

**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 автоматизированных систем**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Безопасность цифровой электрической подстанции**

**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-1 Готов обеспечивать защиту информации в автоматизированных системах в процессе их эксплуатации

ПК-1.2 Управляет защитой информации в автоматизированных системах

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

9 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Организационно-правовой аспект защиты цифровых электрических подстанций					
Сравнение цифровых и традиционных электрических подстанций.	+	+			
Нормативно-правовые акты, регулирующие отношения в сфере внедрения ЦПС и их защиты от кибератак.	+	+			
Технологические особенности работы цифровых электрических подстанций					
Диагностика цифровых подстанций.			+	+	
Коммуникация устройств на объекте и связь с центром управления сетью.			+	+	
Промышленные протоколы передачи данных в ЦПС.	+	+			
Информационный аспект обеспечения защиты цифровых электрических подстанций					
Порядок мониторинга функциональной и информационной безопасности на цифровых электрических подстанциях	+	+			
Применение типовых методов и средств защиты информации к АСУ цифровой электрической подстанции			+	+	

Направление дальнейшего развития компетенций сотрудника, обслуживающего цифровую подстанцию.			+	+
Вес КМ:	20	30	30	20

\$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-1	ПК-1.2 <sub>ПК-1</sub> Управляет защитой информации в автоматизированных системах	Знать: особенности управления защитой информации в автоматизированных системах на примере цифровых электрических подстанций нормативные документы, регламентирующие создание, применение и защиту цифровых электрических подстанций Уметь: выбирать средства защиты информации для типовых подсистем цифровых электрических подстанций применять комплексный подход к защите цифровых электрических подстанций с применением инженерно-технических и программно-аппаратных решений	Контрольное мероприятие № 1 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 2 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 3 (Контрольная работа) Контрольное мероприятие № 4 (Контрольная работа)

## 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:** 20

**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 цифровых электрических подстанций	1.		
	№ п/п	1 вариант	2 вариант
	1	Какое оборудование ЦПС относится к физической подсистеме АСУ (компонентам)?	Какое оборудование ЦПС относится к киберфизической подсистеме АСУ (компонентам)?
	2	Каковы последствия атаки типа "анализ сетевого трафика" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы последствия атаки типа "сбои в работе ядра и приложений ОС" для физической и кибер подсистем ЦПС?
	3	Каковы меры противодействия атаке типа "сбои в работе ядра и приложений ОС" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы меры противодействия атаке типа "анализ сетевого трафика" для физической и кибер подсистем ЦПС?
	4	Каковы последствия атаки типа "DoS" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы последствия атаки типа "изменения маршрута передачи пакетов в сети" для физической и кибер подсистем ЦПС?
Уметь: выбирать средства защиты информации для	5	Каковы меры противодействия атаке типа "изменения маршрута передачи пакетов в сети" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы меры противодействия атаке типа "DoS" для физической и кибер подсистем ЦПС?
	1.		
	6	Схематично	Схематично изобразите

типовых подсистем цифровых электрических подстанций		изобразите типовую структуру цифровой подстанции с терминалами защиты в КРУ	типовую структуру цифровой подстанции с терминалами защиты вынесенными за пределы КРУ
---	--	---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-2. Контрольное мероприятие № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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 цифровых электрических подстанций	1.		
	<b>№ п/п</b>	<b>1 вариант</b>	<b>2 вариант</b>
	1	Каковы цель и смысл "цифровизации" электрических подстанций?	Каковы основные направления "цифровизации" отрасли электроэнергетики в мире?
	2	Каковы последствия атаки типа "подмены сигналов GPS" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы последствия атаки типа "Подмена SV-потока, MMS-, GOOSE-сообщений" для физической и кибер подсистем ЦПС?
	3	Каковы меры противодействия атаке типа "Подмена SV-потока, MMS-,	Каковы меры противодействия атаке типа "подмены сигналов GPS" для физической и

		GOOSE-сообщений" для физической и кибер подсистем ЦПС?	кибер подсистем ЦПС?	
	4	Каковы последствия атаки типа "проникновение в сеть через web или FTP-сервер" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы последствия атаки типа "проникновение в ЛВС ПС с последующим искажением информации" для физической и кибер подсистем ЦПС?	
	5	Каковы меры противодействия атаке типа "проникновение в ЛВС ПС с последующим искажением информации" для физической и кибер подсистем ЦПС?	Каковы меры противодействия атаке типа "проникновение в сеть через web или FTP-сервер" для физической и кибер подсистем ЦПС?	
Уметь: выбирать средства защиты информации для типовых подсистем цифровых электрических подстанций	1.	6	В cisco packet tracer сформируйте схему передачи данных по сети для уровня присоединения в ЦПС	В cisco packet tracer сформируйте схему передачи данных по сети для верхнего уровня ЦПС

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Контрольное мероприятие № 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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: особенности управления защитой информации в автоматизированных системах на примере цифровых электрических подстанций	1.		
	№ п/п	1 вариант	2 вариант
	1	Опишите назначение и функциональные возможности устройства сопряжения (Merging Unit) серии ПАС/ПДС	Опишите назначение и функциональные возможности блоков коррекции времени (Grandmaster Clock)
	2	Какие ключевые элементы ЦПС могут быть подвержены кибератаке?	Какие киберугрозы характерны для ЦПС с точки зрения нарушения принципов КДЦ?
	3	Отказ от каких принципов произойдёт в результате перехода от традиционной к цифровой подстанции?	Назовите ключевые различия в модели угроз для традиционной и цифровой подстанций
	4	Какие три составляющие полного времени передачи сигнала сети характерны для ЦПС?	Из каких четырех символов состоит имя класса логического узла сети в ЦПС?
	5	Раскройте суть и назначение кластерной цифровой подстанции	Какие принципы реализуются в ЦПС на этапе её создания?
Уметь: применять комплексный подход к защите цифровых электрических подстанций с применением инженерно-технических и программно-аппаратных решений	1.		
	6	Представьте в виде алгоритма структура основных информационных потоков на ЦПС для программной части	Представьте в виде алгоритма структура основных информационных потоков на ЦПС для аппаратной части

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

## КМ-4. Контрольное мероприятие № 4

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**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: особенности управления защитой информации в автоматизированных системах на примере цифровых электрических подстанций	1.		
	№ п/п	1 вариант	2 вариант
	1	Что такое и для чего применяются цифровые комплектных распределительные устройства (КРУ)?	Что такое и для чего применяются устройства РЗА (ENBC)?
	2	Раскройте суть функции System Logical Nodes, реализуемой цифровой ячейкой ES GEAR	Раскройте суть функции Protection related functions, реализуемой цифровой ячейкой ES GEAR
	3	Опишите принцип сбора информации о работе ЦПС устройствами ЭНИП и ЭНКМ	Опишите принцип сбора информации о работе ЦПС устройствами ЭНКС и ESM
	4	Какой цели служат устройства синхронизированных векторных измерений ЭНИП в ЦПС?	Какой цели служат устройства ввода-вывода ЭНМВ?
Уметь: применять комплексный подход к защите цифровых электрических подстанций с применением инженерно-технических и программно-	1.		
	6	В соответствии с предложенной преподавателем схемой архитектуры ЦПС	В соответствии с предложенной преподавателем схемой архитектуры ЦПС

аппаратных решений		предложить рекомендации по применению программных средств защиты информации	предложить рекомендации по применению аппаратных средств защиты информации
--------------------	--	---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

<b>НИУ МЭИ</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b> Кафедра: <i>Безопасности и информационных технологий</i> Дисциплина: «Безопасность цифровой электрической подстанции»	<i>Утверждаю: Зав. каф. БИТ А.Ю. Невский Протокол кафедры № 3 «16» декабря 2020г.</i>
1. Каковы меры противодействия атаке типа SSRF на информационные подсистемы цифровой электрической подстанции (ЦПС)? 2. Какой цели служат и какие функции реализуют в работе ЦПС устройства ЭНМВ и ESM? 3. Произвести базовую настройку отображения измерительных данных в SCADA-системе «РАДИУС» на базовом стенде кафедры		

## Процедура проведения

Устный экзамен с практической частью на стенде базовой кафедры

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ПК-1.2ПК-1 Управляет защитой информации в автоматизированных системах

### **Вопросы, задания**

1. Каковы главные отличия цифровых и традиционных подстанций с позиции надежности, живучести и функциональной безопасности?
2. Как связаны принципы обеспечения функциональной и информационной безопасности на объектах ЦПС?
3. Назовите нормативные стандарты верхнего уровня, регулирующие порядок и способы обеспечения информационной безопасности на объектах ЦПС
4. Какие ключевые элементы могут быть подвержены кибератаке с последующим нарушением функционирования ЦПС?
5. Ранжируйте типовые угрозы информационной безопасности применительно к ЦПС по критерию критичности ущерба
6. При переходе от традиционных подстанций к цифровым на основе МЭК-61850 от каких принципов построения подстанций приходится отказываться?
7. Какую информацию на ЦПС относят к защищаемой и критически важной?
8. Дайте характеристику требований к средствам коммуникации и интеграции в архитектуре ЦПС
9. Какие требования по ИБ предъявляются к организации баз данных и архивов в ЦПС?
10. Какими свойствами должны обладать инструментальные программные средства для работы с информационным обеспечением ЦПС?

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что понимается под современной электроэнергетической системой (ЭЭС) и её объектами?

Ответы:

Для получения ответа необходимо обратиться к материалам лекции или к стандарту МЭК 61850

Верный ответ: Современная электроэнергетическая система (ЭЭС) и ее объекты – это сложные системы, состоящие из двух тесно взаимосвязанных между собой подсистем: физической (технологической) и информационно-управляющей. По мере «цифровизации» ЭЭС информационно-коммуникационная подсистема, выполняющая функции управления, становится сопоставимой по сложности и уязвимости с физической подсистемой

2. На чём основана концепция кибер-физических систем?

Ответы:

Для получения ответа необходимо обратиться к материалам лекции или к стандарту МЭК 61850

Верный ответ: Концепция кибер-физической системы (КФС) основана на интеграции вычислительных ресурсов в физические процессы. В КФС датчики, коммуникации и информационные (интеллектуальные) системы интегрированы в единую цепочку создания продукции. Именно кибер-физические системы служат основой интеллектуального распределенного управления при функционировании ЭЭС

3. Каковы основные функции электрической подстанции?

Ответы:

Для получения ответа необходимо обратиться к материалам лекции или к стандарту МЭК 61850

Верный ответ: Электрическая подстанция (ПС) служит для преобразования, распределения и передачи электроэнергии и является важным элементом технологического управления в ЭЭС. Основные функции ПС: • технологическая связь и передача данных; • управление противоаварийной автоматикой; • релейная защита и автоматика; • автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП); • учет электроэнергии и мощности (АИИСКУЭ); • видеонаблюдение, пожарная и охранная сигнализации.

4. Что собой представляет цифровая подстанция с технической точки зрения?

Ответы:

Для получения ответа необходимо обратиться к материалам лекции или к стандарту МЭК 61850

Верный ответ: Цифровая подстанция с технической точки зрения – это обычная подстанция, выполняющая основные технологические функции передачи, преобразования, распределения и снабжения электроэнергией потребителей, но в которой информация, необходимая для выполнения технологических задач различными устройствами и электрооборудованием, передается в цифровом виде на основе международного стандарта IEC 61850 (в России – МЭК 61850) по оптоволоконным каналам связи

## 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***