

**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: Электрические аппараты управления и распределения энергии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Испытания и исследования электротехнических изделий**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кузнецова Е.А.
	Идентификатор	R7bf1ad9-KuznetsovaYA-c9331b9

(подпись)

Е.А.  
Кузнецова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А.  
Курбатов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г.  
Киселев

(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 Способен участвовать в планировании, организации и выполнении исследований и анализировать полученные результаты

ИД-2 Умеет планировать и выполнять экспериментальные исследования электротехнических объектов

ИД-3 Составляет техническую документацию по результатам исследований

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1. (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №2. Разработка программы и методики испытаний. (Реферат)

3. Тест №1 "Виды испытаний. Нормативная документация, применяемая при проведении испытаний." (Тестирование)

4. Тест №2. "Методы нагрузки электрических машин и трансформаторов" (Тестирование)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	10	14	16
Раздел 1. Общие вопросы испытаний					
Общие вопросы испытаний		+		+	
Раздел 2. Испытания по определению величин					
Испытания по определению не электрических величин			+	+	
Испытания по определению электрических величин			+	+	
Испытания по определению магнитных параметров			+	+	
Раздел 3. Испытания аппаратов и низковольтных комплектных устройств					
Испытания аппаратов и низковольтных комплектных устройств		+		+	

Раздел 4. Виды нагрузки при испытаниях электрических машин и трансформаторов				
Виды нагрузки при испытаниях электрических машин и трансформаторов	+			+
Вес КМ:	20	30	40	10

\$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-2ПК-1 Умеет планировать и выполнять экспериментальные исследования электротехнических объектов	Знать: подходы к выбору измерительной аппаратуры для измерения не электрических, электрических и магнитных величин при исследованиях и испытаниях машин и аппаратов методы нагрузки электрических машин и трансформаторов Уметь: применять методы измерения различных физических величин в процессе испытаний	Контрольная работа №1. (Контрольная работа) Тест №2. "Методы нагрузки электрических машин и трансформаторов" (Тестирование)
ПК-1	ИД-3ПК-1 Составляет техническую документацию по результатам исследований	Знать: виды и объем испытаний, требования к документации оформляемой при изготовлении и испытаниях продукции	Тест №1 "Виды испытаний. Нормативная документация, применяемая при проведении испытаний." (Тестирование) Контрольная работа №2. Разработка программы и методики испытаний. (Реферат)

		Уметь: выбирать методы испытаний и разрабатывать программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств	
--	--	--	--

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

**КМ-1. Тест №1 "Виды испытаний. Нормативная документация, применяемая при проведении испытаний."**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается тест из 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Студенту выдается тест из 10 вопросов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: виды и объем испытаний, требования к документации оформляемой при изготовлении и испытаниях продукции	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Расположите виды испытаний в последовательности их выполнения при постановке продукции на серийное производство</li><li>1. исследовательские</li><li>2. квалификационные</li><li>3. сертификационные</li><li>4. приемо-сдаточные</li></ol> <p>2. Испытания – это</p> <p>3. Ускоренные испытания – это испытания</p> <p>4. Программа и методика испытаний включает следующие разделы</p> <p>5. Раздел общие требования программы и методики испытаний описывает</p> <p>6. Измерительный прибор – это</p> <p>7. Выберите утверждения, относящиеся к ТУ</p> <p>8. Исследовательские испытания – это</p> <p>9. Документ, принятый Евразийской экономической комиссией и устанавливающий обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования к объектам технического регулирования. Документ, устанавливающий характеристики продукции (услуги) или связанных с ней процессов и методов производства. Он может также включать требования к терминологии, символам, упаковке, маркированию или этикетированию, либо быть целиком посвященным этим вопросам.</p> <p>10. Доводочные испытания - это</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 №1.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается задание с двумя вопросами по теме раздела и отводится время на написание работы.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо дать два письменных ответа по заданию.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: подходы к выбору измерительной аппаратуры для измерения не электрических, электрических и магнитных величин при исследованиях и испытаниях машин и аппаратов</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что такое угол нагрузки электрической машины, методы и средства измерения.</li><li>2.Назовите способы определения КПД электрической машины и область их применения.</li><li>3.Какими методами и средствами измеряют температуру в электрических машинах и аппаратах?</li><li>4.Назовите способы контроля постоянных магнитов как готовых изделий (неразрушающие методы)</li><li>5.Назовите способы измерения сопротивления в электрических машинах и аппаратах?</li></ol>
<p>Уметь: применять методы измерения различных физических величин в процессе испытаний</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Измерение линейных размеров в контактном узле электрического аппарата. Приведите примеры, опишите методы и средства измерений.</li><li>2.Опишите средства измерения быстро изменяющихся кинематических параметров движения электрических аппаратов, Приведите основные характеристики.</li><li>3.Опишите способы измерения скольжения в электрических машинах. Приведите примеры схем измерения.</li><li>4.Продемонстрируйте, как определяется температура обмоток электрической машины в практически холодном состоянии при отсутствии встроенных датчиков температуры?</li><li>5.Изобразите схему измерения кривой намагничивания <math>B(H)</math> магнитомягкого материала, опишите процесс измерения, запишите основные формулы, для определения искомых величин.</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 №2. Разработка программы и методики испытаний.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент составляет программу и методику испытаний, самостоятельно выбирает тему работы и согласует ее с преподавателем.

#### **Краткое содержание задания:**

Необходимо разработать программу испытаний электротехнического устройства (электрической машины или аппарата. Оформить содержание разделов в соответствии с действующими требованиями.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать методы испытаний и разрабатывать программы и методики проведения испытаний электротехнических устройств	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Выберите средства проведения испытаний, укажите их основные метрологические характеристики.</li><li>2.Оформите раздел “Требования безопасности”, какими нормативными документами следует руководствоваться?</li><li>3.Оформите раздел “Порядок проведения испытаний”, укажите схемы измерений, опишите процедуру проведения измерений.</li><li>4.Сформулируйте критерии оценки соответствия измеренной величины.</li><li>5.Заполните раздел “Порядок представления изделия на испытания”.</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. Тест №2. "Методы нагрузки электрических машин и трансформаторов"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается тест из 5 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Студенту выдается тест из 5 вопросов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: методы нагрузки электрических машин и трансформаторов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как подключаются трансформаторы при испытаниях по методу взаимной нагрузки?</li><li>2. Какие бывают способы включения источника питания при испытании трансформаторов по методу взаимной нагрузки?</li><li>3. Метод косвенной нагрузки электрических машин подразумевает</li><li>4. Какие режимы рекомендуются при использовании метода косвенной нагрузки?</li><li>5. Предусматривают ли промышленные испытания на нагревание использование метода косвенных нагрузок?</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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Виды испытаний электротехнических изделий. Нормативная документация.
2. Приемосдаточные испытания НКУ.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. Студенту выдается билет состоящий из двух теоретических вопросов и задачи. Время на подготовку к ответу 40 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Умеет планировать и выполнять экспериментальные исследования электротехнических объектов

### Вопросы, задания

1. Формирование задания на проведение испытаний, подбор измерительного оборудования. Представление результатов испытаний.
2. Перечислите возможные способы нагрузки трансформаторов при испытаниях. Сопоставьте эти способы по энергетической эффективности (затратам энергии на проведение испытаний).
3. Каков принцип действия стробоскопического тахометра и как им правильно пользоваться?
4. Почему при использовании разных методов измерения температуры обмотки результаты измерений оказываются различными?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какими способами можно измерять температуру отдельных частей электрической машины и охлаждающих сред?

Ответы:

1. Метод термометра
2. Метод сопротивления
3. Метод заложенных датчиков температуры
4. Все ответы верны

Верный ответ: 4. Все ответы верны

2. Для проверки электрических зазоров и расстояний утечки можно использовать

- 1 Штангенциркуль
2. Рулетку
- 3 Оценить расстояние на глаз
- 4 .Все ответы верны

Ответы:

- 1 Штангенциркуль
2. Рулетку
- 3 Оценить расстояние на глаз
- 4 .Все ответы верны

Верный ответ: 1 Штангенциркуль

3. При каком режиме работы электрической машины нагрузка осуществляется с помощью тормозов различного типа

Ответы:

1. Режим генератора
2. Режим двигателя
3. Нет верного ответа

Верный ответ: Режим двигателя

4. Выберите некорректно указанный метод нагрузки электрических машин

Ответы:

1. Метод непосредственной нагрузки электрических машин и трансформаторов без отдачи энергии в сеть
2. Метод непосредственной нагрузки электрических машин и трансформаторов с отдачей энергии в сеть
3. Метод взаимной нагрузки электрических машин и трансформаторов
4. Метод генераторной нагрузки с отдачей энергии в сеть

Верный ответ: 4. Метод генераторной нагрузки с отдачей энергии в сеть

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-1 Составляет техническую документацию по результатам исследований

### Вопросы, задания

1. Испытания по определению параметров аппаратов низкого напряжения. Испытания на стойкость к аномальному нагреву и огню, на воспламеняемость.
2. Измерение магнитных параметров электротехнических изделий. Методы, средства измерений для исследования магнитомягких материалов.
3. Испытания по определению параметров аппаратов низкого напряжения. Механические свойства выводов аппаратов.
4. Каковы методы измерения скольжения асинхронных машин и в чем их суть?
5. Назовите методы измерения частоты вращения и дайте сравнительную оценку этих методов.
6. Назовите способы определения КПД, их сущность и область применения.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для обеспечения единства испытаний необходимо, чтобы

Ответы:

1. Персонал был достаточен по составу и техническим компетенциям проведения испытаний
2. Испытательное подразделение было оснащено аттестованными средствами измерений и испытаний
3. Испытательное подразделение было обеспечено помещениями для размещения испытательного оборудования, проведения испытаний и хранения образцов
4. Испытательное подразделение было обеспечено нормативной документацией в полном объеме
5. Все ответы верны

Верный ответ: 5. Все ответы верны

2. По итогам проведения испытаний должен быть оформлен

Ответы:

1. Протокол испытаний
2. Протокол наблюдений
3. Нет необходимости оформлять документы
4. Нет верного ответа

Верный ответ: 1. Протокол испытаний

3. Исследовательские испытания – это

Ответы:

1. Испытания, проводимые для изучения определенных характеристик свойств объекта
2. Контрольные испытания установленных видов выпускаемой продукции, проводимые в выборочном порядке с целью контроля стабильности качества продукции специально уполномоченными организациями
3. Испытания материалов

Испытания, проводимые при выпуске готовой продукции

Верный ответ: 1. Испытания, проводимые для изучения определенных характеристик свойств объекта

## ***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 (система БАРС) и экзаменационной оценкой в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».