

**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: Моделирование в электроэнергетике и электротехнике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Технология проведения физического эксперимента в электроэнергетике и  
электротехнике**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кваснюк А.А.
	Идентификатор	R1082b964-KvasniukAA-b540cfee

(подпись)

А.А.

Кваснюк

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Козьмина И.С.
	Идентификатор	Ra036a963-KozminaIS-f85c8f2a

(подпись)

И.С.

Козьмина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.

Тульский

(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-2 Способность принимать участие в решении исследовательских задач в рамках реализации научного проекта

ИД-3 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования

2. ПК-3 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в электроэнергетике и электротехнике

ИД-7 Владеет базовыми инструментальными средствами создания, моделирования и конструирования электрических машин в электроэнергетике

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование)
2. Обработка экспериментальных данных (Тестирование)
3. Основы физического эксперимента (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)
2. Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	14	16
Общие сведения об физическом эксперименте						
Общие сведения об физическом эксперименте	+					
Инженерный эксперимент						
Инженерный эксперимент	+					
Измерение электрических и неэлектрических величин						
Измерение электрических и неэлектрических величин			+			

Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы					
Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы			+		
Основы создание современных лабораторных установок и систем					
Основы создание современных лабораторных установок и систем	+			+	
Микропроцессорные системы управления лабораторных установок					
Микропроцессорные системы управления лабораторных установок					+
Вес КМ:	20	15	15	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-2	ИД-3ПК-2 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования	Знать: принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов методы обработки результатов физического эксперимента, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин принципы постановки и проведения физического эксперимента Уметь: разрабатывать укрупненные алгоритмы работы микропроцессорных систем управления разрабатывать схемотехнические решения основных узлов	Основы физического эксперимента (Тестирование) Обработка экспериментальных данных (Тестирование) Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование) Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа) Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

		экспериментальных установок разрабатывать структурные схемы экспериментальных установок обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений определять задачи эксперимента, планировать и проводить эксперимент	
ПК-3	ИД-7 <sub>ПК-3</sub> Владеет базовыми инструментальными средствами создания, моделирования и конструирования электрических машин в электроэнергетике	Знать: роль и задачи физического эксперимента при создании математических моделей электроэнергетических и электротехнических систем Уметь: обобщать результаты физического эксперимента и использовать их для проверки адекватности существующих математических и компьютерных моделей, а также при разработке новых моделей	Основы физического эксперимента (Тестирование) Обработка экспериментальных данных (Тестирование)

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

### КМ-1. Основы физического эксперимента

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится во внеурочное время. Технология проведения - компьютерный тест. Студентам предлагается ответить на 5 вопросов в течение 45 мин. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится на базе СДО "Прометей". К тестированию допускается только авторизованный пользователь.

#### Краткое содержание задания:

Требуется ответить на 5 вопросов по изучаемому разделу дисциплины

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы обработки результатов физического эксперимента, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин	1. Матрица планирования эксперимента - это таблица: 1) обеспечивающая рандомизацию экспериментальных исследований; 2) задающая общее число экспериментов; 3) задающая последовательность проведения отдельных экспериментов; 4) включающая условия проведения отдельных экспериментов.
Знать: принципы постановки и проведения физического эксперимента	1. Укажите основное методическое требование при проведении однофакторного эксперимента: 1) многократное повторение каждого эксперимента; 2) использование метода наименьших квадратов; 3) фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого; 4) линеаризация нелинейной зависимости.
Знать: роль и задачи физического эксперимента при создании математических моделей электроэнергетических и электротехнических систем	1. Что такое физический эксперимент? 1. 1) способ познания природы, заключающийся в изучении природных явлений в специально созданных условиях; 2. 2) изучение математических моделей физических явлений; 3. 3) фиксация некоторых параметров наблюдаемых процессов 4. 4) анализ результатов теоретических и практических выводов
Уметь: определять задачи эксперимента, планировать и проводить эксперимент	1. Определите интервал варьирования факторов: 1) интервал от 0 до наименьшего значения фактора; 2) интервал от 0 до наибольшего значения фактора; 3) полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора; 4) разность наибольшего и наименьшего значения фактора.
Уметь: разрабатывать	1. Укажите правильно представленный результат

схемотехнические основных экспериментальных	решения узлов установок	измерений: 1. 1) $0,5677 \pm 0,0673$ ; 2. 2) $0,5677 \pm 0,067$ ; 3. 3) $0,5677 \pm 0,067345$ ; 4. 4) $0,5677 \pm 0,06$ .
---	-------------------------------	---

**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. Обработка экспериментальных данных**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится во внеурочное время. Технология проведения - компьютерный тест. Студентам предлагается ответить на 5 вопросов в течение 45 мин. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится на базе СДО "Прометей". К тестированию допускается только авторизированный пользователь.

**Краткое содержание задания:**

Требуется ответить на 5 вопросов по изучаемому разделу дисциплины

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений	1. Укажите типы диаграмм: 1. 1) ярусные; 2) контрастные; 3) диаграммы-линии (графики); 4) круговые (секторные).
Уметь: обобщать результаты физического эксперимента и использовать их для проверки адекватности существующих математических и компьютерных моделей, а также при разработке новых моделей	1. Как называется документ в котором в хронологическом порядке указываются условия проведения экспериментов и результаты измерений? 1) лабораторный журнал; 2) лабораторная тетрадь; 3) книга экспериментов; 4) учетная книга.

**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. Измерение электрических и неэлектрических величин

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится во внеурочное время. Технология проведения - компьютерный тест. Студентам предлагается ответить на 5 вопросов в течение 45 мин. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится на базе СДО "Прометей". К тестированию допускается только авторизованный пользователь.

#### Краткое содержание задания:

Требуется ответить на 5 вопросов по изучаемому разделу дисциплины

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов</p>	<p>1. Средство измерения это:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) техническое средство, предназначенное для проведения исследований;</li><li>2) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормируемые метрологические характеристики</li><li>3) поверенный прибор;</li><li>4) поверенный измерительный комплекс, система или прибор.</li></ol> <p>2. В цифровом приборе результаты измерения преобразуются в:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) дискретные сигналы;</li><li>2) аналоговые сигналы;</li><li>3) сигналы любого вида.</li></ol> <p>3. Для косвенного измерения электрического сопротивления постоянному току необходимы приборы:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) вольтметр и амперметр;</li><li>2) вольтметр и ваттметр;</li><li>3) амперметр и ваттметр;</li><li>4) только ваттметр.</li></ol>
---	--

	<p>4. Основным элементом цифровых приборов является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) АЦП;</li> <li>2. 2) ЦАП;</li> <li>3. 3) таймер;</li> <li>4. 4) резистивная матрица.</li> </ol> <p>5. АЦП характеризуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) разрядностью;</li> <li>2. 2) мощностью;</li> <li>3. 3) числом выборок в секунду;</li> <li>4. 4) линейностью.</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

**КМ-4. Структурная схема экспериментальной установки**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится на очном занятии в течение 1ч. 30 мин. Задание к контрольной работе состоит из одного или нескольких вопросов. Учащийся должен подробно в письменной форме ответить на поставленные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо письменно ответить на поставленный вопрос.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: разрабатывать структурные схемы экспериментальных установок</p>	<p>1. Разработать укрупненную структурную схему устройства для измерения температуры на поверхности электродвигателя мощностью 1,5 кВт в шести точках. Точность измерения должна быть 1 °С. Определить ориентировочные параметры элементов входящих в устройство.</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-5. Структурная схема экспериментальной установки**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольная работа проводится на очном занятии в течение 1ч. 30 мин. Задание к контрольной работе состоит из одного или нескольких вопросов. Учащийся должен подробно в письменной форме ответить на поставленные вопросы.

**Краткое содержание задания:**

Необходимо письменно ответить на поставленный вопрос.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать укрупненные алгоритмы работы микропроцессорных систем управления	1.Разработать укрупненный алгоритм микропроцессорной системы управления устройства измерения температуры на поверхности электродвигателя мощностью 1,5 кВт в шести точках.
---	--

**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:** Зачет с оценкой

### Пример билета

-

### Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности в соответствии с Положением о БАРС.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-ЗПК-2 Применяет методы и способы решения исследовательских задач по тематике исследования

### Вопросы, задания

- 1.Классические методы проведения физического эксперимента и их эволюция.
- 2.Стандартные методики измерений в лабораториях и их изменение со временем.
- 3.Современные измерительные приборы. Оптимальный выбор и эффективное применение. Поверка средств измерений.
- 4.Датчик напряжения и тока.
- 5.Датчики температуры.
- 6.Электронные схемы измерительных устройств.
- 7.Информационно-измерительные (интеллектуальные) системы на базе персональных компьютеров.
- 8.Многоканальные устройства сбора данных.
- 9.Измерительные системы реального времени.
- 10.Виртуальные измерительные приборы.
- 11.Лабораторные установки на базе силовой электроники и микропроцессорной техники.
- 12.Типовые схемотехнический решения основных узлов лабораторных установок и систем.
- 13.Общие принципы разработки алгоритмов и программ для лабораторных установок с микропроцессорным управлением.
- 14.Современные средства программирования микроконтроллеров.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Что такое физический эксперимент?

Ответы:

1) способ познания природы, заключающийся в изучении природных явлений в специально созданных условиях; 2) изучение математических моделей физических явлений; 3) подтверждение физических моделей явлений природы; 4) анализ результатов теоретических и практических выводов.

Верный ответ: 1

2.Укажите основное методическое требование при проведении однофакторного эксперимента:

Ответы:

1) однократное повторение каждого эксперимента; 1) многократное повторение каждого эксперимента; 2) линеаризация воздействующего фактора; 3) фиксирование всех факторов, кроме исследуемого.

Верный ответ: 4

3. Измерения бывают:

Ответы:

1) второстепенные; 2) прямые; 3) косвенные; 4) размерные.

Верный ответ: 2; 3

4. Определите интервал варьирования факторов:

Ответы:

1) интервал от 0 до значения фактора; 2) полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора; 3) разность наибольшего и наименьшего значения фактора; 4) сумма наибольшего и наименьшего значения фактора

Верный ответ: 2

5. Укажите правильно представленный результат измерений:

Ответы:

1)  $0,5677 \pm 0,067$ ; 2)  $0,5677 \pm 0,067345$ ; 3)  $0,5677 \pm 0,06$ ; 4)  $0,5677 \pm 0,0673$ ;

Верный ответ: 4

6. Средство измерения это:

Ответы:

1) техническое средство для проведения исследований; 2) техническое средство для измерений, имеющее нормируемые метрологические характеристики 3) поверенный прибор; 4) поверенный измерительный комплекс, система или прибор.

Верный ответ: 2

7. В цифровом приборе результаты измерения преобразуются в:

Ответы:

1) дискретные сигналы; 2) аналоговые сигналы; 3) сигналы любого вида.

Верный ответ: 1

8. Для косвенного измерения электрического сопротивления постоянному току необходимы приборы:

Ответы:

1) вольтметр и ваттметр; 2) вольтметр и амперметр; 3) амперметр и ваттметр; 4) только ваттметр.

Верный ответ: 2

9. Основным элементом цифровых приборов является:

Ответы:

1) Таймер; 2) ЦАП; 3) АЦП; 4) резистивная матрица.

Верный ответ: 3

10. АЦП характеризуется:

Ответы:

1) разрядностью; 2) мощностью; 3) числом выборок в секунду; 4) линейностью.

Верный ответ: 1; 3; 4

11. Укажите языки программирования современных 8-разрядных микроконтроллеров:

Ответы:

1) фортран; 2) машинный код; 3) ассемблер; 4) си.

Верный ответ: 3; 4

12. Какие силовые элементы нужно использовать при создании современного управляемого источника напряжения?

Ответы:

1) электронные лампы; 2) электромеханические контакторы; 3) магнитные усилители; 4) полупроводниковые приборы.

Верный ответ: 4

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ПК-3</sub> Владеет базовыми инструментальными средствами создания, моделирования и конструирования электрических машин в электроэнергетике

### **Вопросы, задания**

1. Инженерный эксперимент как предмет исследования: качественный, измерительный, лабораторный, стендовый, промышленный.
2. Основные этапы эксперимента. Обработка экспериментальных данных, оценка погрешностей измерений.
3. Методы достижения заданной точности измерений. Причины возникновения помех и борьба с ними.
4. Методы измерения электрических величин.
5. Методы измерения магнитных величин.
6. Методы измерения неэлектрических величин.

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

1. Конечной целью обработки экспериментальных данных является:

Ответы:

1) подтверждение теоретических выводов; 2) выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели; 3) получение знаний об исследуемом объекте; 4) определение направлений дальнейшего анализа.

Верный ответ: 2

2. Среднее квадратичное отклонение это:

Ответы:

1) случайная величина, зависящая от точности измерения; 2) количественная характеристика рассеивания результатов эксперимента; 3) качественная характеристика измерительного прибора; 4) постоянная величина, определяемая условиями эксперимента.

Верный ответ: 2

3. Как называется документ, в котором в хронологическом порядке указываются условия проведения экспериментов и результаты измерений?

Ответы:

1) лабораторный журнал; 2) лабораторная тетрадь; 3) книга экспериментов; 4) учетная книга.

Верный ответ: 1

## **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 в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой составляющей.