

**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
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

И.С.
Козьмина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

И.С.
Козьмина

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тулский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

В.Н.
Тулский

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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Основы физического эксперимента (Тестирование)
- КМ-2 Обработка экспериментальных данных (Тестирование)
- КМ-3 Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование)
- КМ-4 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)
- КМ-5 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

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

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: методы обработки результатов физического эксперимента, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин принципы постановки и проведения физического эксперимента принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов Уметь: определять задачи эксперимента, планировать и проводить эксперимент обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений разрабатывать	КМ-1 Основы физического эксперимента (Тестирование) КМ-2 Обработка экспериментальных данных (Тестирование) КМ-3 Измерение электрических и неэлектрических величин (Тестирование) КМ-4 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа) КМ-5 Структурная схема экспериментальной установки (Контрольная работа)

		структурные схемы экспериментальных установок разрабатывать укрупненные алгоритмы работы микропроцессорных систем управления разрабатывать схемотехнические решения основных узлов экспериментальных установок	
ПК-3	ИД-7_{ПК-3} 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	КМ-1 Основы физического эксперимента (Тестирование) КМ-2 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 авторизированный пользователь.

Краткое содержание задания:

Требуется ответить на 5 вопросов по изучаемому разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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;

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	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 схемотехнические решения основных узлов экспериментальных установок	1. Укажите правильно представленный результат 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: обрабатывать экспериментальные данные, оценивать погрешности измерений	1. Укажите типы диаграмм: 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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 авторизированный пользователь.

Краткое содержание задания:

Требуется ответить на 5 вопросов по изучаемому разделу дисциплины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы создания специализированных экспериментальных установок и систем для проведения физических экспериментов	1. Средство измерения это: 1) техническое средство, предназначенное для проведения исследований; 2) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормируемые метрологические характеристики 3) поверенный прибор; 4) поверенный измерительный комплекс, система или прибор. 2. В цифровом приборе результаты измерения преобразуются в: 1) дискретные сигналы; 2) аналоговые сигналы; 3) сигналы любого вида. 3. Для косвенного измерения электрического сопротивления постоянному току необходимы приборы: 1) вольтметр и амперметр; 2) вольтметр и ваттметр; 3) амперметр и ваттметр; 4) только ваттметр. 4. Основным элементом цифровых приборов является: 1) АЦП; 2) ЦАП; 3) таймер; 4) резистивная матрица. 5. АЦП характеризуется: 1) разрядностью; 2) мощностью; 3) числом выборок в секунду; 4) линейностью.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать структурные схемы экспериментальных установок	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.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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 схемотехнические 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_{ПК-3} 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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.