

**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: Управление организациями в электроэнергетике и электротехнике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Организация измерений в электрохозяйстве**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вихров М.Е.
	Идентификатор	Ra1472e18-VikhrovMY-de7968f0

(подпись)

М.Е. Вихров

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Михеев Д.В.
	Идентификатор	Re17531c2-MikheevDV-e437ec4f

(подпись)

Д.В. Михеев

(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-3 Способность принимать участие в организационно-управленческом обеспечении объектов электрической энергией

ИД-2 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

ИД-3 Определяет потребность промышленной организации в электрической энергии с учетом нормативно-технических и нормативно-правовых документов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 «Методы измерений и погрешностей» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2 «Измерение показателей качества электрической энергии и освещенности» (Контрольная работа)

3. Контрольная работа №3 «Тепловизионное обследование электрооборудования» (Контрольная работа)

4. Контрольная работа №4 «Электрические измерения в низковольтных распределительных сетях» (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Методы измерения электрических величин. Погрешности средств измерений. Класс точности приборов. Измерение электрических величин. Учет расхода электрической энергии.					
Методы измерения электрических величин. Погрешности средств измерений. Класс точности приборов. Измерение электрических величин. Учет расхода электрической энергии.	+				
Измерение показателей качества электрической энергии. Измерение освещенности					
Измерение показателей качества электрической энергии. Измерение освещенности		+			
Тепловизионное обследование электрооборудования					
Тепловизионное обследование электрооборудования				+	

Электрические измерения в низковольтных распределительных сетях. Измерение сопротивления изоляции, петли «фаза-нуль», заземления. Проверка автоматических выключателей и устройств защитного отключения				
Электрические измерения в низковольтных распределительных сетях. Измерение сопротивления изоляции, петли «фаза-нуль», заземления. Проверка автоматических выключателей и устройств защитного отключения				+
Вес КМ:	15	30	30	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-3	ИД-2ПК-3 Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов	Знать: методы измерений электрических и неэлектрических величин в системах электроснабжения, допустимые нормы и отклонения Уметь: планировать и ставить задачи инструментальных исследований, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты измерений	Контрольная работа №1 «Методы измерений и погрешностей» (Контрольная работа) Контрольная работа №2 «Измерение показателей качества электрической энергии и освещенности» (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-3ПК-3 Определяет потребность промышленной организации в электрической энергии с учетом нормативно-технических и нормативно-правовых	Знать: технологические процессы работы потребителей и технологические возможности имеющихся в приборном парке организации средств измерений для	Контрольная работа №3 «Тепловизионное обследование электрооборудования» (Контрольная работа) Контрольная работа №4 «Электрические измерения в низковольтных распределительных сетях» (Контрольная работа)

	документов	организации эффективной и безопасной работы персонала и безаварийной работы оборудования Уметь: оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования потребителей, организовывать профилактические осмотры для формирования указаний по ремонту	
--	------------	--	--

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

### КМ-1. Контрольная работа №1 «Методы измерений и погрешностей»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

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

#### Краткое содержание задания:

Контрольная работа по методам измерений и погрешностям

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы измерений электрических и неэлектрических величин в системах электроснабжения, допустимые нормы и отклонения	<p>1. Для измерения сопротивления и мощности косвенным методом использовались амперметр и вольтметр с заданными характеристиками. Определить:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) сопротивление и мощность по показаниям приборов;</li><li>б) абсолютные погрешности амперметра и вольтметра;</li><li>в) абсолютную погрешность мощности и сопротивления;</li><li>г) относительную погрешность мощности и сопротивления;</li><li>д) записать пределы действительных значений мощности и сопротивления</li></ul> <p>2. В трехпроводной цепи трехфазного тока, изображенной на рисунке, проводятся измерения с помощью различных измерительных приборов. Используя приведенные данные об оборудовании, необходимо определить, обеспечиваются ли условия правильной работы ИТТ и ИТН.</p> <p>3. Измерения мощности проводились прямым (ваттметр) и косвенным (амперметр+вольтметр) методами. Найти: а) <b>прямой метод</b>: мощность по показаниям прибора, <math>\Delta P</math>, записать пределы действительных значений мощности, <math>\delta P</math>; б) <b>косвенный метод</b>: ток и напряжение по показаниям приборов, <math>\Delta I</math> и <math>\Delta U</math>, мощность по результатам косвенных измерений, <math>\Delta P</math>, записать пределы действительных значений мощности, <math>\delta P</math>; в) <b>сравнить</b> прямой и косвенный методы по относительной погрешности измерений.</p> <p>4. Виды средств измерений. Определения. Примеры.</p> <p>5. Виды погрешностей по способу выражения. Определения. Формулы для выражения погрешностей. Что такое основные и</p>
--	--

**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 №2 «Измерение показателей качества электрической энергии и освещенности»****Формы реализации:** Письменная работа**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 измерениям показателей качества электрической энергии и освещенности

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: планировать и ставить задачи инструментальных исследований, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты измерений

1. Каким нормативным документом устанавливаются показатели и нормы качества электрической энергии. Какова область применения данного документа. На какие системы и их режимы распространяются нормы.
2. Медленные изменения напряжения: определение, как нормируется, допустимые значения, какой прибор используется для его оценки. Минимальное и рекомендуемое время наблюдения. Влияние на потребителей.
3. Минимальная освещенность. Определение. Для чего используется данное понятие. Как найти минимальную освещенность по результатам проведения измерений?
4. Порядок проведения измерения коэффициента естественной освещенности и полуцилиндрической освещенности
5. Что такое точка передачи электрической энергии и точка общего присоединения? В чем различие.
6. Колебания напряжения: определение, как нормируется, допустимые значения, какой прибор



	<p>используется для его оценки. Минимальное и рекомендуемое время наблюдения. Влияние на потребителей.</p> <p>7.Какими нормативными документами устанавливаются методы определения освещенности и нормы. Какова область применения данных документов.</p> <p>8.Цилиндрическая и полуцилиндрическая освещенность. Определения. Для чего используются данные понятия. Как найти цилиндрическую и полуцилиндрическую освещенность по результатам проведения измерений?</p>
--	---

**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 №3 «Тепловизионное обследование электрооборудования»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**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 тепловизионному обследованию электрооборудования

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: технологические процессы работы потребителей и технологические возможности имеющихся в приборном парке организации средств измерений для организации эффективной и безопасной работы персонала и безаварийной работы оборудования</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Что такое тепловизионное обследование? Для чего оно проводится?</li> <li>2.Какие дефекты выявляются при тепловизионном контроле?</li> <li>3.Какой нормативной документацией регламентируется тепловизионный контроль электрооборудования?</li> <li>4.Какие факторы влияют на точность проведения тепловизионного обследования электрооборудования?</li> <li>5.Способы оценки состояния токоведущих частей</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-4. Контрольная работа №4 «Электрические измерения в низковольтных распределительных сетях»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа по электрическим измерения в низковольтных распределительных сетях

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования потребителей, организовывать профилактические осмотры для формирования указаний по ремонту</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Измерение сопротивления заземления. Для чего проводятся измерения. Необходимый приборный парк. Требования к проведению измерений. Порядок проведения измерения. Схемы подключения. Как сделать выводы о состоянии заземляющего устройства по результатам измерений.</li> <li>2.Измерение сопротивления изоляции. Для чего проводятся измерения. Необходимый приборный парк. Требования к проведению измерений. Порядок проведения измерения. Схемы подключения. Как сделать выводы о состоянии изоляции по результатам измерений.</li> <li>3.Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Для чего проводятся измерения. Необходимый приборный парк. Требования к проведению измерений. Порядок проведения измерения. Схемы подключения. Как сделать выводы о состоянии изоляции по результатам измерений.</li> <li>4.Проверка автоматических выключателей. Для чего проводится проверка. Необходимый приборный парк. Этапы и порядок проведения проверки. Как сделать</li> </ol>
---	--

	<p>выводы о состоянии автоматического выключателя по результатам проверки.</p> <p>5.Проверка устройств защитного отключения. Для чего проводится проверка. Необходимый приборный парк. Этапы и порядок проведения проверки. Как сделать выводы о состоянии устройств защитного отключения по результатам проверки.</p>
--	--

**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

## 2 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-2<sub>ПК-3</sub> Осуществляет координацию персонала и структурных подразделений организации при обеспечении электрической энергией производственных и иных объектов

### Вопросы, задания

1. Виды средств измерений. Определения. Примеры.
2. Показатели качества электроэнергии. Перечень, нормирование.
3. Какими нормативными документами устанавливаются методы определения освещенности и нормы. Какова область применения данных документов.
4. Каким нормативным документом устанавливаются показатели и нормы качества электрической энергии. Какова область применения данного документа. На какие системы и их режимы распространяются нормы.
5. Виды измерений и методы измерений. Определения. Примеры.
6. Виды погрешностей по способу выражения. Определения. Формулы для выражения погрешностей. Что такое основные и дополнительные погрешности?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Прибор для измерения освещенности называется  
Ответы:  
А) Анемометр Б) Барометр В) Термогигрометр Г) Люксметр  
Верный ответ: г)
2. Коэффициент естественной освещенности это  
Ответы:  
А) Отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода Б) Коэффициент, равный отношению освещенности или яркости в заданной точке, создаваемой осветительной установкой в конце установленного срока эксплуатации, к освещенности или яркости в той же точке в начале эксплуатации В) Наименьшее значение освещенности в помещении, на освещаемом участке, в рабочей зоне Г) Характеристика насыщенности помещения светом, определяемая как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю  
Верный ответ: а)
3. К показателям качества связанным с колебаниями относятся  
Ответы:

А) прерывания напряжения Б) импульсные напряжения В) напряжения сигналов Г) доза фликера

Верный ответ: г)

4. Маркированные данные это

Ответы:

А) среднеквадратическое значение напряжения в определенный момент времени в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети, измеряемое в течение установленного интервала времени Б) Изменения характеристик напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети, относящихся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения В) термин, применяемый для обозначения результатов измерений показателей КЭ и результатов их усреднения на временных интервалах, в пределах которых имели место прерывания, провалы напряжения или перенапряжения

Верный ответ: в)

5. К нормируемым показателям качества не относятся

Ответы:

А) отклонение частоты Б) отклонение напряжения В) коэффициент несимметрии по нулевой последовательности Г) провал напряжения

Верный ответ: г)

6. Класс точности численно равен

Ответы:

А) наибольшей допустимой абсолютной погрешности Б) наибольшей допустимой относительно погрешности В) наибольшей допустимой приведенной основной погрешности

Верный ответ: в)

7. Косвенным измерением называется

Ответы:

А) измерение, результат которого получается непосредственно из опытных данных Б) измерение, при котором искомое значение величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям В) оба варианта верные

Верный ответ: б)

8. Погрешности, которые не зависят от значения измеряемой величины в пределах диапазона измерения, это

Ответы:

А) Случайные погрешности Б) Аддитивные погрешности В) Мультипликативные погрешности Г) Динамические погрешности

Верный ответ: б)

9. Относительная погрешность это –

Ответы:

А) разность между показаниями прибора и действительным значением измеряемой величины Б) отношение абсолютной погрешности к значению измеряемой величины В) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению измеряемой величины

Верный ответ: б)

10. К видам средств электрических измерений относятся

Ответы:

А) меры и приборы Б) измерительные преобразователи В) электроизмерительные установки и системы Г) всё выше перечисленное

Верный ответ: г)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-3 Определяет потребность промышленной организации в электрической энергии с учетом нормативно-технических и нормативно-правовых документов

### **Вопросы, задания**

1. Проверка автоматических выключателей. Для чего проводится проверка. Необходимый приборный парк. Этапы и порядок проведения проверки. Как сделать выводы о состоянии автоматического выключателя по результатам проверки.
2. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Для чего проводятся измерения. Необходимый приборный парк. Требования к проведению измерений. Порядок проведения измерения. Схемы подключения. Как сделать выводы о состоянии изоляции по результатам измерений.
3. Измерение сопротивления заземления. Для чего проводятся измерения. Необходимый приборный парк. Требования к проведению измерений. Порядок проведения измерения. Схемы подключения. Как сделать выводы о состоянии заземляющего устройства по результатам измерений.
4. Способы оценки состояния токоведущих частей при тепловизионном обследовании.
5. Какие факторы влияют на точность проведения тепловизионного обследования электрооборудования.
6. Что такое тепловизионное обследование? Для чего оно проводится?

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

1. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль» проводится  
Ответы:  
А) на ближайшем к источнику питания электроприемнике Б) на максимально удаленном от источника питания электроприемнике В) не имеет значения  
Верный ответ: б)
2. Измерение сопротивления изоляции проводится  
Ответы:  
А) на отключенной линии Б) на линии под напряжением В) не имеет значения  
Верный ответ: а)
3. Измерение сопротивления заземления проводится  
Ответы:  
А) В максимально сухую погоду Б) При максимально влажной почве В) Не имеет значения  
Верный ответ: а)
4. При увеличении тока температура обследуемого элемента  
Ответы:  
А) уменьшается Б) увеличивается В) остается неизменной  
Верный ответ: б)
5. Метод превышения температуры применяется  
Ответы:  
А) Для оценки состояния контактов и болтовых контактных соединений при токах нагрузки (0,6-1,0) от номинального тока Б) Для оценки состояния контактов и болтовых контактных соединений при токах нагрузки (0,3-0,6) от номинального тока В) Для оценки состояния контактов и болтовых контактных соединений при токах нагрузки (0,1-0,3) от номинального тока Г) Для оценки состояния контактов и болтовых контактных соединений при токах нагрузки (1,0-2,0) от номинального тока  
Верный ответ: а)
6. Избыточная температура это  
Ответы:

А) разность между измеренной температурой нагрева и температурой окружающего воздуха Б) превышение измеренной температуры контролируемого узла над температурой аналогичных узлов других фаз, находящихся в одинаковых условиях В) отношение измеренного превышения температуры контактного соединения к превышению температуры, измеренному на целом участке шины (провода), отстоящем от контактного соединения на расстоянии не менее 1 м

Верный ответ: б)

7. Фактор, не влияющий на качество тепловизионного обследования

Ответы:

А) Тепловая инерция Б) Коэффициент излучения материала В) температура окружающей среды Г) Значение токовой нагрузки

Верный ответ: в)

8. Тепловизионное обследование электрооборудование проводят с помощью

Ответы:

А) Тепловизора, термометра и электроизмерительных клещей Б) Тепловизора и термометра В) Термометра и электроизмерительных клещей Г) Электроизмерительных клещей и пирометра

Верный ответ: а)

9. При подаче на автоматический выключатель тока 1,13 I<sub>ном</sub> автоматический выключатель должен

Ответы:

А) мгновенно отключиться Б) отключиться с выдержкой времени не более 10 минут В) отключиться с выдержкой времени более 10 минут Г) не отключаться

Верный ответ: г)

10. При проверке устройства защитного отключения его реальный ток отключения должен быть

Ответы:

А) в пределах от 0,5 до 1 номинального дифференциального тока Б) менее 0,5 номинального дифференциального тока В) более номинального дифференциального тока

Верный ответ: а)

## **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 в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.