

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность**

**Наименование образовательной программы: Безопасность компьютерных систем**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Защита технологической информации в АСУ ТП**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дратвяк А.В.
	Идентификатор	R1a0ecc29-DratviakAV-b9b11303

(подпись)

А.В. Дратвяк

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю.

Невский

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-4 способностью участвовать в работах по реализации политики информационной безопасности, применять комплексный подход к обеспечению информационной безопасности объекта защиты
2. ПК-7 способностью проводить анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности и участвовать в проведении технико-экономического обоснования соответствующих проектных решений
3. ПСК-1 Способность администрировать подсистемы информационной безопасности объектов, объекты энергетики КВО РФ, эксплуатирующие АСУ ТП
4. ПСК-3 Способность применять комплексный подход к обеспечению информационной безопасности в различных сферах деятельности в том числе и на объектах энергетики, эксплуатирующих АСУ ТП

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольное мероприятие № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольное мероприятие № 2 (Контрольная работа)
3. Контрольное мероприятие № 3 (Контрольная работа)
4. Контрольное мероприятие № 4 (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Раздел 1. Понятие АСУ ТП и принципы её функционирования					
Вводная лекция.		+			
Тема 1. Нормативно-правовые основы организации функционирования и защиты АСУ ТП.		+			

Тема 2. Принципы сбора, обработки и хранения информации в АСУ ТП.	+			
Тема 3. Классификация программно-технических уровней АСУ ТП.		+		
Тема 4. Идентификация и оценивание состояния технологических объектов управления для построения комплексной системы защиты информации.		+		
Тема 5. Администрирование подсистем информационной безопасности на объектах критической инфраструктуры.		+		
Раздел. 2. Защита информации в программных и технических компонентах АСУ ТП				
Тема 6. Сегментация локально вычислительных сетей АСУ ТП.		+	+	
Тема 7. Программно-аппаратные решения для построения системы защиты на типовых промышленных объектах.		+	+	
Тема 8. Программное обеспечение верхнего уровня АСУ ТП.		+	+	
Тема 9. Центр управления информационной безопасностью АСУ ТП.		+		+
Тема 10. Комплексный подход к обеспечению информационной безопасности на промышленных объектах, оснащенных АСУ ТП.		+		+
Раздел 3. Построение комплексной системы защиты АСУ ТП на предприятии.				
Тема 11. Методы декомпозиции общей задачи защиты информации в АСУ ТП на частные задачи меньшей размерности.			+	+
Тема 12. Разработка и реализация политики информационной безопасности на объектах АСУ ТП.			+	+
Тема 13. Требования руководящих документов по технической и программной защите информации в АСУ ТП.			+	+
Тема 14. Регламентация деятельности персонала по защите информации в АСУ ТП.			+	+
Тема 15. Анализ исходных данных для проектирования подсистем и средств обеспечения информационной безопасности.				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-4	ПК-4(Компетенция)	Знать: нормативные документы, регламентирующие создание, применение и защиту АСУ ТП порядок применения и реализации стандартных политик информационной безопасности применительно к АСУ ТП в соответствии с требованиями руководящих документов регуляторов Уметь: разрабатывать политики информационной безопасности АСУ ТП с учётом особенностей работы технологических процессов на предприятии	Контрольное мероприятие № 1 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 2 (Контрольная работа)
ПК-7	ПК-7(Компетенция)	Знать: методы поиска технической информации и иных исходных данных	Контрольное мероприятие № 2 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 3 (Контрольная работа)

		<p>для проведения анализа защищенности информации в АСУ ТП</p> <p>Уметь:</p> <p>устанавливать и конфигурировать специальные программно-аппаратные комплексы защиты технологической информации в АСУ ТП</p>	
ПСК-1	ПСК-1(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>порядок администрирования программных компонентов АСУ ТП</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать полноту и целостность программных элементов АСУ ТП</p> <p>выбирать средства защиты информации для типовых подсистем АСУ ТП</p>	<p>Контрольное мероприятие № 2 (Контрольная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 3 (Контрольная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 4 (Контрольная работа)</p>
ПСК-3	ПСК-3(Компетенция)	<p>Знать:</p> <p>методы и средства защиты систем управления технологическим оборудованием</p> <p>Уметь:</p> <p>применять комплексный подход к защите технологических процессов в АСУ ТП с применением инженерно-</p>	<p>Контрольное мероприятие № 3 (Контрольная работа)</p> <p>Контрольное мероприятие № 4 (Контрольная работа)</p>

		технических и программно-аппаратных решений осуществлять поиск, анализ, выбор и установку программных компонентов комплексной системы защиты технологической информации в АСУ ТП	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Контрольное мероприятие № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопросы контрольного мероприятия, выполняемый на листах установленного администрацией формата

#### Краткое содержание задания:

Дайте письменный ответ на 6 вопросов.

Один из двух вариантов контрольного мероприятия выбирается по критерию:

нечётные номера по списку журнала БАСР - 1 вариант, чётные номера - 2 вариант.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: нормативные документы, регламентирующие создание, применение и защиту АСУ ТП	1.Контрольное мероприятие № 1 по дисциплине Б1.В.04 Защита технологической информации в АСУ ТП		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	Опишите общую структуру и типовые компоненты АСУ ТП.	Какие виды рисков возникают в АСУ ТП? Объяснить причину возникновения.
	2	Как применяется в КСУ принцип защиты в глубину для обеспечения ИБ и для обеспечения ФБ?	Каким образом взаимосвязаны и какие группы требований предъявляются ИБ и ФБ?
	3	В соответствии с положениями ГОСТ Р МЭК о функциональная безопасность систем Э/Э/ЭП раскройте суть определений: → "вред", → "опасная ситуация", → "причиняющее вред событие", → "управляемое оборудование", → "полнота безопасности".	В соответствии с положениями ГОСТ Р МЭК о функциональная безопасность систем Э/Э/ЭП раскройте суть определений: → "опасность", → "опасное событие", → "безопасное состояние", → "окружение", → "режим работы".
	4	Что включает в себя концепция продукта?	Что включает в себя устав проекта по сертификации?
5	Что решается в ходе иницирующего собрания?	Как рассчитывается бюджет проекта сертификации?	
Уметь: разрабатывать политики	1.		



информационной безопасности АСУ ТП с учётом особенностей работы технологических процессов на предприятии	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	6	Кратко составьте концепцию продукта в формате mind-схемы для программируемого логического контроллер ПЛК100-220.Р-М ОВЕН	Кратко составьте концепцию продукта в формате mind-схемы для программируемого логического контроллер 110-24.30.К-М ОВЕН

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на все вопросы. Ответы на вопросы полные, содержательные, правильные и логически обоснованные.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не ответил только на 1 вопрос или дал неполные ответы на все вопросы. Ответы на вопросы достаточно полные, обстоятельные, частично правильные, содержат незначительные логические нарушения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на половину вопросов. Ответы на вопросы неполные, плохо обоснованные, частично неправильные, нарушена логическая последовательность ответа.

**КМ-2. Контрольное мероприятие № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопросы контрольного мероприятия, выполняемый на листах установленного администрацией формата

**Краткое содержание задания:**

Дайте письменный ответ на 6 вопросов.

Один из двух вариантов контрольного мероприятия выбирается по критерию:

нечётные номера по списку журнала БАСР - 1 вариант, чётные номера - 2 вариант.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: порядок применения и реализации стандартных политик информационной безопасности применительно к АСУ ТП в соответствии с требованиями руководящих документов регуляторов	1.Контрольное мероприятие № 1 по дисциплине Б1.В.04 Защита технологической информации в АСУ ТП		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	Какую структуру должен иметь план управления ФБ (FSMP) для соответствия требованиям МЭК 61508?	Какую структуру должен иметь план управления персоналом (HRMP) для соответствия требованиям МЭК 61508?

	2	Какие атрибуты ФБ определяет МЭК 61508? Раскройте определение данных атрибутов.	Составьте перечень и раскройте суть методов анализа надёжности в соответствии с МЭК 61508 Вам известны? (RBD, FTA, MT).
	3	Опишите структуру методов обеспечения ФБ согласно МЭК 61508. Дайте характеристику организационным методам обеспечения ИБ и ФБ в АСУ ТП.	Опишите структуру методов обеспечения ФБ согласно МЭК 61508. Дайте характеристику техническим методам обеспечения ИБ и ФБ в АСУ ТП.
	4	Каким образом должны применяться таблицы, содержащие требования к защите от отказов аппаратных средств в КСУ АСУ ТП?	Каким образом должны применяться таблицы, содержащие требования к защите от отказов ПО в КСУ АСУ ТП?
	5	Дайте характеристику полевого уровня и уровня присоединения ПТК АСУ ТП. Приведите примеры устройств каждого из уровней.	Дайте характеристику стационарного уровня и уровня демилитаризованной зоны ПТК АСУ ТП. Раскройте суть и назначение демилитаризованной зоны в АСУ ТП.
	Уметь: устанавливать и конфигурировать специальные программно-аппаратные комплексы защиты технологической информации в АСУ ТП		
1.			
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	7	Составить модель угроз функциональной и информационной безопасности для программируемого логического контроллера REGUL R500	Составить модель угроз функциональной и информационной безопасности для программируемого логического контроллера REGUL R400
Уметь: анализировать полноту и целостность программных элементов АСУ ТП			
1.			
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	6	Какова взаимосвязь между требованиями к ИБ и ФБ?	В чем состоят отличия КСУ от информационных систем?
	7	Какие типы моделей и каким образом применяются для оценивания и обеспечения ИБ и ФБ КСУ?	Какое описание следует составить для КСУ с точки зрения оценивания и обеспечения ИБ?

		8	Опишите структуру фрейворка ИБ согласно положениям NIST SP 800-53	Дайте характеристику уровням ИБ (Security Level) согласно положениям ISA/IEC 62443
--	--	---	---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на все вопросы. Ответы на вопросы полные, содержательные, правильные и логически обоснованные.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не ответил только на 1 вопрос или дал неполные ответы на все вопросы. Ответы на вопросы достаточно полные, обстоятельные, частично правильные, содержат незначительные логические нарушения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на половину вопросов. Ответы на вопросы неполные, плохо обоснованные, частично неправильные, нарушена логическая последовательность ответа.

**КМ-3. Контрольное мероприятие № 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопросы контрольного мероприятия, выполняемый на листах установленного администрацией формата

**Краткое содержание задания:**

Дайте письменный ответ на 6 вопросов.

Один из двух вариантов контрольного мероприятия выбирается по критерию:

нечётные номера по списку журнала БАСР - 1 вариант, чётные номера - 2 вариант.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы поиска технической информации и иных исходных данных для проведения анализа защищенности информации в АСУ ТП	1.Контрольное мероприятие № 1 по дисциплине Б1.В.04 Защита технологической информации в АСУ ТП		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	Опишите структуру общего жизненного цикла безопасности КСУ в соответствии со стандартом МЭК 61508-1	Опишите структуру V-образного жизненного цикла информационной и функциональной безопасности
	2	Дайте характеристику тестирования «засевом» дефектов (Fault Insertion Testing)	Дайте характеристику интеграционного и валидационного тестирования

		ПО КСУ	(Integration Testing and Validation Testing) ПО КСУ
	3	Что такое спецификация требований по безопасности? (для мировой практики раскрыть суть SRS, для отечественной - суть и отличие технического задания (ТЗ) и технического условия (ТУ))	Что такое проект архитектуры системы (SAD) и какова его структура?
	4	Назовите суть и назначение стандартов: - Profibus DP и PA, - Foundation Fieldbus, - Modbus RTU, - HART, - DeviceNet.	Назовите суть и назначение стандартов: - Profinet, - EtherCAT, - Ethernet Powerlink, - Ether/IP.
	5	Что такое сеть CAN? Что такое протокол CANopen? Что такое CANopenNode?	Что такое As-Interface? Каковы его преимущества и недостатки?
Уметь: выбирать средства защиты информации для типовых подсистем АСУ ТП	1.		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	Провести анализ информации, передаваемой по протоколу Modbus RTU в АСУ ТП электрической подстанции, для выявления наличия конфиденциальной и технической информации на примере предложенного файла перехваченных пакетов программы WireShark	Провести анализ информации, передаваемой по протоколу EtherCAT в АСУ ТП электрической подстанции, для выявления наличия конфиденциальной и технической информации на примере предложенного файла перехваченных пакетов программы WireShark
Уметь: осуществлять поиск, анализ, выбор и установку программных компонентов комплексной системы защиты технологической информации в АСУ ТП	1.		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	Провести анализ информации, передаваемой по протоколу Profibus DP и PA в АСУ ТП электрической подстанции, для выявления наличия	Провести анализ информации, передаваемой по протоколу Profinet в АСУ ТП электрической подстанции, для выявления наличия конфиденциальной и

		конфиденциальной и технической информации на примере предложенного файла перехваченных пакетов программы WireShark	технической информации на примере предложенного файла перехваченных пакетов программы WireShark
--	--	--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на все вопросы. Ответы на вопросы полные, содержательные, правильные и логически обоснованные.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не ответил только на 1 вопрос или дал неполные ответы на все вопросы. Ответы на вопросы достаточно полные, обстоятельные, частично правильные, содержат незначительные логические нарушения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на половину вопросов. Ответы на вопросы неполные, плохо обоснованные, частично неправильные, нарушена логическая последовательность ответа.

**КМ-4. Контрольное мероприятие № 4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопросы контрольного мероприятия, выполняемый на листах установленного администрацией формата

**Краткое содержание задания:**

Дайте письменный ответ на 6 вопросов.

Один из двух вариантов контрольного мероприятия выбирается по критерию:

нечётные номера по списку журнала БАСР - 1 вариант, чётные номера - 2 вариант.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: порядок администрирования программных компонентов АСУ ТП	1.		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	6	Произведите первичное подключение и настройку SCADA-системы стенда АСУ ТП. Дайте краткую характеристику отображаемым в интерфейсе SCADA-системы параметрам	Произведите первичное подключение и настройку SCADA-системы стенда АСУ ТП. Сформируйте краткую модель нарушителя информационной безопасности для SCADA-системы
Знать: методы и средства	1.Контрольное мероприятие № 1 по дисциплине		

защиты систем управления технологическим оборудованием	Б1.В.04 Защита технологической информации в АСУ ТП		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
	1	По каким категориям требований происходит сравнительный анализ характеристик IT-систем и КСУ?	Дайте характеристику СМИБ в соответствии с NIST SP 800-53. Кратко охарактеризуйте возможность применения данного стандарта и NIST CSF к отечественным реалиям ИБ.
	2	Какова общая структура содержания NIST SP 800-82 «Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security»? Переведён ли документ на русский язык?	Каково общее содержание и назначение ISA/IEC 62443? Какие части документа переведены на русский язык?
	3	В виде таблицы или графического отображения кратко опишите уровни ИБ (Security Level, SL) в соответствии со стандартом ISA/IEC 62443.	Раскройте суть аббревиатуры ПЛИС и её назначение. Дайте краткую характеристику двум типам современных ПЛИС с точки зрения ИБ.
	4	Опираясь на ТТХ и физические свойства ПЛИС предложите перечень достоинств их применения в АСУ ТП исключительно с точки зрения обеспечения ИБ.	Опираясь на ТТХ и физические свойства ПЛИС составьте перечень недостатков их применения в АСУ ТП исключительно с точки зрения обеспечения информационной безопасности.
5	Какова цель проведения квалификационных испытаний оборудования в АСУ ТП с использованием рекомендация EPRI TR-107330?	В общем виде сформулируйте виды тестов, применяемых для квалификационных испытаний ПЛИС в соответствии с EPRI TR-107330?	
Уметь: применять комплексный подход к защите технологических процессов в АСУ ТП с применением инженерно-технических и программно-аппаратных решений	1.		
	№ п/п	1 Вариант	2 Вариант
1	Произведите авторизацию на терминальном сервере через VPN-подключение. Откройте меню и дайте	Произведите авторизацию на терминальном сервере через VPN-подключение. Откройте меню и дайте характеристику данных, представленных в интерфейсе управления	

		характеристику данных, представленных в интерфейсе управления контроллера присоединения ARIS C-304.	многофункционального измерительного преобразователя ЭНИП-2-45/100-24-A2E0-32
--	--	---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на все вопросы. Ответы на вопросы полные, содержательные, правильные и логически обоснованные.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не ответил только на 1 вопрос или дал неполные ответы на все вопросы. Ответы на вопросы достаточно полные, обстоятельные, частично правильные, содержат незначительные логические нарушения.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент ответил на половину вопросов. Ответы на вопросы неполные, плохо обоснованные, частично неправильные, нарушена логическая последовательность ответа.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

<b>НИУ МЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> Кафедра: <i>Безопасности и информационных технологий</i> Дисциплина: «Защита технологической информации в автоматизированных системах управления технологическими процессами»	<i>Утверждаю: Зав. каф. БИТ А.Ю. Невский Протокол кафедры № 3 «16» декабря 2020г.</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные нормативно-правовые акты в области информационной и функциональной безопасности АСУ ТП.</li><li>2. Назначение и содержание спецификации требований по безопасности (SRS) и проекта архитектуры системы (SAD) АСУ ТП.</li><li>3. Рассчитать показатели функциональной безопасности и надёжности для одного из предложенных преподавателем компонентов АСУ ТП.</li></ol>		

## Процедура проведения

Устный экзамен с практической письменной частью на листах установленного администрацией образца

### ***1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

#### **1. Компетенция/Индикатор: ПК-4(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Сформировать перечень техник атак на SCADA-системы АСУ ТП на основе матрицы MITRE ATT&CK
2. Дать характеристику назначения и содержания ГОСТ Р МЭК 60870 и ГОСТ Р МЭК 62443 в контексте обеспечения сетевой безопасности АСУ ТП
3. Перечислить классификацию и способы оценки эффективности инструментальных средств для обеспечения функциональной безопасности АСУ ТП
4. Описать понятия релейной техники, релейной защиты автоматики и противоаварийной автоматики, а также обеспечение безопасности полевого уровня АСУ ТП

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.1. Опишите общую структуру и компоненты типовой КСУ

Ответы:

Деление системы на компоненты следует производить исходя из функциональных задач технологического процесса, отраслевой принадлежности, а также наивысшего грифа обрабатываемой в КСУ информации

Верный ответ: В производственных АСУ ТП системы обычно строятся по трехуровневому принципу. Нижний уровень (полевой уровень, field) АСУ ТП представляет собой различные датчики (сенсоры) и исполнительные механизмы. Средний уровень (уровень контроллеров) состоит из программируемых логических



контроллеров (ПЛК, в англоязычной литературе - PLC). Он как раз принимает полевые данные и выдает команды управления на нижний уровень. Управление в ПЛК осуществляется по заранее разработанному алгоритму, который исполняется циклически (прием данных – обработка – выдача управляющих команд). Верхний уровень - это уровень визуализации, диспетчеризации (мониторинга) и сбора данных. На этом уровне задействован человек, т.е. оператор (диспетчер). Если он осуществляет контроль локального агрегата (машины), то для его осуществления используется так называемый человеко-машинный интерфейс (HMI, Human-Machine Interface). Если оператор осуществляет контроль за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов, то для таких диспетчерских систем часто применим термин SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных, англ.) В обоих случаях верхний уровень АСУ ТП обеспечивает сбор, а также архивацию важнейших данных от ПЛК, их визуализацию, т.е. наглядное (в виде мнемосхем, часто анимированных) представление на экране существа и параметры происходящего процесса.

## 2.2. Как распределяются отказы между компонентами КСУ?

Ответы:

Отказы системы неразрывно связаны с понятием “надежности” и трактуются в отношении отказоустойчивости объекта к техногенным и информационным угрозам

Верный ответ: Средняя наработка между отказами – математическое ожидание наработки объекта от окончания восстановления его работоспособного состояния после отказа до возникновения следующего отказа. Вычисляется как отношение суммарной наработки объекта между отказами за рассматриваемый период к числу отказов за тот же период. Теория надёжности предполагает следующие четыре основных допущения: Отказ рассматривается как случайное событие. Причины отказов, соотношения между отказами (за исключением того, что вероятность отказа есть функция времени) задаются функцией распределения. Инженерный подход к надёжности рассматривает вероятность безотказной работы как оценку на определённом статистическом доверительном уровне. Надёжность системы тесно связана с понятием «заданная функция системы». В основном, рассматривается режим работы без отказов. Однако, если в отдельных частях системы нет отказов, но система в целом не выполняет заданных функций, то это относится к техническим требованиям к системе, а не к показателям надёжности. Надёжность системы может рассматриваться на определённом отрезке времени. На практике это означает, что система имеет шанс (вероятность) функционировать это время без отказов. Характеристики (показатели) надёжности гарантируют, что компоненты и материалы будут соответствовать требованиям на заданном отрезке времени.

Поэтому иногда надёжность в широком смысле слова означает свойство «гарантоспособности»[источник не указан 606 дней]. В общем случае надёжность относится к понятию «наработка», которое в зависимости от назначения системы и условий её применения определяет продолжительность или объём работы.

Нарработка может быть как непрерывной величиной (продолжительность работы в часах, километраж пробега в милях или километрах и т. п.), так и целочисленной величиной (число рабочих циклов, запусков, выстрелов оружия и т. п.). Согласно определению, надёжность рассматривается относительно заданных режимов и условий применения. Это ограничение необходимо, так как невозможно создать систему, которая способна работать в любых условиях. Внешние условия функционирования системы должны быть известны на этапе проектирования. Например, Марсход создавался совершенно для других условий эксплуатации, чем семейный автомобиль.

## 2. Компетенция/Индикатор: ПК-7(Компетенция)

### Вопросы, задания

- 1.Перечислить основные нормативно-правовые акты в области информационной и функциональной безопасности АСУ ТП
- 2.Перечислить требования к функциональной безопасности АСУ ТП в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508 и её взаимосвязь с информационной безопасностью КИИ
- 3.Дать характеристику различным принципам построения вычислительных сетей в АСУ ТП электрической подстанции в зависимости от применяемого на объекте типа архитектуры
- 4.Сформировать порядок применения организационных и технических решений по сегментации локальной вычислительной сети АСУ ТП

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.3. Какие существуют типы и архитектуры КСУ? Являются ли они киберфизическими системами?

Ответы:

В ответе на вопрос необходимо раскрыть понятие компьютерной системы управления и киберфизических систем

Верный ответ: Компьютерные системы управления подразделяются на два основных типа: • КСУ технологическими процессами; • компьютерные системы организационно-экономического управления. В основе такого деления лежат объект управления и форма передачи информации об управляемом объекте. Да, так как киберфизические системы (Cyber-Physical System, CPS) представляют собой системы, состоящие из различных природных объектов, искусственных подсистем и управляющих контроллеров, позволяющих представить такое образование как единое целое

- 2.4. Опишите классы для каждого из существующих типов АСУ.

Ответы:

В ответе на вопрос необходимо показать связь АСУ с технологическим процессом производства на предприятии

Верный ответ: Различают АСУ следующих классов: • О ГАС — общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством страны в целом. Перерабатываемая информация здесь носит экономический характер, причем решение задач планирования увязано с социальными аспектами развития общества. Технической базой О ГАС является государственная сеть вычислительных центров (ГСВЦ), взаимодействующая с единой автоматизированной системой связи страны (ЕАСС); • ОАСУ — отраслевая автоматизированная система управления, объектом которой является определенная отрасль народного хозяйства страны; • АСУП — автоматизированная система управления предприятием на основе применения ЭВМ и экономико-математических методов для решения основных задач производственно-хозяйственной деятельности. Цель АСУП заключается в обеспечении неуклонного увеличения выпуска продукции путем непрерывного повышения технического и организационного уровня производства; • АСУТП — автоматизированная система управления технологическим процессом, предназначенная для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления (ТОУ) в соответствии с принятым критерием оптимальности. Здесь ТОУ оказывается совокупностью технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим технологическим инструкциям или регламентам технологического процесса производства.

- 3.5. Какие виды рисков возникают в АСУ, и какова природа каждого из этих рисков?

Ответы:

Для ответа на вопрос можно использовать как качественные так и количественные метрики оценки рисков информационной безопасности

Верный ответ: Риски могут быть существенны: 1. Остановка производства Из-за обычного шифровальщика, запущенного в корпоративную сеть автопроизводителя Honda с целью получения выкупа, компании пришлось на целый день остановить производство на нескольких заводах. После такого вмешательства у компании уйдет немало сил, чтобы вернуться к нормальной работе и обеспечить дальнейшее полноценное функционирование технологических и бизнес-систем, а также не допустить повторного вторжения. 2. Нарушение технологических процессов В мае 2021 года в результате атаки вируса-шифровальщика была нарушена работа Colonial Pipeline — крупнейшего в США поставщика топлива. Из-за недельного простоя компьютерных систем компании закрылась половина заправок станций в нескольких юго-восточных штатах, выросли оптовые цены на бензин, возник ажиотажный спрос на топливо. В 2020 году злоумышленники пытались атаковать системы водоснабжения и очистки воды в Израиле. А в феврале 2021 года одному хакеру удалось получить доступ к системам водоочистных сооружений в небольшом городе США и изменить химический состав воды. 3. Нарушение бизнес-процессов В феврале 2020 года в результате хакерской атаки хорватская нефтяная компания INA не могла выставлять счета-фактуры, фиксировать использование карт лояльности, выпускать новые мобильные ваучеры и принимать от клиентов плату за топливо. Причиной нарушения бизнес-процессов стала программа-вымогатель Clor, зашифровавшая данные на внутренних серверах компании.

### **3. Компетенция/Индикатор: ПСК-1(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Описать назначение и функциональные возможности SCADA-систем. Операции, доступные оперативному персоналу, через интерфейс SCADA-системы
2. Дать характеристику порядка работы и обновления программного обеспечения компонентов АСУ ТП и антивирусного программного обеспечения в КСУ ТП
3. Описать требования к обеспечению безопасности АСУ ТП, представленных в ФЗ № 187 и Приказе ФСТЭК России № 239
4. Дать характеристику уровней программно-технического комплекса АСУ ТП, характеристика их назначения и подходы к обеспечению информационной безопасности на примере электрической подстанции

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.6. Как применяется в КСУ принцип защиты в глубину для обеспечения ИБ и для обеспечения ФБ?

Ответы:

Для ответа на вопрос необходимо дать определение термина “защита в глубину” и вспомнить суть принципа “эшелонирование” и “равнопрочность рубежа”

Верный ответ: Принцип защиты в глубину (глубокоэшелонированная защита) Этот принцип занимает особое место среди основных принципов безопасности АЭС. Он предполагает создание ряда последовательных уровней защиты от вероятных от технических средств и ошибок персонала, включая: – установление последовательных физических барьеров на пути распространения радиоактивных продуктов в окружающую среду; – готовность к проведению технических и организационных мероприятий по сохранению целостности и эффективности этих барьеров; – готовность к проведению мероприятий по защите населения и окружающей среды в случае разрушения барьеров. В основе данного принципа лежит установление ряда последовательных физических барьеров (барьеров

безопасности), обеспечивающих надежное удержание радиоактивных веществ в заданных объемах или границах сооружений АЭС (рис. 2.2). Система барьеров включает в себя: –Топливную матрицу (топливную таблетку). –Оболочку тепловыделяющих элементов. –Корпус реактора и границы 1—го контура теплоносителя, выполненные из высокопрочной легированной стали. Радиоактивность в помещениях 1—го контура в 108 раз меньше радиоактивности в топливной таблетке. – Герметичное ограждение локализующих систем безопасности, например, защитную гермооболочку, в которой размещается реактор, оборудование и трубопроводы первого контура. – Биологическую защиту. Основным материалом биологической защиты служат бетон, вода и серпентиновый песок.

#### 2.7. Каким образом взаимосвязаны ИБ и ФБ?

Ответы:

Для ответа на вопрос необходимо верно перевести на русский язык понятия "safety" и "security"

Верный ответ: При выполнении сертификации на соответствие требованиям МЭК 61508 к тому или иному уровню SIL (Safety Integrity Level), важно продемонстрировать, что, во-первых, в продукт заложен необходимый и достаточный механизм обеспечения функциональной безопасности (ФБ), а, во-вторых, что необходимый и достаточный набор методов обеспечения ФБ применялся в процессе разработки. Исходя из этого, условно разделим методы обеспечения ФБ на технические и организационные. Методы обеспечения ФБ направлены на защиту от случайных отказов аппаратных средств, вызванных физическим старением элементов, а также на защиту от систематических отказов, вызванных несовершенством процессов проектирования. Поскольку в современном мире ФБ немислимо рассматривать в отрыве от информационной безопасности (ИБ), то методы обеспечения ФБ также, в большинстве своем, обеспечивают и защиту от кибератак.

#### 3.8. Как распределяются ошибки проектирования КСУ между этапами жизненного цикла?

Ответы:

Для ответа на вопрос необходимо дать краткое описание жизненного цикла АСУ ТП  
Верный ответ: Две основные ошибки при проектировании и программировании АСУ для оборудования такого типа. Первая ошибка – неправильное проектирование релейной части управления главного привода или критичного механизма. Вторая ошибка – недостаток программы в части обработки фатальных ошибок ПЛК.

### 4. Компетенция/Индикатор: ПСК-3(Компетенция)

#### Вопросы, задания

- 1.Сформировать перечень вариантов реализации требований к мерам защиты информации в АСУ ТП в соответствии с Приказом № 31 ФСТЭК России
- 2.Перечислить характеристики системы управления функциональной и информационной безопасностью в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508
- 3.Описать реализацию принципов многорубежности и эшелонирования средств защиты информации в соответствии со структурными элементами типовой архитектуры компьютерной системы управления
- 4.Сформировать принципы применения системы обнаружения вторжений на шинах станции, управления и демилитаризованной зоны в АСУ ТП

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.9. Какие вызовы с точки зрения ИБ и ФБ создает быстрый рост количества подключенных к интернету устройств?

Ответы:

Для ответа на вопрос необходимо обратиться к модели угроз ФСТЭКа для КИИ

Верный ответ: Вопросы обеспечения ИБ АСУТП становятся все более актуальными как в связи с ростом интереса зло-умышленников к АСУТП, так и в связи с развитием самих АСУТП, включая: 1. рост потребностей интеграции АСУТП в еди-ную корпоративную систему, связанных, например, со сбором исторических данных, мониторингом со-стояния АСУТП, передачей производственных пара-метров, с созданием центров управления производ-ством уровня завода; 2. передача обслуживания инфраструктуры АСУТП на инсорс/аутсорс, в том числе с возможностью удален-ного подключения через Internet; 3. постепенный переход на использование стан-дартных протоколов на базе Ethernet на «низком» уровне автоматизации; 4. развитие полевого уровня АСУТП: повышение «интеллекта» полевых устройств, использование ра-диодоканала на полевом уровне.

2.10. Для каких промышленных отраслей разработаны отдельные стандарты по ФБ?

Ответы:

В ответе необходимо перечислить нормативно-правовые акты в области функциональной и информационной безопасности

Верный ответ: Федеральный закон от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» Федеральный закон от 21.07.1997 №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» Федеральный закон от 09.02.2007 г. №16-ФЗ «О транспортной безопасности» Федеральный закон от 21.07.2011 г. №256-ФЗ «О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса» Федеральный закон от 26.07.2017 № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ»

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Для оценки используется только результаты промежуточной аттестации