

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Техническое и информационное обеспечение построения и функционирования источников питания, сетей и объектов электрического хозяйства потребителей**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Особенности электроснабжения ответственных потребителей**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кулага М.А.
	Идентификатор	R92f1955c-KulagaMA-fa6c493d

(подпись)

М.А. Кулага

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

(подпись)

С.А. Цырук

(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 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов капитального строительства

ИД-1 Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

ИД-2 Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

ИД-3 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

2. ПК-3 Способность принимать участие в организации электрического хозяйства потребителей и обеспечении объектов электрической энергией

ИД-1 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа по источникам бесперебойного питания и проверки эффективности защит (Контрольная работа)

2. Контрольная работа по основным определениям и элементам теории надежности электроэнергетических комплексов (Контрольная работа)

3. Контрольная работа по основным понятиям бесперебойности и системам заземления (Контрольная работа)

4. Контрольная работа по оценке надежности и выбору мероприятий для обеспечения надежности электроснабжения (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Элементы теории вероятностей. Основные теоремы. Случайные величины и законы их распределения					
Элементы теории вероятностей. Основные теоремы. Случайные величины и законы их распределения	+				

Основные понятия и характеристики надёжности. Ремонт. Показатели надёжности. Законы распределения случайных величин в законах надёжности электроснабжения				
Основные понятия и характеристики надёжности. Ремонт. Показатели надёжности. Законы распределения случайных величин в законах надёжности электроснабжения		+		
Категории бесперебойности электроснабжения. Ответственные потребители. Выбор системы заземления нейтрали при питании ответственных потребителей				
Категории бесперебойности электроснабжения. Ответственные потребители. Выбор системы заземления нейтрали при питании ответственных потребителей			+	
Основные положения защиты от поражения электрическим током, анализ требований к времени отключения токов повреждения в сетях 0,4 кВ. Методики расчета токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении при различных вариантах питания				
Основные положения защиты от поражения электрическим током, анализ требований к времени отключения токов повреждения в сетях 0,4 кВ. Методики расчета токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении при различных вариантах питания				+
Вес КМ:	20	30	20	30

\$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	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации	Знать: Методы расчета вероятностей событий, анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений на основании действующей нормативной документации	Контрольная работа по основным определениям и элементам теории надежности электроэнергетических комплексов (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов	Уметь: Применять типовые проектные решения с учетом особенностей эксплуатации, испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	Контрольная работа по оценке надежности и выбору мероприятий для обеспечения надежности электроснабжения (Контрольная работа)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на	Знать: Современные нормативные требования, на основании которых производится выбор оборудования для систем	Контрольная работа по основным понятиям бесперебойности и системам заземления (Контрольная работа)

	различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов	электроснабжения объектов	
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов	Уметь: Формулировать технические задания, выбирать типовые решения, проектировать и эксплуатировать объекты с различными требованиями к обеспечению технологического процесса	Контрольная работа по источникам бесперебойного питания и проверки эффективности защит (Контрольная работа)

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

### **КМ-1. Контрольная работа по основным определениям и элементам теории надежности электроэнергетических комплексов**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают задание по вариантам, пишут письменный ответ на задания.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по основным определениям и элементам теории надежности электроэнергетических комплексов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы расчета вероятностей событий, анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений на основании действующей нормативной документации	1.Случайная величина 2.Полная группа событий 3.Равновозможные события 4.Теорема сложения вероятностей 5.Теорема умножения вероятностей 6.Формула Байеса
--	--

#### **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. Контрольная работа по оценке надежности и выбору мероприятий для обеспечения надежности электроснабжения**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают задание по вариантам, пишут письменный ответ на задания.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по оценке надежности и выбору мероприятий для обеспечения надежности электроснабжения

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Применять типовые проектные решения с учетом особенностей эксплуатации, испытаний и ремонта технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Перечислить показатели качества электроэнергии, влияющие на надежность</li> <li>2.Назвать способы снижения вероятности возникновения КЗ</li> <li>3.Сформулировать определение «независимые источники питания» (ПУЭ 6)</li> <li>4.Дать определение восстанавливаемости системы</li> <li>5.В чем состоит отличие формулировок ПУЭ 6 и ПУЭ 7 о «независимых источниках питания»</li> <li>6.За счет чего, может быть сокращена длительность аварийных режимов?</li> </ol>
--	--

**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. Контрольная работа по основным понятиям бесперебойности и системам заземления**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают задание по вариантам, пишут письменный ответ на задания.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по основным понятиям бесперебойности и системам заземления

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Современные нормативные требования, на основании которых производится выбор оборудования для систем электропитания объектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что относится к электроприемникам первой категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример</li> <li>2.Что относится к электроприемникам второй категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример</li> <li>3.Что относится к электроприемникам третьей категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример</li> <li>4.Система заземления TN. Модификации, схемы. Преимущества, недостатки. В каких случаях</li> </ol>
--	--



	применяется 5. Система заземления ИТ. Модификации, схемы. Преимущества, недостатки. В каких случаях применяется 6. Система заземления ТТ. Модификации, схемы. Преимущества, недостатки. В каких случаях применяется
--	---

**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. Контрольная работа по источникам бесперебойного питания и проверки эффективности защит**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты получают задание по вариантам, пишут письменный ответ на задания.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по источникам бесперебойного питания и проверки эффективности защит

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Формулировать технические задания, выбирать типовые решения, проектировать и эксплуатировать объекты с различными требованиями к обеспечению технологического процесса	1. ИБП статического типа. Общая структурная схема, элементы и их назначение. Топологии. Принцип работы. Преимущества и недостатки 2. Динамические ИБП. Подтипы. Структурные схемы. Принцип работы. Преимущества и недостатки 3. Особенности функционирования источников бесперебойного питания при внешнем КЗ или перегрузке 4. Расчет токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в сетях с системой заземления TN 5. Расчет токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в сетях с системой заземления IT
---	--

**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

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Итоговая оценка за зачет определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Использует нормативно-техническую документацию и правила разработки комплектов проектной и рабочей документации

### Вопросы, задания

1. Формула Бейеса
2. Теорема умножения вероятностей
3. Теорема сложения вероятностей
4. Полная группа событий. Равновозможные события
5. Случайная величина

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Несколько событий в опыте называют несовместными, если

Ответы:

а) никакие два из них не могут появиться вместе б) если по условиям симметрии есть основания считать, что ни одно из этих событий не является объективно возможным, более чем другие в) в результате опыта непременно должны появиться оба события

Верный ответ: а)

2. К основным теоремам теории вероятности относятся

Ответы:

а) Теорема сложения вероятностей и теорема вычитания вероятностей б) Теорема сложения вероятностей и теорема деления вероятностей в) Теорема сложения вероятностей и теорема умножения вероятностей

Верный ответ: в)

3. Случайная величина это -

Ответы:

а) Величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем заранее неизвестно, какое именно. б) Величина, которая в результате опыта может принять только одно значение, причем заранее известно, какое именно. в) Величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем его значение можно узнать заранее по известной зависимости.

Верный ответ: а)

4. Несколько событий в опыте называют равновозможными, если

Ответы:

а) никакие два из них не могут появиться вместе б) если по условиям симметрии есть основания считать, что ни одно из этих событий не является объективно возможным, более чем другие в) в результате опыта непременно должны появиться оба события

Верный ответ: б)

5. Несколько событий в опыте образуют полную группу событий, если

Ответы:

а) в результате опыта непременно должно появиться хотя бы одно из них б) в результате опыта непременно должны появиться оба события в) в результате опыта непременно не должно появиться ни одно из них

Верный ответ: а)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Знает существующие типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

### Вопросы, задания

1. Сформулировать определение «независимые источники питания»
2. За счет чего, может быть сокращена длительность аварийных режимов?
3. Дать определение восстанавливаемости системы
4. Назвать способы снижения вероятности возникновения КЗ
5. Перечислить показатели качества электроэнергетики, влияющие на надежность

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения согласно ПУЭ относятся

Ответы:

а) к первой категории б) ко второй категории в) к третьей категории

Верный ответ: а)

2. К особой группе первой категории относятся электроприемники

Ответы:

а) перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой значительный материальный ущерб б) перерыв электроснабжения которых может повлечь расстройство сложного технологического процесса в) бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров

Верный ответ: в)

3. Электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей согласно ПУЭ относятся

Ответы:

а) к первой категории б) ко второй категории в) к третьей категории

Верный ответ: б)

4. К третьей категории относятся электроприемники

Ответы:

а) перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции б) перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государств в) перерыв электроснабжения которых приводит к нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей г) ни один из вышеперечисленных вариантов

Верный ответ: г)

5. Независимый источник питания это

Ответы:

а) источник питания, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в регламентированных пределах при исчезновении его на другом или других источниках питания б) источник питания, который не подключен к питающей сети в) источник

питания, подключенный к питающей сети, работающий параллельно с основным источником г) ни один из вышеперечисленных вариантов

Верный ответ: а)

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-1 Осуществляет выбор оборудования для системы электроснабжения, разрабатывает документацию на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объектов

### Вопросы, задания

1.

1. Что относится к электроприемникам первой категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример.

2. Основные положения защиты от поражения электрическим током. Защитные меры при косвенном прикосновении.

3. Маркировка систем заземления. Возможность применения различных систем заземления в соответствии с ПУЭ.

4. Какие типы источников бесперебойного питания существуют? В чем различия?

5. Что может применяться в качестве дополнительного источника питания по ПУЭ?

6. Что такое ответственные потребители? Требования к ним. Какие потребители относятся к ответственным? Перечислите.

7. Что относится к электроприемникам третьей категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример/

8. Что относится к электроприемникам второй категории по надежности электроснабжения? Требования к ним. Пример.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В статических источниках бесперебойного питания в качестве накопителя применяются

Ответы:

а) аккумуляторные батареи б) ионисторы в) маховичные накопители г) аккумуляторные батареи и ионисторы

Верный ответ: г)

2. В динамических источниках бесперебойного питания в качестве накопителя применяются

Ответы:

а) аккумуляторные батареи б) ионисторы в) маховичные накопители г) аккумуляторные батареи и ионисторы

Верный ответ: в)

3. В статических источниках бесперебойного питания потребитель получает питание от

Ответы:

а) инвертора б) выпрямителя в) аккумуляторной батареи г) мотор-генератора

Верный ответ: а)

4. В динамических источниках бесперебойного питания потребитель получает питание от

Ответы:

а) инвертора б) выпрямителя в) аккумуляторной батареи г) мотор-генератора

Верный ответ: г)

5. Наивысшим приоритетом для работы ИБП является режим

Ответы:

а) автономный б) нормальный в) статический байпас г) ручной байпас

Верный ответ: б)

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-3 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации, взаимодействие с контрагентами при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

#### **Вопросы, задания**

1. Гибридные ИБП.
2. Что такое токоограничение? Чему оно характерно? Из-за чего возникает.
3. Особенности функционирования источников бесперебойного питания при внешнем коротком замыкании или перегрузке.
4. Статические ИБП топологии двойного преобразования.
5. Статические ИБП линейно-интерактивного типа.
6. Статические ИБП резервного типа. Принцип работы.
7. ИБП статического типа. Топологии. Общая структурная схема. Конструктивные элементы и их назначение.
8. Динамические ИБП. Какие накопители энергии применяются? Структурная схема. Принцип работы. Преимущества и недостатки.
9. Методики расчета токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в сетях с системой заземления TN. Выражение тока КЗ через удельное сопротивление кабеля. Расчет максимальной длины кабеля.
10. Методики расчета токов КЗ и проверки эффективности работы защиты при косвенном прикосновении в сетях с системой заземления IT. Выражение тока КЗ через удельное сопротивление кабеля. Расчет максимальной длины кабеля.

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

1. От какого тока отстраивается уставка электромагнитного или электронного расцепителя автоматического выключателя  
Ответы:  
а) от минимального ожидаемого тока КЗ б) от максимального ожидаемого тока КЗ в) от рабочего тока линии г) от длительно допустимого тока кабеля  
Верный ответ: а)
2. Минимальный ожидаемый ток КЗ в сети с системой заземления TN будет определяться  
Ответы:  
а) линейным напряжением сети б) фазным напряжением сети  
Верный ответ: б)
3. Минимальный ожидаемый ток КЗ в сети с системой заземления IT с нераспределенной нейтралью будет определяться  
Ответы:  
а) линейным напряжением сети б) фазным напряжением сети  
Верный ответ: а)
4. Минимальный ожидаемый ток КЗ в сети с системой заземления IT с распределенной нейтралью будет определяться  
Ответы:  
а) линейным напряжением сети б) фазным напряжением сети  
Верный ответ: б)
5. От какого тока отстраивается уставка электромагнитного или электронного расцепителя автоматического выключателя если ограниченный ток ИБП меньше рассчитанного тока КЗ  
Ответы:  
а) от минимального ожидаемого тока КЗ б) от максимального ожидаемого тока КЗ в) от рабочего тока линии г) от ограниченного тока ИБП  
Верный ответ: г)

## ***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***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».