Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 17.08.2026 16:39:29
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcb53d7

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 «Решение производственно-технических задач по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом в электроэнергетике»

Разработан в соответствии с ФГОС **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**
профиль подготовки: **Электроснабжение**
квалификация: **магистр**

Рязань 2026

Вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-2

«Решение производственно-технических задач по техническому обслуживанию технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом в электроэнергетике»

Вопросы и задания по дисциплине
«Современные проблемы электроэнергетики»

1. Какой документ устанавливает основные требования к составу, содержанию и правилам оформления проектной документации при проведении модернизации систем автоматизации подстанций?
А) Федеральный закон № 190-ФЗ «О теплоснабжении»
Б) ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации»
В) Трудовой кодекс Российской Федерации
Г) Правила устройства электроустановок (ПУЭ), глава 1.8

2. Каким документом регламентируется порядок вывода в ремонт и технического перевооружения основного технологического оборудования электростанций и сетей в современной практике эксплуатации?
А) Гражданский кодекс РФ
Б) Приказ Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013 «Об утверждении Правил организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики»
В) Закон об образовании в РФ
Г) СанПиН 2.2.4.3359-16

3. Что из перечисленного должно входить в состав годового плана-графика технического обслуживания и ремонта согласно требованиям Приказа Минэнерго России № 1013?
А) Только перечень запасных частей иностранного производства
Б) Ведомости планируемых работ, графики вывода оборудования из работы и протоколы согласования с субъектом оперативно-диспетчерского управления
В) Маркетинговый план продаж электроэнергии
Г) Список кандидатов на замещение вакантных должностей службы релейной защиты

4. Что является основной целью анализа статистических данных о технологических нарушениях (отказах) оборудования АСУ ТП за отчетный период согласно методикам оценки надежности?
А) Увеличение штата дежурного персонала
Б) Выявление систематических дефектов для корректировки регламентов ТО и планирования программ модернизации
В) Снижение заработной платы оперативного персонала

Г) Изменение юридического адреса предприятия

5. В какой форме должны фиксироваться результаты выполнения капитального или среднего ремонта основного оборудования для последующей оценки индекса технического состояния (ИТС)?
А) В виде устного доклада директору
Б) В актах приемки из ремонта, ведомостях параметров технического состояния и протоколах опробования под нагрузкой
В) В постах в социальных сетях диспетчерской службы
Г) В налоговой декларации субъекта электроэнергетики

6. Установите правильную последовательность действий дежурного персонала подстанции при возникновении сигнала о неисправности контроллера присоединения (потеря связи с верхним уровнем SCADA) в соответствии с правилами технической эксплуатации.
А) Фиксация события в оперативном журнале и передача информации диспетчеру ЦУС/РЭС.
Б) Проверка наличия питания на секции ЩСН (щит собственных нужд), к которой подключен контроллер и коммутатор.
В) Оценка возможности дистанционного управления присоединением через резервные каналы или ручной дублер привода.
Г) Осмотр шкафа АСУ ТП, проверка индикации портов Ethernet-коммутатора и целостности оптических патч-кордов.
Д) Проверка положения автоматов питания в цепях оперативного постоянного тока (ЩПТ) или переменного тока (ШУОТ/СОПТ).

7. Расположите этапы актуализации нормативно-технической документации при замене электромеханических защит на микропроцессорные терминалы (МП РЗА):
А) Внесение изменений в инструкции по эксплуатации (ИЭ) и бланки переключений.
Б) Утверждение акта ввода терминала в промышленную эксплуатацию комиссией.
В) Разработка рабочей документации (РД) на замену терминала и кабельных связей.
Г) Пересмотр перечня сигналов телесигнализации и телеуправления в базе данных ОИК (верхний уровень).
Д) Обучение оперативного персонала работе с новым интерфейсом HMI.

8. Установите соответствие между зафиксированным нарушением в работе оборудования АСУ ТП или первичного оборудования и обязательным действием согласно требованиям Приказа Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013 «Об утверждении Правил организации ТОиР...».

Выявленное нарушение / Факт	Требование Приказа № 1013 (вид документа/действия)

1. Зафиксирован рост времени отключения выключателя У-110 сверх паспортного значения при автоматических циклах АПВ.	А. Внесение изменений в Годовой график технического обслуживания с назначением внепланового ремонта по техническому состоянию.
2. При обходе выявлено разрушение фундамента концевой опоры ВЛ 110 кВ вследствие эрозии грунта.	Б. Разработка программы реконструкции (модернизации) узла с корректировкой схемы развития сети.
3. Анализ статистики за 5 лет показал, что 80% отказов системы телемеханики вызваны деградацией аккумуляторных батарей ЩПТ.	В. Немедленный вывод оборудования в ремонт с разработкой ППР на усиление основания (реконструкция).
4. По результатам расчетов режимов выявлена систематическая перегрузка трансформатора 110/10 кВ, не предусмотренная проектом.	Г. Корректировка перспективного плана техперевооружения и включение закупки стационарной системы мониторинга тока под нагрузкой.

9. Установите соответствие между актуальным документом РФ (или серией документов) и аспектом технологического управления, который он регламентирует в контексте модернизации сетей.

Нормативный документ / Стандарт	Объект регулирования / Аспект деятельности
1. ГОСТ Р МЭК 61850-7-4 (Информационные модели)	А. Правила формирования графиков напряжения и перетоков мощности для Системного оператора в условиях работы распределенной генерации (ВИЭ).
2. СТО 56947007-29.240.10. (Серия «Системы параллельного контроля»)	Б. Форматы обмена данными (*SCD*-файлы, логические узлы) для обеспечения совместимости микропроцессорных устройств разных производителей.
3. Приказ Минэнерго № 854 (Правила предотвращения нарушений...)	В. Метрологическое обеспечение цифровых измерительных органов, требования к синхронизации времени (PTP/IEEE 1588).
4. ГОСТ Р 57114-2022 (Единая энергетическая система...)	Г. Определение видов оперативной дисциплины и действий диспетчерского персонала при ликвидации аварий в энергосистеме с активным участием потребителей.

10. Установите соответствие между методом неразрушающего контроля (НК) или видом анализа данных и техническим решением о замене/модернизации оборудования систем электроснабжения.

Метод контроля / Данные	Интерпретация результата (Основание для мероприятия)
1. Хроматографический анализ газов, растворенных в масле (ХАРГ) силового трансформатора.	А. Наличие критической концентрации ацетилена (C_2H_2) и этилена (C_2H_4), требующее немедленного вывода трансформатора в капитальный ремонт с разборкой активной части.
2. Тепловизионный контроль контактных соединений КРУ 10 кВ под рабочей нагрузкой.	Б. Выявление зон локального перегрева болтового соединения, требующее разработки графика ремонта узлов подключения с заменой пружинных зажимов.
3. Измерение частотного отклика обмоток трансформатора.	В. Смещение резонансных пиков, указывающее на деформацию магнитопровода или смещение обмоток после сквозного КЗ — обоснование для капремонта вместо простого ТО.
4. Оценка индекса технического состояния (ИТС) через систему удаленного мониторинга.	Г. Достижение граничного значения ИТС (< 50 баллов), являющееся формальным основанием для включения объекта в план замены по программе ТОиР (Приказ № 1013).

11. Установите соответствие между типом проблемы в системе электроснабжения промышленного предприятия и рекомендуемым инженерным решением (ретрофитом), которое дает максимальный экономический эффект снижения потерь.

Проблема на предприятии (Статистика)	Инженерное решение (Модернизация)
1. Постоянный перекос фаз (до 15–20%) и перегрев нулевого проводника в сетях 0,4 кВ цеха со сварочными постами.	А. Установка активных динамических фильтров гармоник на шинах ГРЩ для компенсации токов искажений.
2. Высокий уровень высших гармоник (> 15%), перегрев нейтрали, сбои ИТ-оборудования в офисном центре.	Б. Внедрение централизованной системы автоматического регулирования напряжения (АРН) с вольтодобавочными трансформаторами.
3. Колебания напряжения («фликер») у потребителя первой категории при пуске мощных насосов соседнего завода.	В. Монтаж симметрирующих устройств (СТК, фильтросимметрирующих устройств) в точке раздела балансовой принадлежности.

4. Недопотребление реактивной мощности ($\cos\phi < 0.7$), штрафы за качество электроэнергии и низкий $\cos\phi$.	Г. Установка ступенчатой установки компенсации реактивной мощности (УКРМ) с контакторами или тиристорными ключами.

12. При дефектации контроллера присоединения выявлено разрушение клеммного зажима из-за коррозии, не предусмотренное дефектной ведомостью. Какие три документа должны быть оформлены для легитимного увеличения сметной стоимости контракта с подрядчиком?

13. Подрядчик монтирует шкаф РЗА, но отказывается предоставлять заводские принципиальные схемы вторичной коммутации, ссылаясь на коммерческую тайну производителя терминалов. Какие действия обязан предпринять субъект электроэнергетики до начала монтажа согласно п. 80 Правил организации технического обслуживания?

14. После внедрения нового алгоритма автоматического ограничения перегрузки линий (АОПО) зафиксировано ложное отключение транзитной линии 220 кВ. Какую оценку должна выставить приемочная комиссия качеству настройки алгоритма, если уставки соответствовали проекту, но алгоритм не прошел проверку на логическую непротиворечивость? Соответствует оно или не соответствует требованиям?

15. При плановом аудите выявлено, что сервер сбора данных телемеханики (ОИК) имеет прямой выход в интернет для удаленного мониторинга производителем. Что необходимо реализовать немедленно согласно требованиям приказа Минэнерго России № 1013 к защите информации? Укажите два технических действия (решения).

16. Закуплены серверы для верхнего уровня АСУ ТП. Срок поставки — 40 дней. За какой минимальный срок до начала этапа пусконаладочных работ данные серверы должны поступить на склад заказчика согласно требованиям к планированию ремонтов объектов электроэнергетики?

17. Система АИИС КУЭ зафиксировала массовые провалы напряжения глубиной до 40% длительностью 200 мс на секции шин 10 кВ ежесуточно в 14:00. Какой технологический процесс наиболее вероятно является причиной сбоев?

18. Канал передачи команд отключения выключателя выполнен по топологии PRP (два параллельных независимых канала). Вероятность отказа одного канала за год составляет 10^{-3}. Рассчитайте вероятность отказа всей системы передачи команды управления (невыполнения команды) за год. Требуется числовой ответ.

19. Подрядчик завершил пусконаладку шины процесса. В протоколе испытаний указано отсутствие синхронизации времени по PTP IEEE 1588 между коммутатором и IED, задержка превышает 1 мкс. Какое решение должна принять комиссия по приемке относительно подписания акта КС-2?

20. Вышел из строя основной контроллер присоединения в шине станции. Для восстановления управления оперативный персонал предлагает переключить управление на резервный контроллер. Какие действия должны предшествовать физическому перекоммутационному кабелю Ethernet согласно правилам вывода из работы и ввода в работу устройств РЗА и АСУ ТП?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	Б
2.	Б
3.	Б
4.	Б
5.	Б
6.	А → В → Б → Д → Г
7.	В → Г → Д → Б → А
8.	1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.
9.	1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А.
10.	1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г.
11.	1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г.
12.	Дефектная ведомость, допсоглашение, смета.
13.	Требовать документацию, приостановить работы.
14.	«не соответствует требованиям»
15.	Изоляция сегмента сети, межсетевой экран.
16.	20 дней
17.	Пуск мощного двигателя (вариант ответа – запуск мощного оборудования)
18.	0,000001 (вариант ответа – 10^{-6})
19.	Отказать (вариант ответа –не подписывать акт, отрицательное решение, работы не принимаются).
20.	Проверка целостности базы данных, сверка CID-файлов.

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 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине
«Системы управления электроснабжением городов
и промышленных предприятий»

1. При разработке технического задания (ТЗ) на создание АСУТП городского распределительного пункта 10/0,4 кВ магистрант должен определить состав сигналов для передачи на верхний уровень диспетчерского управления. Какое из перечисленных требований является избыточным и нарушает принципы проектирования современных цифровых подстанций согласно национальным стандартам (серия ГОСТ Р МЭК 61850)?
А) Передача измерений тока и напряжения в виде мгновенных значений Sampled Values.
Б) Использование GOOSE-сообщений для реализации оперативной блокировки разъединителей.
В) Обязательное дублирование каждого физического аналогового сигнала от трансформаторов тока медными контрольными кабелями до контроллера присоединения без применения оптических интерфейсов.
Г) Применение протокола MMS для обмена технологическими командами между сервером сбора данных и АРМ диспетчера.

2. Магистрант оформляет пояснительную записку к проекту АСУТП промышленного предприятия. Для корректного внедрения системы необходимо регламентировать разграничение прав доступа оперативного персонала. В каком разделе рабочей документации наиболее целесообразно закрепить матрицу ролей пользователей (диспетчер цеха, дежурный электрик, администратор системы) и их полномочия?
А) В спецификации оборудования, изделий и материалов.
Б) В инструкции по эксплуатации программного обеспечения или в частном техническом решении (ЧТР) по информационной безопасности.
В) В кабельно-трубном журнале.
Г) В ведомости ссылочных и прилагаемых документов.

3. В системе диспетчеризации электроснабжения зафиксирован рост среднего времени устранения технологических нарушений с 15 до 45 минут при неизменном количестве инцидентов. Статистический анализ лог-файлов показал, что время обработки заявки в самом ПО осталось прежним (около 2 минут). Какой производственно-технический вывод следует сделать на основе этих данных?
А) Произошло устаревание аппаратной части серверов, требуется их замена.
Б) Необходимо снизить количество регистрируемых системой событий для уменьшения нагрузки на базу данных.
В) Проблема носит организационный характер: вероятен дефицит оперативно-выездной бригады или нарушение регламента выезда, требующее пересмотра штатного расписания или логистических цепочек.

Г) Требуется полная перепрошивка микропроцессорных терминалов релейной защиты.

4. Согласно требованиям национального стандарта по управлению конфигурацией систем промышленной автоматизации, какой статус присваивается документу после его утверждения заказчиком и передачи на исполнение монтажной организации?
А) Черновик
Б) На согласовании
В) Действующий / Утвержденный
Г) Аннулированный

5. Какой государственный стандарт Российской Федерации устанавливает общие требования к выполнению схем, которые являются основной конструкторской документацией при проектировании и эксплуатации АСУТП электроснабжения?
А) ГОСТ Р 21.101-2020 (СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации)
Б) ГОСТ 2.701-2008 (ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению)
В) ПУЭ (Правила устройства электроустановок), 7-е издание
Г) Федеральный закон № 63-ФЗ «Об электронной подписи»

6. Установите соответствие между видом документа в области автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) электроэнергетических объектов и его основным назначением согласно национальной нормативной базе РФ.

Тип документа	Назначение / Содержание
1. ОЛ (Опросный лист на контроллер или терминал РЗА)	А. Документ эскизного проектирования, определяющий логику взаимодействия смежных систем, перечень передаваемых сигналов (измерений, телесигналов, команд), адресацию и протоколы обмена данными.
2. ВПТС (Ведомость потребности в технических средствах)	Б. Эксплуатационный документ, содержащий описание алгоритмов автоматического включения резерва (АВР), частотной разгрузки (АЧР) и оперативной блокировки разъединителей, утвержденный главным инженером предприятия.
3. ПТЭ АСУП/АСУ ТП (Правила технической эксплуатации)	В. Производственно-технический документ коммерческого запроса заводу-изготовителю, детализирующий аппаратную конфигурацию устройства (количество портов RS-485/Ethernet, тип блока питания, наличие дискретных входов/выходов).

4. Перечень блокировок и алгоритмов	Г. Организационно-распорядительный документ, устанавливающий порядок технического обслуживания, периодичность проверок работоспособности, допустимые значения диагностических параметров и требования к квалификации персонала.
5. Спецификация оборудования (в составе рабочей документации по ГОСТ Р 21.101)	Д. Технико-экономический раздел проектной документации, содержащий укрупненный перечень оборудования с указанием марок, производителей и необходимого количества для формирования сметной стоимости.

7. В рамках проектирования системы сбора и передачи информации (ССПИ) на городской подстанции 110/10 кВ необходимо распределить используемые стеки протоколов по сегментам сети и выполняемым ими задачам в соответствии со стандартами серии ГОСТ Р МЭК 61850. Установите соответствие.

Протокол / Технология	Сегмент применения и функциональная задача
1. GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event)	А. Сопряжение АСУ ТП подстанции с вышестоящим диспетчерским пунктом ДЦ (МЭС/РДУ). Передача файлов осциллограмм, журналов событий и телеизмерений по запросу диспетчера.
2. SV (Sampled Values / Мгновенные отсчеты)	Б. Горизонтальная шина процесса (Process Bus). Непрерывная потоковая передача оцифрованных мгновенных значений тока и напряжения от оптических трансформаторов или преобразователей аналоговых сигналов к устройствам релейной защиты в режиме реального времени.
3. МЭК 60870-5-104	В. Магистраль станции (Station Bus). Передача высокоскоростных команд оперативного управления (включение/отключение выключателей), статусов блокировок и аварийных сигналов между интеллектуальными электронными устройствами (IED) внутри одного присоединения без участия центрального сервера.
4. МЭК 61850-MMS (Manufacturing Message Specification)	Г. Магистраль станции (Station Bus). Клиент-серверное взаимодействие для вертикальной передачи данных: чтение/запись значений уставок защит, загрузка конфигурационных файлов CID, мониторинг состояния устройств с верхнего уровня (SCADA/HMI).

8. Установите правильную последовательность этапов внедрения новой рабочей инструкции по эксплуатации SCADA-системы городского РП-10 кВ:
А) Согласование с диспетчерской службой и службой релейной защиты.
Б) Разработка черновика инструкции на основе опросных листов производителя оборудования.
В) Утверждение главным инженером предприятия и регистрация в реестре внутренней НТД.
Г) Проведение внепланового инструктажа оперативного персонала с фиксацией в журнале.
Д) Передача актуального файла инструкции в электронный архив технической библиотеки.

9. В течение последнего месяца операторы фиксируют замедление обновления мнемосхем на АРМ диспетчера системы управления электроснабжением промышленного предприятия. Необходимо восстановить правильную последовательность действий инженера АСУ ТП при проведении расследования инцидента.
А) Снятие статистических дампов трафика на портах сетевого коммутатора магистрали станции для выявления аномального количества широковещательных пакетов или ошибок CRC.
Б) Сбор и выгрузка журналов событий операционной системы Windows и системного журнала самого сервера базы данных (логи транзакций, время выполнения SQL-запросов).
В) Первичная фиксация симптомов: измерение времени отклика интерфейса секундомером, снятие скриншотов загрузки ЦП и оперативной памяти через «Диспетчер задач», определение временного паттерна возникновения лагов (например, каждые полчаса).
Г) Исключение аппаратного сбоя локальной машины оператора путем подключения заведомо исправного тестового ноутбука к той же розетке ЛВС и замера скорости работы на нем.
Д) Анализ корреляции между временем резкого роста нагрузки на базу данных (из действия Б) и временем автоматического создания резервных копий (бэкапов) технологического архива.

10. При анализе годового отчета об отказах контроллеров присоединений выявлено, что 80% сбоев происходит в ночные смены при температуре наружного воздуха ниже -25°С. Выберите две корректные технические и организационные меры и обоснуйте свой выбор:
А) Перенос всех шкафов АСУТП внутрь отапливаемых зданий ЗРУ без установки систем обогрева.
Б) Установка дополнительных обогревателей с термостатами внутри утепленных шкафов наружной установки.
В) Изменение регламента обходов: назначение обязательных ежечасных визуальных осмотров шкафов дежурным персоналом ночью.

Г) Прошивка обновлений ПО контроллеров, оптимизирующих энергопотребление процессора при низких температурах.
Д) Закупка резервного фонда контроллеров той же модели без изменения условий их эксплуатации.

11. Магистрант разрабатывает раздел «Информационная безопасность» в составе проектной документации на создание АСУ ТП цифровой подстанции 110 кВ. Согласно требованиям Приказа ФСТЭК России № 239, необходимо выбрать технические меры защиты. Выберите два корректных варианта решений и обоснуйте свой выбор.
А) Установка классического антивирусного ПО с регулярным автоматическим обновлением баз сигнатур (через интернет) непосредственно на контроллеры присоединения (IED).
Б) Реализация концепции «воздушного зазора» путем полного физического отказа от подключения SCADA-сервера верхнего уровня к корпоративной сети предприятия.
В) Применение однонаправленных шлюзов (data diode) на границе между сетью АСУ ТП и корпоративным ИТ-контуром для передачи отчетности о выработке электроэнергии без обратной связи.
Г) Использование межсетевого экрана прикладного уровня (L7 firewall), способного инспектировать протоколы МЭК 61850 (MMS, GOOSE, SV) и блокировать недопустимые команды управления на уровне логических узлов.
Д) Назначение статического пароля admin/admin всем микропроцессорным терминалам РЗА для ускорения пусконаладочных работ с условием его смены перед вводом объекта в эксплуатацию.

12. Служба эксплуатации предоставила магистранту массив данных за год по отказам сервера телемеханики городского ДП. Зафиксировано 4 полных отказа системы общей длительностью простоя 16 часов. При этом анализ журналов показал, что 75% аварийного времени пришлось на периоды переключения оборудования в ремонтные режимы (вывод основного сервера, включение резерва). Необходимо определить наиболее эффективные стратегии повышения живучести. Выберите два обоснованных вывода и мероприятия:
А) Рассчитать коэффициент готовности ($K_г$) простым делением количества инцидентов на общее время года и использовать этот показатель для отчета руководству.
Б) Игнорировать статистику распределения простоев по сменам, так как оборудование работает в круглосуточном режиме и человеческий фактор исключен программными блокировками.
В) Пересмотреть регламент переключения на резервный узел: текущий ручной переход занимает до 20 минут, что составляет значительную долю от общего времени восстановления (RTO).
Г) Инициировать закупку второго комплекта серверов той же модели без изменения топологии сети и схемы синхронизации данных.

Д) Провести корреляционный анализ зависимости частоты сбоев программного обеспечения от версии установленного патча операционной системы на серверах в моменты пиковой нагрузки на базу данных событий.

13. Автоматизированная система управления технологическим процессом сетевой компании обрабатывает информацию о текущем режиме работы энергосистемы, нарушение которой может привести к массовому недоотпуску электроэнергии и экономическому ущербу регионального масштаба, но не угрожает жизни людей напрямую. Согласно Приказу ФСТЭК России № 239 от 25.12.2017, какой минимальный класс защищенности должен быть присвоен такой значимой информационной системе?

14. При заполнении опросного листа на проектирование логической структуры IED (интеллектуального электронного устройства) необходимо указать обозначение логического узла, отвечающего за регистрацию событий и осциллографирование аварийных процессов в соответствии с серией стандартов ГОСТ Р МЭК 61850. Напишите буквенный код (аббревиатуру) этого логического узла (три латинские заглавные буквы).

15. Главный инженер заказчика требует исключить из проекта АСУ ТП подстанции раздел по защите персональных данных в соответствии с ФЗ-152, аргументируя это тем, что «мы энергетическая компания, а не банк», и ссылается на приоритет отраслевых регламентов Системного оператора. Однако в проекте фигурируют терминалы РЗА с цифровым управлением, где диспетчеры авторизуются по ФИО. Какую правовую позицию необходимо зафиксировать в пояснительной записке к проекту?

16. В рабочей документации магистр указал схему сети АСУ ТП с дублированными кольцами PRP («А» и «Б»). Монтажники для экономии бюджета проложили оба кабеля в одной общей пластиковой гофре вдоль металлоконструкций здания. При приемке комиссия отказывается подписывать акт. Какое фундаментальное требование к отказоустойчивости нарушено?

17. На этапе расширения подстанции к существующему кольцу Ethernet подключили новый шкаф управления фазосдвигающим трансформатором. Устройство генерирует высокочастотный поток GOOSE-кадров (более 500 сообщений в секунду) для передачи состояния своих 128 дискретных входов. Сразу после включения вся сеть АСУ ТП начала работать нестабильно, старые терминалы стали перезагружаться. Какое фундаментальное ограничение аппаратных ресурсов типовых IED было превышено проектировщиком?

18. Автоматизированное рабочее место дежурного отображает ежесуточное срабатывание функции дуговой защиты (ОЗЗ по свету) в камере КРУ-10 кВ

ровно в 12:00. Осциллограммы пустые, токов короткого замыкания нет, персонал визуально подтверждает отсутствие вспышек. Какой внешний физический фактор, не связанный с электросетью, имитирует аварийный сигнал и попадает в базу данных АСУ ТП как достоверное событие?

19. Магистрант готовит опросный лист для закупки контроллеров телемеханики. В графе «Протоколы связи» он указывает только МЭК 60870-5-104. На этапе пусконаладки выясняется, что выбранные устройства физически не могут передавать мгновенные значения тока и напряжения от оптических трансформаторов NCIT в реальном времени, так как не поддерживают потоковый обмен. Какой профиль стандарта МЭК 61850 был критически упущен при составлении технического задания?

20. В шкафу сервера ССПИ, установленном вплотную к наружной стене ЗРУ (температура стены летом достигает +55°C), выходят из строя SFP-модули ежемесячно. Вентиляция шкафа работает исправно, пыль отсутствует. В спецификации на закупку были выбраны самые дешевые модули коммерческого исполнения. Какой технический параметр компонента был критически проигнорирован при заполнении опросного листа, приведя к перегреву лазерного диода?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	В
2.	Б
3.	В
4.	В
5.	Б
6.	1-В; 2-Д; 3-Г; 4-Б; 5-А.
7.	1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г.
8.	Б – А – В – Г – Д.
9.	В – Г – Б – Д – А
10.	Б, Г. А нереализуем, В опасен, Д не устраняет проблемы (вариант ответа – А, В, Д некорректны).
11.	В, Г. А неприемлем, Б ошибочен, Д опасен (вариант ответа – А, Б, Д некорректны).
12.	В, Д. А неверен, Б недопустим, Г неэффективен (вариант ответа – А, Б, Г некорректны).
13.	Второй (вариант ответа – КЛ 2).
14.	LOG
15.	Соблюдение ФЗ-152 обязательно (вариант ответа – приоритет федерального закона №152).
16.	физическое разделение каналов связи (вариант ответа – общие кабельные трассы запрещены

17.	пропускная способность
18.	солнечный зайчик (вариант ответа – блик, засветка датчика)
19.	Sampled Values (вариант ответа – SV, стандарт 9-2LE).
20.	температурный класс

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 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине
«Автоматические системы учета и контроля в электроэнергетике»

1. Магистрант анализирует договор на создание АИИС КУЭ промышленного предприятия для выхода на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ). Согласно требованиям законодательства РФ, какой документ является обязательным финальным этапом допуска системы в эксплуатацию, без которого данные коммерческого учета не могут быть использованы для финансовых расчетов?
А) Паспорт-протокол измерительного канала.
Б) Акт согласования расчетной схемы с сетевой организацией.
В) Свидетельство об утверждении типа средства измерений (метрологический аттестат АИИС КУЭ).
Г) Сертификат ФСТЭК России о соответствии требованиям по защите персональных данных.

2. При разработке технического задания (ТЗ) на систему диспетчерского контроля и технического учета электроэнергии (SCADA-система уровня ПС 110 кВ) необходимо регламентировать способ передачи данных от счетчиков СЭТ-4ТМ к серверу сбора. Магистрант должен выбрать наиболее надежный протокол из перечисленных для работы поверх TCP/IP в условиях сильных электромагнитных помех на энергообъекте.
А) Modbus RTU.
Б) МЭК 60870-5-104.
В) DLMS/COSEM.
Г) Profinet IO.

3. Анализ годового архива профиля нагрузки городского района показывает наличие выраженного «вечернего пика» в период с 19:00 до 21:00, однако коэффициент заполнения графика крайне низок ($K_з \approx 0{,}3$). Для решения производственно-технической задачи по снижению потерь и выравниванию графика предлагается внедрить систему управления спросом. Какой тип тарифного регулирования следует заложить в документацию как основной инструмент воздействия на бытовых потребителей?
А) Одноставочный тариф, дифференцированный только по уровню напряжения.
Б) Двухставочный тариф (оплата за мощность + оплата за энергию).
В) Тариф, дифференцированный по трем зонам суток (пиковая, полупиковая, ночная).
Г) Почасовое ценообразование в реальном времени без уведомлений.

4. Магистрант оформляет раздел рабочей документации «Схема организации связи». Проект предусматривает сбор данных со счетчиков удаленных частных домовладений (СНТ) с использованием технологии NB-IoT. Для обеспечения гарантированного автоматического опроса 500 приборов учета

при отсутствии стабильного покрытия одного оператора, какое техническое решение должно быть закреплено в спецификации оборудования согласно нормам проектирования отказоустойчивых систем?
А) Установка направленных антенн GSM/LTE 18 dBi на каждый столб со счетчиком.
Б) Использование групповых концентраторов (DCU) со сдвоенными слотами под SIM-чипы разных операторов (Multi-SIM).
В) Переход всех абонентов на технологию PLC (передача по силовым линиям) независимо от качества электросети.
Г) Назначение выездной бригады электриков для ручного снятия показаний раз в трое суток.

5. Статистика службы эксплуатации показывает аномально высокий процент брака (выхода из строя в течение первого года) установленных электронных трехфазных счетчиков прямого включения в новом жилом массиве. Анализ логов вскрытия оболочек чист — признаков взлома нет. При этом аварии происходят преимущественно летом. Какую производственно-техническую причину, связанную с особенностями современной бытовой нагрузки, должен зафиксировать инженер в акте расследования?
А) Воздействие грозовых перенапряжений из-за отсутствия ОПН во вводном щите.
Б) Перегрев токоведущих шунтов внутри счетчика вследствие постоянного подключения мощных импульсных блоков питания (зарядные станции электромобилей или майнинговое оборудование у жильцов).
В) Ошибки синхронизации времени сервера АСКУЭ с серверами точного времени интернета.
Г) Электрохимическая коррозия клеммных зажимов из-за использования медно-алюминиевого переходника.

6. Установите соответствие между технологией передачи данных, применяемой в автоматических системах учета электроэнергии (АСКУЭ), и наиболее характерным для российских условий сценарием ее использования или ключевым ограничением.

Технология / Протокол	Сценарий применения или техническое ограничение
1. PLC (Power Line Communication)	А. Сбор данных с «умных» счетчиков частного сектора (СНТ, коттеджные поселки). Требует минимального энергопотребления модуля, но имеет крайне низкую проникающую способность через фундаменты подвалов ТП/РП.
2. NB-IoT (Narrowband IoT)	Б. Организация канала связи внутри закрытого периметра промышленного предприятия от концентраторов к серверу сбора данных при наличии готовой инфраструктуры ВОЛС вдоль технологических эстакад.

3. ZigBee / LPWAN (868 МГц)	В. Массовый учет электроэнергии в старом жилом фонде («хрущевки», панельные дома), где прокладка интерфейсного кабеля RS-485 до каждого счетчика экономически нецелесообразна, а качество электросети позволяет передавать сигнал по фазе.
4. Проводной Ethernet (Оптоволокно / Медь)	Г. Внутриобъектовая связь в современных многоквартирных домах бизнес-класса для объединения квартирных счетчиков в локальную сеть вокруг этажного концентратора без использования проводов.

7. При проведении анализа достоверности данных коммерческого учета магистрант должен соотнести элемент оборудования АИИС КУЭ с его функциональным назначением в структуре погрешности измерительного комплекса согласно описанию типа средства измерений.

Элемент оборудования	Функциональное назначение в системе учета
1. Электронный счетчик (ПУ)	А. Масштабирование первичного тока до значений безопасных для прибора (обычно 1 А или 5 А); основной источник угловой погрешности, критичной для точного расчета реактивной мощности.
2. Трансформатор тока (ТТ)	Б. Интеграция получасовых срезов активной энергии, хранение профиля нагрузки в энергонезависимой памяти и передача данных на верхний уровень по запросу верхнего уровня (МЭК 60870-5-104).
3. Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	В. Компенсация падения напряжения на контрольном кабеле и приведение вторичного сигнала трансформатора к стандартной форме для подачи на токовые входы счетчика.
4. Измерительный преобразователь (интерфейсный)	Г. Буферизация данных от группы из 32–256 счетчиков, синхронизация времени во всем сегменте сети и предварительная обработка телеметрии перед отправкой на центральный сервер БД.

8. Расположите в правильной хронологической и логической последовательности этапы реализации проекта по созданию автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) для выхода промышленного предприятия на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

А) Проведение инструментального обследования вторичных цепей и поверка измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Б) Разработка и утверждение методики измерений (МИ), аттестация программного обеспечения в органах Росстандарта с внесением системы в Госреестр средств измерений.

В) Подача заявки в АО «АТС» на регистрацию группы точек поставки (ГТП) и получение акта соответствия системы техническим требованиям оптового рынка.
Г) Монтаж оборудования: установка счетчиков класса точности не ниже 0,5S, прокладка линий связи RS-485/Ethernet до серверного помещения.
Д) Проведение опытной эксплуатации под контролем смежных субъектов (сетевая организация, энергосбытовая компания) длительностью не менее 3 месяцев для сбора статистики отказов.
Е) Получение допуска к торговой системе оптового рынка и переход на расчеты по почасовым данным новой АИИС КУЭ.

9. Служба транспорта электроэнергии сетевой компании зафиксировала сверхнормативные потери (небаланс) в фидере 0,4 кВ жилого массива. Инженер АСКУЭ должен восстановить последовательность действий для локализации проблемы, исключая ложные гипотезы.
А) Выгрузка профилей нагрузки головных счетчиков на вводе в ТП и сравнение их с суммарным профилем потребления всех абонентов-физлиц данного фидера за аналогичный период.
Б) Анализ векторных диаграмм головного прибора учета и выборочного контроля токов утечки на нулевом проводнике (PEN) непосредственно в щитовой ТП.
В) Поиск аномальных потребителей («резки фаз», использование мощных импульсных блоков питания без фильтрации гармоник) путем анализа коэффициента несинусоидальности (THD) в архивах качества электроэнергии.
Г) Проверка корректности алгоритма опроса в ПО верхнего уровня: исключение дублирования записей или пропуска данных при передаче пакетов по GPRS-каналу от концентраторов.
Д) Выходной контрольный съем показаний у подозрительных бытовых абонентов вручную с использованием переносного эталонного прибора (Энергомонитор).

10. Магистрант проектирует систему автоматического сбора данных с группы трансформаторных подстанций (ТП) 6/0,4 кВ, расположенных в лесном массиве на расстоянии до 5 км от диспетчерского пункта. Оборудование находится в неотапливаемых шкафах без гарантированного электропитания (требуется автономная работа не менее 5 лет). Прокладка кабеля или ВОЛС невозможна из-за сложного рельефа. Выберите два технически обоснованных решения для организации канала связи и обоснуйте свой выбор, указав, почему остальные варианты неприменимы.
А) Использование GPRS/3G модемов промышленного исполнения с внешними антеннами.
Б) Радиомодемы диапазона 433 МГц малой мощности (LPD).
В) Спутниковая связь стандарта VSAT.
Г) Точки доступа Wi-Fi (IEEE 802.11n) с направленными антеннами.

Д) NB-IoT модули со сверхнизким энергопотреблением, работающие от литий-тионилхлоридных батарей.

11. Анализируется профиль потребления электроэнергии среднего производственного предприятия (присоединенная мощность 500 кВт). График имеет выраженную «гребенку» (резкие скачки активной мощности каждые 30 минут) и высокий уровень реактивной мощности в ночные смены, когда основное производство остановлено. Необходимо определить корневые причины аномалий для разработки мероприятий по снижению потерь. Выберите два корректных технических вывода и соответствующие им мероприятия и обоснуйте свой выбор, указав, почему остальные варианты неприменимы.:
А) Скачки («гребенка») вызваны некорректным усреднением данных в ПО верхнего уровня; требуется замена программного обеспечения SCADA-системы.
Б) Ночной рост реактивной мощности вызван работой установок компенсации реактивной мощности (УКРМ) с релейным регулированием; требуется внедрение автоматических регуляторов с контролем текущего коэффициента мощности ($\cos\phi$).
В) Резкие скачки потребления являются следствием цикличной работы мощных электродвигателей дробильного оборудования; необходимо установить частотно-регулируемый привод (ЧРП) с буферным накопителем.
Г) Высокое потребление ночью вызвано несанкционированным отбором электроэнергии (воровством); необходимо провести внеплановый рейд службы безопасности.
Д) Искажение формы тока («гребенка») вызвано работой мощных импульсных выпрямителей для зарядки парка электрокаров сотрудников; требуется установка сетевых фильтров гармоник.

12. Для коммерческого учета на границе балансовой принадлежности установлен измерительный комплекс. Предел допускаемой относительной погрешности счетчика составляет $\delta_1 = \pm 0{,}2\%$. Предел допускаемой токовой погрешности трансформатора тока (ТТ) в классе точности 0,5S при данной нагрузке равен $\delta_2 = \pm 0{,}35\%$. Рассчитайте предельную суммарную относительную погрешность данного измерительного канала (ИК) по формуле корня квадратного из суммы квадратов. Запишите числовое значение с точностью до сотых.

13. За расчетный период средняя потребляемая мощность промышленного предприятия составила $P_{\text{ср}} = 450$кВт. Максимальное зафиксированное значение активной мощности (пик) достигло $P_{max} = 900$кВт. Рассчитайте коэффициент заполнения суточного графика нагрузки ($K_з$), характеризующий эффективность использования установленной мощности. Запишите числовое значение с точностью до сотых.

14. Контроллер АСКУЭ установлен в неотапливаемом шкафу и оснащен аккумулятором емкостью $C = 12\text{А}\cdot\text{ч}$ номинальным напряжением $U = 12\text{В}$. Среднее энергопотребление устройства в режиме передачи данных составляет $I = 0{,}5\text{А}$. Рассчитайте время полной автономной работы контроллера от аккумулятора в часах при отключении основного питания (без учета КПД преобразователя). Запишите целое число часов.

15. В проекте АСКУЭ промышленного предприятия данные со счетчиков СЭТ-4ТМ (интерфейс RS-485) поступают в SCADA-систему через OPC-сервер. При сверке выяснилось, что почасовые значения активной мощности в базе данных SQL отличаются от показаний на дисплее счетчика ровно на коэффициент «2», хотя коэффициенты трансформации ТТ/ТН введены верно. Какова корневая причина программно-технического сбоя масштабирования?

16. Анализ баланса фидера 0,4 кВ показывает стабильные ночные потери в размере 15–20%. Векторные диаграммы головного прибора учета демонстрируют значительный ток в цепи PEN-проводника, превышающий фоновый уровень нагрузки. Какой физический процесс вызывает недоучет электроэнергии у потребителей при такой картине?

17. На швейной фабрике внедрена АСКУЭ по технологии PLC. После запуска новых промышленных швейных машин с частотным регулированием двигателей опрос счетчиков прекратился полностью. Замена модемов результата не дает. Какое физическое явление делает среду передачи непригодной для узкополосного сигнала?

18. АСКУЭ частного сектора работала на радиомодулях 868 МГц. После утепления фасадов многоквартирных домов минеральной ватой с последующим нанесением декоративной штукатурки («короед») со слоем металлической сетки прием сигнала упал до нуля. Каким физическим свойством это объясняется?

19. Профиль нагрузки, собранный УСПД, выглядит как «расческа» с резкими вертикальными перепадами каждые 30 минут, хотя производство работает равномерно. Синхронизация времени на самом УСПД по GPS включена. Почему происходит смещение границ интегрирования получасовых временных интервалов между концентратором и конечными приборами?

20. УСПД с NB-IoT модулем, установленное в поле, перестало выходить на связь зимой. Анализ логов перед отключением показал резкое падение напряжения питания с 12В до 8В за два часа при температуре -25°С. Какой

физико-химический процесс внутри свинцово-кислотного аккумулятора привел к потере емкости?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	В
2.	Б
3.	В
4.	Б
5.	Б
6.	1-В, 2-А, 3-Г, 4-Б.
7.	1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В.
8.	Г – А – Б – Д – В – Е
9.	А – Г – Б – В – Д
10.	Б, Д. А неэнергоэффективен, В дорог, Г нереализуем (вариант ответа - А, В, Г не обоснованы технически).
11.	Б, В. А ошибочен, В бездоказателен, Д маловероятен (вариант ответа – А, Г, Д некорректны).
12.	0,40%
13.	0,50
14.	24 часа
15.	Неверный множитель в настройках (вариант ответа - удвоение значений в драйвере).
16.	Обратный транзит тока через ноль (вариант ответа - ток утечки мимо приборов учета).
17.	Электромагнитные помехи от частотных преобразователей (вариант ответа – помехи).
18.	Экранирование радиосигнала металлическим армированием (вариант ответа – экранирование).
19.	Рассинхронизация внутренних часов приборов (вариант ответа – Отсутствие синхронизации).
20.	Замерзание электролита

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) –	Характерно частичное знание.

оценивается по шкале 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по дисциплине
«Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии»

1. При разработке технического задания (ТЗ) на создание АСУ ТП ветроэлектростанции необходимо определить иерархию системы управления. Какая из перечисленных структур наиболее полно соответствует современным требованиям интеграции нетрадиционных источников в Единую энергосистему России?
А) Полностью автономная локальная система без каналов связи с диспетчерским центром.
Б) Двухуровневая структура: нижний уровень — контроллеры преобразователей частоты; верхний уровень — SCADA-система объекта с обязательной интеграцией через протокол МЭК 61850 в вышестоящую систему оперативно-диспетчерского управления (ОДУ).
В) Одноуровневая релейная схема прямого пуска генераторов в сеть.
Г) Структура, основанная исключительно на беспроводных каналах LoRaWAN для передачи команд телеуправления мощностью.

2. Для оценки экономической эффективности внедрения гибридной дизель-солнечной электростанции проанализированы данные АСУ ТП за год. Коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) солнечных модулей составил 16%. О чем свидетельствует данный показатель в контексте производственно-технической задачи оптимизации режимов?
А) Система работает некорректно, так как КИУМ не может превышать 10% в условиях средней полосы России.
Б) Массив солнечных модулей недогружен из-за неисправности инверторов, требуется немедленная замена оборудования.
В) Показатель находится в пределах нормы для данной географической широты, а анализ статистики простоев АСУ ТП показывает, что основной резерв повышения выработки лежит в плоскости сокращения времени переключений между дизельным и солнечным контурами.
Г) Данный показатель характеризует только надежность программного обеспечения верхнего уровня SCADA и не связан с выработкой электроэнергии.

3. При формировании электронного архива проектной документации АСУ ТП на гидроэлектростанции какой формат передачи данных между заказчиком и подрядчиком утвержден в качестве базового национального стандарта серии ГОСТ Р 10.0.0.0 (ЕСИМ)?
А) PDF (*.pdf) с наложенной квалифицированной электронной подписью
Б) Информационный контейнер в формате IFC или XML-схем информационной модели согласно ГОСТ Р 10.0.0.1-2024
В) Набор растровых изображений чертежей в формате TIFF
Г) Исполняемый файл САПР (например, *.dwg без экспорта метаданных)

4. При разработке регламента технического обслуживания контроллеров ветропарка необходимо определить периодичность проверки терминалов релейной защиты. На какой документ должен ссылаться разработчик регламента для установления норм трудоемкости и состава работ?
А) На паспорт завода-изготовителя конкретного микропроцессорного терминала.
Б) На внутренний приказ руководителя организации за прошлый год.
В) На СО 34.35.677-2003 (или актуализированные ведомственные нормы, например, СТО ПАО «Россети») «Методические указания по техническому обслуживанию устройств РЗА»
Г) На учебное пособие по релейной защите для вузов.

5. Анализ статистики отказов SCADA-системы геотермальной электростанции за отчетный квартал показал следующее распределение первопричин инцидентов: программные сбои — 15%, ошибки оператора — 5%, аппаратные неисправности серверов — 20%, потеря связи с полевым уровнем (датчики, исполнительные механизмы) — 60%. Какое производственно-техническое решение будет наиболее обоснованным на основе этих данных?
А) Закупка более мощных серверов обработки данных и обновление лицензии SCADA.
Б) Проведение внепланового инструктажа и аттестации оперативного персонала.
В) Пересмотр топологии сети промышленной автоматики, внедрение кольцевых резервированных сетей (PRP/HSR) и установка дублированных линий Modbus TCP / IEC 61850 до преобразователей.
Г) Замена программного обеспечения верхнего уровня на ПО другого производителя.

6. Установите правильную последовательность этапов создания системы управления для солнечной электростанции:
А) Разработка рабочей документации.
Б) Сбор исходных данных и обследование объекта.
В) Ввод в промышленную эксплуатацию.
Г) Проведение заводских испытаний.
Д) Пусконаладочные работы на объекте.
Е) Разработка технического задания (ТЗ).

7. Установите правильный порядок действий при корректировке алгоритма АВР ветропарка по ГОСТ Р 21.101-2020:
А) Согласование с главным инженером проекта (ГИП).
Б) Выпуск извещения об изменении (ИИ).
В) Регистрация документа в архиве.
Г) Замена листов в комплекте чертежей.
Д) Проверка на коллизии с защитами.

8. Установите соответствие между типом документа, разрабатываемого при проектировании АСУ ТП электростанции на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), его содержанием и государственным стандартом:

Тип документа	Содержание / Назначение	Нормативный стандарт
1. Схема автоматизации функциональная (код «А»)	А. Графическое изображение технологического оборудования, линий связи, мест установки датчиков и исполнительных механизмов с указанием их позиционных обозначений.	Г. ГОСТ 21.408-2013
2. Спецификация оборудования, изделий и материалов (С)	Б. Перечень всех приборов, контроллеров, кабельной продукции и монтажных изделий, необходимых для комплектования щитов автоматики и полевого монтажа.	Д. ГОСТ Р 21.101-2020
3. Пояснительная записка к разделу АТХ (ПЗ)	В. Текстовое описание принятых проектных решений, алгоритмов управления мощностью ВИЭ ($P(U)$, $Q(f)$), обоснование выбора SCADA-системы и протокола МЭК 61850.	Е. Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008

9. Установите соответствие между уровнем иерархии автоматизированной системы нетрадиционной электростанции, используемым промышленным протоколом и типовой физической средой передачи сигнала:

Уровень АСУ ТП / Устройство	Протокол передачи данных	Физическая среда
1. Инверторное звено солнечной станции — локальный контроллер сбора данных	А. Modbus RTU	Г. Кабель «витая пара» RS-485
2. Групповой регулятор мощности ветропарка — диспетчерский центр управления энергосистемой	Б. МЭК 61850 или МЭК 60870-5-104	Д. Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС)
3. Датчик ветра (анемометр) на гондоле ветроагрегата	В. Импульсный частотный сигнал или аналоговый токовый петлевой сигнал 4–20 мА	Е. Экранированный медный кабель контрольный

10. При проектировании системы управления фотоэлектрической станцией мощностью 5 МВт необходимо обеспечить участие станции в регулировании напряжения в точке выдачи мощности. Какие функции должны быть

реализованы в контроллере инвертора согласно требованиям к сетевым инверторам? (Выберите два корректных варианта и обоснуйте свой выбор, указав, почему остальные варианты неприменимы.)
А) Статическое регулирование коэффициента мощности ($\cos\phi = const$).
Б) Регулирование реактивной мощности по заданному графику $Q(U)$или кривой $\cos\phi\,(U)$.
В) Способность прохождения через провалы напряжения.
Г) Алгоритм слежения за точкой максимальной мощности.
Д) Автоматическая калибровка датчиков температуры окружающей среды раз в час.

11. Магистрант анализирует журнал событий SCADA-системы геотермальной электростанции за месяц. Отказы группируются следующим образом: сбой связи с полевыми устройствами — 55%, ошибки программного кода верхнего уровня — 25%, аппаратные поломки серверов — 15%, ошибки персонала — 5%. На устранение каких проблем следует направить основные производственно-технические ресурсы службы АСУ ТП? (Выберите два корректных варианта и обоснуйте свой выбор, указав, почему остальные варианты неприменимы.)
А) Закупка резервного сервера баз данных.
Б) Проведение внепланового инструктажа операторов.
В) Ревизия и дублирование линий передачи данных Modbus TCP / замена медиаконвертеров на ВОЛС.
Г) Обновление прикладного ПО диспетчерского пункта до последней версии.
Д) Установка дополнительных датчиков расхода пара.

12. При разработке технического задания на проектирование АСУ ТП ветроэлектростанции какие исходные данные являются критически важными для корректного выбора протокола обмена данными между турбиной и верхним уровнем? (Выберите два корректных варианта и обоснуйте свой выбор, указав, почему остальные варианты неприменимы.)
А) Максимальная скорость вращения ротора турбины (об/мин).
Б) Требуемая поддержка профиля информационной модели МЭК 61850-7-420 для объектов распределенной генерации.
В) Перечень сигналов телеизмерений и телесигнализации, подлежащих передаче в региональное диспетчерское управление (РДУ).
Г) Марка стали, из которой изготовлена башня ветроагрегата.
Д) Наличие у производителя турбины лицензии на использование стека протоколов OPC UA Server.

13. Анализ логов SCADA биогазовой станции показал 120 остановок за квартал. Из них 90 вызваны потерей связи по RS-485, остальные распределены равномерно. Запишите главный вывод о причине низкой готовности системы одним предложением по шаблону: «Критическим узлом является...».

14. Анализ статистики за год показал КИУМ геотермальной станции на уровне 0,72. При проектной мощности 10 МВт рассчитайте абсолютную недовыработку энергии в МВт·ч за 8760 часов.

15. На осциллограмме тока короткого замыкания от инвертора ВИЭ видно, что амплитуда токовой петли достигла максимума за 20 мс. Рассчитайте скорость нарастания тока di/dt в кА/мс, если установившееся значение сверхпереходного тока составляет 4,5 кА.

16. Для предотвращения избыточной выработки микро-ГЭС при аварийном избытке мощности в изолированной сети алгоритм должен содержать условие блокировки: «Если частота выше ... Гц». Допишите пороговое значение.

17. Биогазовая установка мощностью 500 кВт подключена к шинам 0,4 кВ сельской подстанции. В вечерние часы при минимальной нагрузке напряжение на зажимах силового инвертора достигает 253 вольт, что приводит к его защитному отключению. При включении насосов потребителями наблюдается кратковременная просадка напряжения ниже допустимого предела. Какую функцию векторного управления необходимо активировать в контроллере сетевого преобразователя для стабилизации уровней напряжения в точке общего присоединения без замены силового трансформатора?

18. Анализ журналов отказов геотермальной станции показал рост числа ложных срабатываний датчиков концентрации сероводорода (H_2S) в машинном зале на 300% за полгода. Существующий график планово-предупредительного ремонта предусматривает калибровку данных газоанализаторов один раз в год. Замена сенсоров требует остановки подачи пара на турбину. Какое первоочередное управленческое распоряжение должен отдать главный инженер службы эксплуатации для обеспечения бесперебойной работы автоматики безопасности?

19. На изолированном энергорайоне (Республика Саха) работают дизель-генераторы и ветроэлектростанция мощностью 20 МВт. При скорости ветра выше 12 м/с система управления углом поворота лопастей резко выводит их во флюгерное положение для защиты конструкции. Это вызывает дефицит активной мощности в сети, падение частоты до 48,5 Гц, при этом дизельные агрегаты не успевают набрать нагрузку из-за большой инерции. Какое изменение необходимо внести в алгоритм АСУ ТП верхнего уровня ветропарка вместо жесткого перевода лопастей во флюгер, чтобы обеспечить плавный ввод резерва мощности от дизелей без глубоких посадок частоты?

20. При проектировании АСУ ТП мусоросжигательного завода как источника энергии необходимо обеспечить селективность защит между сетевым инвертором и вводным выключателем. Какой параметр защиты

является определяющим для согласования временных задержек в данном случае?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	Б
2.	В
3.	Б
4.	В
5.	В
6.	Б →Е →А →Г →Д →В
7.	Д →Б →А →Г →В
8.	1-А-Г, 2-Б-Д, 3-В-Е
9.	1-А-Г, 2-Б-Д, 3-В-Е
10.	Б, В. А, Г, Д не позволяют регулировать напряжение.
11.	В, Г. А, Б неприоритетны, Д не относится к АСУ.
12.	Б, В. А, Г не относятся к АСУ, Д не является отраслевым стандартом
13.	физическая среда передачи данных нижнего уровня (вариант ответа – кабель)
14.	24528
15.	0,225
16.	51,0
17.	режим автоматического регулирования Q(U) (вариант ответа - режим фиксированного cos φ со смещением в сторону емкостной нагрузки)
18.	Скорректировать график ППР
19.	Ограничивать выдачу активной мощности по отклонению частоты сети
20.	Окно динамической выдержки времени

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 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по производственной практике (НИР)

1. При проведении анализа статистических данных о деятельности организации в рамках научно-исследовательской работы магистрант выявил, что 80% ложных срабатываний телесигнализации (ТС) на подстанции приходится на три конкретных дискретных входа терминалов релейной защиты. Какое действие является наиболее корректным с точки зрения решения производственно-технических задач по техническому обслуживанию АСУ ТП?
А) Увеличить выдержку времени программного фильтра от дребезга контактов во всем массиве контроллеров.
Б) Провести ревизию и чистку контактов вспомогательных цепей коммутационных аппаратов или замену промежуточных реле указанных присоединений согласно регламенту технического обслуживания.
В) Исключить данные сигналы из оперативного щита диспетчера для снижения информационной нагрузки на персонал.
Г) Увеличить номинал плавких вставок в цепях управления указанных выключателей.

2. Магистрант разрабатывает раздел технического задания на создание автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) распределительной сети 10 кВ. Какой государственный стандарт Российской Федерации серии 34.* должен быть применен в качестве основного документа, определяющего состав и содержание документации на стадиях создания этой системы?
А) ГОСТ Р МЭК 61850-6-2017
Б) СТО ПАО «Россети» 56947007-29.240.10.248-2017
В) ГОСТ 34.201-89
Г) СП 76.13330.2016

3. В ходе анализа осциллограмм аварийных процессов за год магистрант обнаружил корреляцию между кратковременными сбоями передачи мгновенных значений тока и напряжения по шине процесса и моментами включения мощных выпрямительных установок соседнего цеха. На основании какого национального стандарта РФ следует формулировать требования к помехоустойчивости кабельных линий связи и заземлению оборудования при разработке мероприятий по модернизации?
А) ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001)
Б) ГОСТ Р 52719-2007
В) ПУЭ , глава 1.7
Г) ГОСТ 10434-82

4. При оформлении алгоритма автоматического ввода резерва (АВР) магистрального шинопровода предприятия магистрант обязан описать логику

взаимодействия микропроцессорных устройств нижнего уровня с сервером базы данных реального времени. Согласно требованиям отечественной нормативной базы к документообороту, каким образом должна быть представлена данная логика для исключения неоднозначности трактовки программистами и наладчиками?
А) В виде свободного описания текстом в пояснительной записке к проекту.
Б) Только в виде графической схемы электрической принципиальной силовых цепей.
В) В виде таблицы алгебры логики или диаграммы состояний, оформленной как самостоятельный документ проекта по правилам выполнения схем автоматизации технологических процессов.
Г) В виде устных инструкций ответственному руководителю пусконаладочных работ.

5. Для оценки эффективности внедрения новой системы телемеханики магистрант рассчитывает коэффициент готовности ($K_г$) комплекса технических средств АСУ ТП. Какие исходные данные, извлекаемые из журналов эксплуатации и статистики отказов организации, являются обязательными для этого расчета согласно методологии анализа надежности автоматизированных систем управления производством?
А) Общее количество сигналов телеизмерения и телесигнализации в системе.
Б) Среднее время восстановления работоспособного состояния ($T_в$) и средняя наработка на отказ ($T_о$) аппаратуры.
В) Стоимость одного часа простоя технологического объекта из-за отсутствия дистанционного управления.
Г) Количество циклов «включение-отключение» масляных выключателей за расчетный период.

6. Установите правильную последовательность действий при разработке, оформлении и внедрении нормативного документа (например, регламента технического обслуживания контроллеров АСУ ТП присоединения) на действующем объекте электроэнергетики в соответствии с требованиями отечественных стандартов информационной технологии.

А) Проведение опытной эксплуатации разработанного регламента, фиксация замечаний оперативного персонала в журнале авторского надзора.
Б) Утверждение окончательной редакции регламента техническим руководителем предприятия и регистрация документа в системе управления документацией организации.
В) Сбор исходных данных: анализ статистики отказов оборудования за последние три года и аудит текущей эксплуатационной инструкции на предмет пробелов согласно ГОСТ Р МЭК 61850-4.
Г) Разработка первой редакции проекта регламента, оформление титульного листа, листа согласования и области применения по правилам делопроизводства.

Д) Корректировка проекта регламента по результатам опытной эксплуатации и получение согласующих подписей от службы релейной защиты и службы информационных технологий.
Е) Издание приказа о вводе регламента в действие, изъятие из обращения устаревших версий инструкций и проведение внепланового инструктажа дежурного персонала.

7. Установите правильный порядок этапов работы магистранта при анализе массива данных о сбоях передачи мгновенных значений тока и напряжения (Sampled Values) в шине процесса цифровой подстанции за отчетный период.
А) Выгрузка необработанных бинарных дампов трафика (PCAP-файлов) или текстовых журналов событий с серверов сбора данных АСУ ТП.
Б) Интерпретация полученных результатов: сопоставление пиков задержек с оперативными переключениями в первичной схеме и формирование выводов о причинах деградации сервиса.
В) Предварительная очистка данных: фильтрация записей по протоколу МЭК 61850-9-2, удаление служебных сообщений сетевого оборудования и дубликатов.
Г) Расчет статистических показателей качества информационного обмена: определение среднего значения задержки, стандартного отклонения и процента потерянных данных.
Д) Визуализация очищенного временного ряда с помощью построения гистограмм распределения задержек и графиков тренда потерь пакетов во времени.

8. Установите соответствие между показателем оценки деятельности организации в области АСУ ТП и способом его получения из массива данных журналов событий сервера сбора данных.

Показатель	Способ расчета
1. Коэффициент готовности серверного оборудования за месяц.	А) Отношение числа ложных срабатываний телесигнализации к общему количеству принятых сигналов.
2. Доля недостоверных сообщений телесигнализации.	Б) Разность времени между сигналом об аварии и командой оператора на переключение в журнале действий персонала.
3. Среднее время ликвидации технологического нарушения с использованием АРМ.	В) Отношение суммарного времени исправной работы к общей длительности календарного периода наблюдения.
4. Средняя интенсивность потока аварийных оповещений в период максимума нагрузок.	Г) Число записей категории «Авария» за интервал пиковых часов, деленное на длительность интервала.

9. Установите соответствие между положением национальной нормативной документации Российской Федерации и тем фрагментом проектного или эксплуатационного документа по АСУ ТП, который магистрант обязан разработать или проверить на производственной практике.

Положение нормативной базы	Фрагмент документа
1. Требование ГОСТ Р МЭК 61850-7-4 к определению логического узла *PTRC* для передачи сигнала отключения выключателя.	А) Раздел «Алгоритмы управления» технического задания, содержащий таблицу истинности формирования команды на пуск автоматического ввода резерва (АВР).
2. Требование ГОСТ 34.602-89 к обязательному наличию в техническом задании раздела «Требования к надежности», включающего показатели готовности.	Б) Файл описания конфигурации подстанции (*SCD-файл*), раздел описания конкретного интеллектуального устройства (*IED*), блок данных логического узла *XCBR*.
3. Требование СТО ПАО «Россети» к порядку организации допуска персонала к работам в электроустановках средствами телемеханики.	В) Текстовая часть подраздела «Надежность» пояснительной записки к проекту, содержащая расчет коэффициента готовности серверного оборудования.
4. Требование ГОСТ Р МЭК 61850-6 к описанию свойств управляемого объекта через атрибуты *Pos.stVal* и *Pos.t* в узле *XCBR*.	Г) Инструкция по эксплуатации АСУ ТП, раздел «Протокол взаимодействия диспетчера и оперативного персонала при производстве переключений».

10. На основе анализа статистики отказов за год магистрант выявил, что большинство сбоев контроллеров телемеханики вызвано деградацией внутреннего аккумулятора памяти и запыленностью вентиляционных решеток. Какие два мероприятия из предложенных необходимо включить в разрабатываемый регламент технического обслуживания для решения этой производственно-технической задачи? Обоснуйте выбор.

А) Полная замена парка контроллеров на более дорогие модели с твердотельными накопителями без изменения схемы их установки в шкафах.

Б) Внедрение периодической очистки радиаторов и замены литиевых батарей резервирования памяти по графику предупредительных замен согласно паспортам изделий.

В) Увеличение уставки контроля напряжения питания в программном обеспечении верхнего уровня SCADA для скрытия кратковременных провалов.

Г) Установка дополнительных фильтров на дверях шкафов и организация еженедельного обхода оборудования службой эксплуатации с занесением результатов в электронный журнал.

11. При анализе трафика шины процесса цифровой подстанции обнаружено резкое увеличение задержек передачи пакетов Sampled Values (SV) в моменты включения обогрева приводов выключателей. Укажите две наиболее вероятные причины этого явления, которые магистрант должен зафиксировать в отчете по НИР. Обоснуйте выбор.
А) Возникновение низкочастотных электромагнитных помех от нагревательных элементов (ТЭНов), проникающих в оптоволоконный кабель гигабитной сети Ethernet.
Б) Падение напряжения на вводном щите собственных нужд, вызывающее просадку питания сетевых коммутаторов и снижение скорости работы их центральных процессоров.
В) Работа обогревателей вызвала повышение температуры внутри герметичных шкафов связи, расположенных рядом с выключателями, что привело к снижению тактовой частоты или защитному троттлингу процессоров коммутаторов.
Г) Суммарный ток потребления ТЭНов привел к падению напряжения на шинах постоянного тока =220 В, что вызвало кратковременные перезагрузки медиаконвертеров оптических линий связи.

12. Магистрант оформляет техническое задание на разработку логики управления охлаждением трансформатора. Необходимо выбрать способы представления алгоритма, соответствующие требованиям стандартов информационной технологии. Какие два способа описания логики являются обязательными или предпочтительными для однозначной реализации программистами? Обоснуйте выбор.
А) Текстовое описание на естественном языке: «Если температура масла высокая, то нужно включить вентиляторы».
Б) Таблица истинности или граф состояний переходов логических сигналов (диаграмма Stateflow) с указанием всех входных переменных и выходных команд.
В) Фотография фрагмента мнемосхемы существующей системы с рукописными пометками о необходимых изменениях.
Г) Формальное описание на языке функциональных блоков (FBD) или структурированном тексте (ST) в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61131-3.

13. Руководитель практики поручил магистранту составить перечень стандартов, которыми должны руководствоваться инженеры отдела при ведении переписки и согласовании изменений в проекте АСУ ТП. Какие два документа определяют правила ведения именно организационно-распорядительной и проектной деятельности (а не технические протоколы обмена данными)? Обоснуйте выбор.
А) ГОСТ Р МЭК 61850-7-2 (MMS-сервисы для доступа к данным устройства).
Б) ГОСТ Р 7.0.97-2016 (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация).

В) СТО ПАО «Россети» «Регламент взаимодействия участников инвестиционного процесса при создании/модернизации АСУ ТП».
Г) ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (Протокол передачи данных телемеханики).

14. На цифровой подстанции требуется внедрить алгоритм автоматического частотного пуска (АЧП) резерва. От какого физического измерительного преобразователя должен приходить приоритетный сигнал на запуск данного алгоритма?

15. Магистрант оформляет инструкцию по эксплуатации АСУ ТП. Ему необходимо написать раздел о действиях дежурного при получении сигнала «Авария сервера». Как называется первая операция, которую оператор обязан выполнить перед звонком системному администратору согласно регламентам ПАО «Россети»?

16. Анализ журнала событий показал, что 85% ложных срабатываний телесигнализации происходит из-за электромагнитных помех от кабелей собственных нужд. Какую категорию проектной документации необходимо разработать для устранения этой проблемы на этапе модернизации?

17. В ходе практики магистрант доказал неэффективность текущей схемы заземления экранов контрольных кабелей из-за протекания уравнивающих токов 50 Гц. Как называется итоговый научно-технический документ по результатам исследования, который магистрант должен подготовить для внедрения новой схемы заземления на предприятии?

18. При анализе часового среза трафика шины процесса (*Sampled Values*) магистрант обнаружил кратковременные всплески задержек до 500 мкс строго в моменты включения обогрева шкафов релейной защиты на улице. Какое физическое явление, не связанное с электромагнитными наводками на оптику, является наиболее вероятной причиной деградации канала связи?

19. Магистрант сравнивает показания активной мощности из цифровой шины процесса (*9-2LE*) и со старого счетчика электроэнергии, включенного через ТТ класса точности 1.0. Какую характеристику качества данных должен использовать исследователь для оценки отклонения цифрового измерения от эталонного физического значения?

20. По результатам практики магистрант предложил изменить алгоритм фильтрации дребезга контактов, адаптивно меняя уставку в зависимости от уровня электромагнитного шума. В каком разделе в тексте введения к магистерской диссертации должно описывается это предложение, если алгоритм предлагается впервые и его аналогов нет?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	Б
2.	В
3.	А
4.	В
5.	Б
6.	В → Г → Д → А → Б → Е
7.	А → В → Г → Д → Б
8.	1 – В; 2 – А; 3 – Б; 4 – Г
9.	1 – А; 2 – В; 3 – Г; 4 – Б
10.	Б, Г. А нецелесообразно, В опасно.
11.	В, Г. А, Б не относятся к вероятным причинам.
12.	Б, Г. А, В недопустимы
13.	Б, В. А, Г не регулируют эти правила
14.	Датчик частоты сети ДЧ-2 (вариант ответа – датчик частоты).
15.	Квитирование аварийного сообщения
16.	Кабельный журнал (вариант ответа - схема заземления)
17.	Технико-экономическое обоснование (вариант ответа – ТЭО)
18.	Температурный дрейф тактового генератора (вариант ответа – температурный дрейф)
19.	погрешность
20.	Научная новизна

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 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового	Характерно полностью сформированное знание. Количество

уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.

Вопросы и задания по производственной преддипломной практике

1. Магистрант готовит текст доклада на защиту. Ему необходимо кратко сформулировать практическую значимость работы для производственного персонала объекта. Какая формулировка наиболее точно отражает решение производственно-технических задач средствами АСУ ТП?
А) «Моя работа посвящена изучению современных протоколов связи».
Б) «Разработанный алгоритм обработки сигналов GOOSE-сообщений позволяет сократить время поиска поврежденного фидера на 40% относительно действующей инструкции дежурного персонала».
В) «В работе были использованы программные продукты Julia и Python».
Г) «Тема диплома очень актуальна в условиях цифровизации энергетики».

2. Магистрант разрабатывает раздел диссертации «Алгоритмы функционирования». Для реализации автоматического ввода резерва (АВР) в среде программирования контроллеров необходимо описать логику блокировки включения при неисправности цепей напряжения. Каким стандартным элементом проектной документации АСУ ТП должен быть оформлен этот алгоритм согласно требованиям к описанию задач управления?
А) Таблица сигналов Modbus RTU.
Б) Схема автоматизации функциональная (традиционная марка АТХ).
В) Описание блок-схемы алгоритма на языке ФБД (FBD) или СТ (ST) по ГОСТ Р МЭК 61131-3.
Г) Однолинейная схема электрических соединений.

3. При оформлении пояснительной записки магистрант описывает иерархию системы диспетчерского управления. Согласно ГОСТ 34.003-90, как называется совокупность технических средств персонала, обеспечивающая выполнение функций сбора, обработки и отображения информации об объекте?
А) Информационное обеспечение.
Б) Программный комплекс.
В) Комплекс технических средств или КТС.
Г) Организационное обеспечение.

4. По результатам исследования магистрант доказал неэффективность опроса аналоговых значений токов и напряжений через протокол Modbus TCP из-за задержек. Он предлагает перевести систему на цифровой сбор мгновенных значений (Sampled Values) по МЭК 61850-9-2. Какой документ из состава рабочего проекта АСУ ТП магистрант должен выпустить как основной результат своей преддипломной практики для фиксации этого изменения?
А) Инструкция по эксплуатации кабельных линий связи.
Б) Ведомость эскизного технического проекта.
В) Задание на параметрирование интеллектуальных электронных устройств.

Г) Акт разграничения балансовой принадлежности сетей.

5. Магистрант обосновывает в диссертации необходимость перехода от радиальной топологии сети к кольцевой с использованием протокола резервирования PRP. Каким термином, определенным в ГОСТ Р МЭК 62443-3-3 и стандартах серии 34, обозначается свойство системы сохранять свою работоспособность при отказе любого одного элемента?
А) Ремонтопригодность.
Б) Отказоустойчивость.
В) Долговечность.
Г) Жизнеспособность.

6. Установите правильную последовательность действий магистранта при оформлении раздела «Описание алгоритмов управления» в составе технического задания на создание АСУ ТП распределительной подстанции.
А) Оформление таблиц выходных команд контроллера на основании утвержденных логических условий срабатывания защит и автоматики.
Б) Согласование разработанных алгоритмов с персоналом службы релейной защиты и автоматики (РЗА) предприятия для исключения противоречий с аппаратными уставками терминалов.
В) Анализ исходных данных: изучение принципиальных схем вторичной коммутации и опросных листов на микропроцессорные устройства согласно ГОСТ Р МЭК 61850-7-4.
Г) Детализация входных сигналов (логических узлов PTRC, XCBR) и блокировок, необходимых для реализации функции автоматического ввода резерва (АВР).

7. Установите технологически верный порядок проверки информационного обмена в цифровой сети АСУ ТП перед вводом оборудования в эксплуатацию, который магистрант, исследующий этот вопрос в своей диссертации, должен привести в тексте пояснительной записки.
А) Проверка прохождения команды телеуправления (ТС) от АРМ диспетчера до исполнительного реле ячейки КРУ через протоколы MMS и GOOSE.
Б) Формирование и загрузка файла описания конфигурации подстанции (SCD-файла) в серверные шлюзы и интеллектуальные электронные устройства (IED).
В) Верификация физического уровня связи: проверка наличия оптического линка (Link Up) и корректности работы портов коммутаторов шины станции и шины процесса.
Г) Мониторинг потока мгновенных значений тока и напряжения (Sampled Values) в режиме реального времени для оценки качества синхронизации по протоколу PTP (IEEE 1588).

8. Установите соответствие между типом силового оборудования электроснабжения и специализированным логическим узлом стандарта ГОСТ

Р МЭК 61850-7-4. Корректность этого сопоставления магистрант обязан подтвердить ссылками на стандарт в тексте своей пояснительной записки.

Объект управления	Логический узел (LN)
1. Масляный или элегазовый силовой выключатель высокого напряжения, анализ ресурса которого проводится в диссертационном исследовании.	А) MMXU (Комплекс измеряемых величин)
2. Силовой понижающий трансформатор с РПН, алгоритм автоматического управления которым разработан автором как научная новизна работы.	Б) XCBR (Выключатель)
3. Измерительный оптический преобразователь (*NCIT*), данные с которого используются магистрантом для анализа точности векторных измерений.	В) YLTC (Устройство регулирования отводов трансформатора)
4. Общая секция шин 10 кВ, показатели качества электроэнергии на которой являются предметом статистического анализа в работе.	Г) TVTR (Трансформатор напряжения)

9. Установите соответствие между видом технологической информации и протоколом ее передачи. Выбор протокола должен быть обоснован магистрантом в докладе на защите с точки зрения обеспечения требований реального времени согласно отечественной нормативной базе серии МЭК 61850.

Функциональная задача	Протокол / Механизм
1. Передача потока мгновенных значений тока и напряжения от оптических трансформаторов к устройствам релейной защиты по шине процесса.	А) SV (*Sampled Values*)
2. Быстродействующая передача сигнала блокировки или команды отключения (< 4 мс) между терминалами защит при возникновении короткого замыкания.	Б) GOOSE (*Generic Object-Oriented Substation Event*)
3. Интерактивное управление силовым выключателем (команда *Select/Operate*) дежурным персоналом с видеокадра АРМ диспетчера через сервер базы данных.	В) MMS (*Manufacturing Message Specification*)
4. Чтение архивных данных профиля мощности из сервера учета (*HDA - Historical Data Access*) внешней системой диспетчерского управления (ПСДУ).	Г) Специализированный протокол телемеханики (МЭК 60870-5-104)

10. Магистрант разрабатывает логическую схему узла защиты присоединения для магистерской диссертации. Необходимо выбрать типы данных, которые

должны быть включены в датированный объект (*Data Object*) логического узла «Защита от повышения тока» (*PIOC* согласно ГОСТ Р МЭК 61850-7-4) для реализации алгоритма. Обоснуйте выбор.
А) Str (Старт/Пуск) — сигнал о выходе измеряемого тока за установленную уставку.
Б) Op (Отключение/Операция) — команда на срабатывание защиты и подачу сигнала во вторичную цепь отключения выключателя.
В) TotW (Общая активная мощность) — суммарное значение потребляемой мощности по всей секции шин.
Г) Beh (Поведение) — состояние блока (включен, заблокирован, тестовый режим).

11. В ходе преддипломной практики магистрант проводит аудит защищенности существующей системы телемеханики, построенной на протоколе МЭК 60870-5-104. Необходимо выбрать три первоочередных мероприятия для включения в план модернизации с целью защиты от несанкционированного доступа. Обоснуйте выбор.
А) Установка общедоступного Wi-Fi роутера в помещении общеподстанционного пункта управления (ОПУ) для удобства работы дежурного персонала со смартфонами.
Б) Развертывание демилитаризованной зоны (DMZ) для сервера сбора данных и организация строгой межсетевой фильтрации между сетью АСУ ТП, офисной сетью предприятия и интернетом.
В) Отключение неиспользуемых физических портов Ethernet на промышленных коммутаторах и назначение им статических MAC-адресов разрешенных устройств.
Г) Внедрение технологии виртуальных локальных сетей (VLAN) для изоляции трафика телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ) и административного управления оборудованием.

12. На основе анализа журналов событий магистрант готовит раздел диссертации «Техническое обслуживание». Нужно выбрать три обязательных пункта для включения в график проверки контроллеров присоединений (IED). Обоснуйте выбор.
А) Проверка целостности пломб на клеммных рядах полевого уровня один раз в смену.
Б) Контроль остаточной емкости литиевой батареи резервирования памяти (SRAM) и времени системных часов (RTC).
В) Очистка системы охлаждения (радиаторов и фильтров) от пыли и проверка температуры внутри корпуса.
Г) Верификация версии микропрограммного обеспечения (Firmware) и сверка контрольных сумм исполняемых файлов с эталонными значениями архива проекта.

13. Для главы «Экспериментальная часть» диссертации магистрант проводил замеры задержки прохождения пакетов GOOSE-сообщений. Ему необходимо оформить протокол испытаний согласно требованиям метрологического обеспечения исследования. Какие действия выбирает магистрант? Обоснуйте выбор.
А) Указать только среднее арифметическое значение задержки выборки из 1000 пакетов.
Б) Привести тип используемого измерительного оборудования (например, анализатор трафика или осциллограф с функцией PTP/GOOSE), его класс точности и дату последней поверки.
В) Представить гистограмму распределения задержек с указанием минимального, максимального значений и стандартного отклонения (джиттера).
Г) Записать серийный номер ноутбука, на котором было открыто программное обеспечение для захвата трафика.

14. Для построения гистограммы распределения времени задержки GOOSE-сообщений магистранту необходимо очистить выборку от экстремальных выбросов. Каким статистическим методом удаляются аномальные значения, выходящие за пределы трех стандартных отклонений (сигм)?

15. Рецензент спрашивает, как автор диссертации гарантирует неизменность уставок РЗА при удаленной настройке через веб-интерфейс терминала. Какой механизм безопасности протокола МЭК 62351 предотвращает несанкционированное изменение конфигурации?

16. Для оценки стабильности частоты дискретизации *Sampled Values* магистранту нужно рассчитать разброс значений относительно среднего. Как называется статистический показатель, характеризующий нестабильность периода следования пакетов во времени?

17. На защите магистерской диссертации рецензент указывает, что автор не учел деградацию оптического волокна со временем. Как называется процесс возрастания потерь мощности сигнала в волокне под воздействием водорода и радиации, который должен быть заложен в расчет энергетического бюджета линии?

18. В разделе технико-экономического обоснования магистрант сравнивает медь и оптику для шины процесса. Какой экономический эффект дает отсутствие необходимости использования изолирующих трансформаторов и экранов в сетях Ethernet-АСУ ТП по сравнению с традиционными аналоговыми цепями?

19. Магистрант исследует влияние температуры на точность измерений электронных трансформаторов тока (ЭТТ). Какой коэффициент,

указывающий дополнительную погрешность, возникающую при отклонении температуры окружающей среды от нормированной (+20°С), следует ему найти в паспорте ЭТТ?

20. Магистрант разрабатывает методику испытаний (ПМИ) для проверки отказоустойчивости сети PRP. Какую тестовую процедуру, при которой один из двух параллельных каналов физически отключается для замера времени отсутствия потери пакета, следует ему предусмотреть в методике?

Ключи к вопросам :

№	Ответы
1.	Б
2.	В
3.	А
4.	В
5.	Б
6.	В → Г → А → Б
7.	В → Б → Г → А
8.	1 – Б; 2 – В; 3 – Г; 4 – А
9.	1 – А; 2 – Б; 3 – В; 4 – Г
10.	А, Б и Г. В не требуется.
11.	Б, В и Г.А недопустим
12.	Б, В и Г. А не относится к АСУ.
13.	Б и В. Г не относится к точности, А скрывает всплески / выбросы / пики
14.	Правило трех сигм
15.	Цифровая подпись сообщения
16.	Джиттер (вариант ответа - фазовый шум, фазовое дрожание)
17.	Старение
18.	Снижение капитальных затрат
19.	Температурный коэффициент погрешности
20.	Тест отказа канала

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) –	Характерно частичное знание.

оценивается по шкале 60-80 *баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Количество верных ответов заключается в интервале от 12 до 15 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 16 до 18 вопросов.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) – 91-100 *баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале от 19 до 20 вопросов.