно к моделированию жестких систем автоматического управления.

8. Раскройте проблему жесткости (*stiffness*) обыкновенных дифференциальных уравнений в моделях электромеханических систем. Приведите пример такой системы

9. Объясните принцип идентификации параметров математической модели объекта управления по экспериментальным данным (временным рядам).

10. Что такое агентное моделирование (*Agent-Based Modeling*)? В каких задачах управления техническими системами оно применяется вместо классических дифференциальных уравнений?

11. Каковы принципы реализации событийно-ориентированного подхода в моделировании дискретных систем? Чем он отличается от фиксированного шага времени?

12. Охарактеризуйте источники погрешностей при цифровом моделировании непрерывных объектов

13. Как связаны шаг дискретизации и точность вычислений?

14. Опишите процесс валидации компьютерной модели. Какие критерии используются для подтверждения ее адекватности реальному техническому объекту?

15. Поясните разницу между прямой и обратной задачами компьютерного моделирования в контексте проектирования регуляторов.

16. Как реализуется планирование эксперимента для компьютерных моделей с большим числом факторов?

17. Опишите концепцию серых-box моделей. Почему они являются компромиссом для задач управления?

18. Каковы особенности моделирования гибридных (гибридно-автоматных) систем.

19. Методы понижения порядка (*Model Order Reduction, MOR*) крупномасштабных моделей. Зачем они нужны в реальном времени? *Ответ:* Крупномасштабные модели (МКЭ-модели теплообменников, зданий) содержат тысячи состояний. Они непригодны для контроллеров реального времени из-за латентности расчета. *MOR* (методы сбалансированного отсечения, Криловского подпространства, Арнольди) проецируют пространство состояний на базис меньшей размерности, сохраняя основные сингулярные числа Ганкеля (энергию моды). Позволяет заменить модель 1000-го порядка на модель 5–10-го порядка с ошибкой менее 1%.

20. Анализ чувствительности компьютерной модели. Как он помогает упростить модель и повысить робастность управления?

Ключ к контрольным вопросам:

№ вопроса	Ответы
1	в
2	б
3	в
4	а
5	в
6	1. Формулировка проблемы и целей моделирования. 2. Определение границ системы и уровней абстракции (что включить в модель, а что считать внешней средой). 3. Сбор данных и проверка гипотез о законах распределения входных потоков. 4. Построение концептуальной (логической) схемы модели (например, в виде графа состояний или блок-схемы Simulink). 5. Программная реализация и верификация (проверка того, что код написан без ошибок и соответствует логике — *debugging*). 6. Валидация (подтверждение адекватности модели реальному объекту путем сравнения переходных характеристик). 7. Планирование и проведение экспериментов, анализ чувствительности выходных параметров к изменению коэффициентов.
7	Явный метод РК-4 обладает высокой точностью на гладких участках, но имеет очень малую область абсолютной устойчивости. При моделировании жестких систем (где есть сильно различающиеся постоянные времени, например, электрическая и механическая части двигателя) шаг интегрирования приходится делать экстремально малым для обеспечения устойчивости, что делает расчет неэффективным. Неявный метод трапеций является А-устойчивым (его область устойчивости включает всю левую полуплоскость), что

	позволяет использовать большие шаги интегрирования даже для быстро затухающих высокочастотных компонент жесткой системы без риска «взрыва» решения.
8	Проблема жесткости возникает, когда собственные числа матрицы линеаризованной системы имеют отрицательные вещественные части, сильно отличающиеся по модулю. Это означает наличие одновременно очень быстрых и очень медленных процессов. Явные решения становятся нестабильными.
9	Идентификация — это задача минимизации функции ошибки между выходами реальной системы y(t) и выходами параметрической модели y^(t,θ). Используется критерий наименьших квадратов. Параметры θ подбираются итерационно (градиентным методом, алгоритмом Левенберга-Марквардта) до тех пор, пока ошибка не достигнет минимума. Для замкнутых контуров управления применяют метод ошибки предсказания, чтобы избежать смещения оценок.
10	Агентное моделирование — это подход «снизу вверх», где глобальное поведение системы возникает из набора правил взаимодействия автономных агентов. Вместо описания системы одним ДУ, описываются локальные правила поведения каждого элемента. Применяется в управлении роем дронов (роевое интеллект), моделировании транспортных потоков для настройки светофорных циклов, симуляции толпы при эвакуации или моделировании распространения отказов в распределенной сети датчиков, где топология связей динамически меняется.
11	Продвижение модельного времени происходит только в моменты наступления событий (прибытие заявки, окончание обслуживания, срабатывание компаратора). Между событиями состояние системы не меняется, и время мгновенно прыгает к моменту следующего события в очереди приоритетов. В отличие от фиксированного шага (Δt), где система пересчитывается постоянно (даже если ничего не происходит), событийный подход гораздо эффективнее вычислительно для редких событий и гарантирует отсутствие пропуска коротких импульсов.
12	Источники: 1) Погрешность дискретизации (замена производной разностной схемой); 2) Погрешность округления (ограниченная разрядность ЭВМ, критична при вычитании близких чисел); 3) Погрешность представления коэффициентов.
13	Уменьшение шага повышает точность усечения, но увеличивает количество итераций, что ведет к росту суммарной ошибки округления. Существует оптимальный шаг, минимизирующий общую ошибку (точка насыщения точности).

14	Валидация — это подтверждение того, что модель соответствует реальности в рамках поставленной цели. Процесс включает: • T-тестирование остатков (проверка того, что разница между моделью и объектом — белый шум). • Коэффициент детерминации R2R^2R2 (близость к 1). • Тест Тейла (декомпозиция ошибки на систематическую, случайную и долю шума). • F-критерий Фишера для сравнения дисперсий. • Визуальное наложение графиков переходных процессов (перерегулирование, время нарастания должны совпадать в пределах доверительного интервала измерений).
15	Прямая задача: заданы параметры объекта и регулятор; требуется найти реакцию системы (симуляция процесса управления). Обратная задача (задача синтеза): задана желаемая реакция системы (эталонная модель) и параметры объекта; требуется найти структуру или параметры регулятора. Обратная задача часто решается методами оптимизации, генетическими алгоритмами или нейросетевым обучением с подкреплением.
16	Вместо полного факторного перебора (2n2^n2n опытов) используются дробные факторные планы, ортогональные массивы Тагучи или последовательности Соболя (квазислучайные числа низкой дискрепансии). Это позволяет оценить главные эффекты и взаимодействия первого-второго порядков, сократив количество симуляций на порядок. Применяется для калибровки сложных моделей технологических линий или турбулентных потоков.
17	Серые-box модели сочетают физический смысл (известная структура уравнений, законы сохранения энергии/масс) с эмпирическими параметрами, определяемыми через идентификацию. В отличие от белых-бокса (строгая физика, слишком сложны) и черных-бокса (нейросети, нет интерпретируемости), серые-боксы сохраняют физическую причинность (полезно для экстраполяции режимов) и при этом достаточно точны для настройки ПИД-регуляторов.
18	Гибридные системы имеют как непрерывную динамику (dx/dt=f(x)), так и дискретные переключения состояний (конечный автомат).
19	Крупномасштабные модели (МКЭ-модели теплообменников, зданий) содержат тысячи состояний. Они непригодны для контроллеров реального времени из-за сложности расчета. *MOR* (методы сбалансированного отсечения, Криловского подпространства, Арнольди) проецируют пространство состояний на базис меньшей размерности, сохраняя основные

	сингулярные числа Ганкеля (энергию моды), что позволяет заменить модель 1000-го порядка на модель 5–10-го порядка с ошибкой менее 1%.
20	Оценивается частная производная выхода по каждому параметру ∂Y∂pi. Если чувствительность близка к нулю, параметр считается несущественным и его можно зафиксировать (упрощение структуры). Если чувствительность огромна, параметр требует точной идентификации или изменения конструкции датчика. Для управления это позволяет выделить доминирующие каналы связи и синтезировать декомпозированный регулятор, нечувствительный к вариациям второстепенных параметров.

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)	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание.

– оценивается по шкале 81-90 *балла (оценка «хорошо»)*	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.