

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Инженерный эксперимент в электроснабжении**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)

Ю.В.


Матюнина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f2a

(подпись)


Ю.В.

Матюнина

(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-8 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторных работ № 1 и 2 (Лабораторная работа)

### БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	14	16
Постановка эксперимента.					
Постановка эксперимента.	+	+			
Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.					
Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.	+	+			
Основы регрессионного анализа.					
Основы регрессионного анализа.			+		
Основы планирования эксперимента					
Основы планирования эксперимента				+	
Вес КМ:		25	25	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-8	ИД-1ПК-8 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: Методы планирования эксперимента. Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии. Уметь: Получать регрессионные зависимости по результатам экспериментов.	Контрольная работа № 1 (Контрольная работа) Контрольная работа № 2 (Контрольная работа) Защита лабораторных работ № 1 и 2 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)

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

### КМ-1. Контрольная работа № 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** В ходе контрольной работы студент письменно решает 2 задачи и отвечает на теоретический вопрос.

#### Краткое содержание задания:

1. По каким критериям проверяется гипотеза о нормальности распределения?
2. Известны 4 значения нормально распределенной случайной величины (напряжение на зажимах электроприемника):  $x_1 = 6,1$ ;  $x_2 = 6,4$ ;  $x_3 = 6,3$ ;  $x_4 = 6,1$  кВтч/м. Оценить генеральное среднее с вероятностью 0,95.
3. Два дня проводили замеры температуры кабеля, которая распределена по нормальному закону. Результаты испытаний: в первый день  $s_2 = 0,9$  при 6 замерах; для второго –  $s_2 = 0,6$  при 10 замерах. При уровне значимости 0,05 определить, принадлежат ли эти выборочные результаты одной генеральной совокупности (однородны ли дисперсии).

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите порядок построения гистограммы частот.</li><li>2. Можно ли считать среднее по выборке равным математическому ожиданию по генеральной совокупности? Поясните свой ответ.</li><li>3. Приведите пример совокупности данных, где можно предполагать нормальное распределение, и поясните, почему.</li><li>4. По результатам 6 замеров нормально распределенной случайной величины (значение напряжения на подстанции) при уровне значимости 0,05 оценить генеральное среднее. <math>U_1 = 110,6</math>; <math>U_2 = 111,4</math>; <math>U_3 = 109,2</math>; <math>U_4 = 110,8</math>; <math>U_5 = 112,0</math>; <math>U_6 = 108,4</math> кВ.</li><li>5. Проверить гипотезу об однородности выборочных дисперсий <math>s_2^2 = 2,0</math>; <math>s_2^2 = 4,0</math>; <math>s_2^2 = 3,0</math>; <math>s_2^2 = 6,0</math>; <math>s_2^2 = 2,5</math>, каждая из которых определена с <math>f = 7</math>. Принять уровень значимости 0,05.</li></ol>
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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: 70

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. Защита лабораторных работ № 1 и 2

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторных работ по индивидуальному заданию. Собеседование по ходу выполнения и итогам выполнения лабораторных работ.

#### Краткое содержание задания:

Лабораторная работа № 1. Обработать результаты эксперимента по получению значений электропотребления в почасовых графиках нагрузки.

Лабораторная работа № 2. Проверить выборку данных эксперимента на соответствие нормальному распределению

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии.	1.Какие коэффициенты характеризуют графики нагрузки?  2.Сопоставьте характеристики полученных графиков нагрузки.  3.Какие критерии применяются для проверки выборки на соответствие нормальному распределению?
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена полностью, при защите даны верные ответы на вопросы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена с незначительными погрешностями, при защите ответы, в основном, правильные.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена с негрубыми ошибками, при защите допущены негрубые ошибки.

### КМ-3. Защита лабораторной работы № 3

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторных работ по индивидуальному заданию. Собеседование по ходу выполнения и итогам выполнения лабораторных работ.

**Краткое содержание задания:**

Получение совокупности данных по результатам эксперимента. Расчет коэффициента корреляции. Построение регрессионной модели.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: Получать регрессионные зависимости по результатам экспериментов.	1. Как получить значение коэффициента корреляции? Что он характеризует? 2. Как получить коэффициенты уравнения линейной регрессии? 3. Как определить доверительный интервал?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена полностью, при защите даны верные ответы на вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена с незначительными погрешностями, при защите ответы, в основном, правильные.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена с негрубыми ошибками, при защите допущены негрубые ошибки.

**КМ-4. Контрольная работа № 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент решает задачу и отвечает на 2 теоретических вопроса.

**Краткое содержание задания:**

1. Для каких задач используется критерий хи-квадрат?
2. Неизменные, варьируемые, случайные факторы в эксперименте (приведите пример).
3. При построении регрессии по плану ПФЭ 22 получены следующее уравнение:  $y = 11 - 3x_1 + 7x_2$ . Получить значения  $y$  для значений  $x_1=30$  и  $x_2=50$ , если для кодирования были использованы значения:

Уровень	$x_1$	$x_2$
Минимальный	10	40
Максимальный	50	100

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Методы планирования эксперимента.	1. Активный и пассивный эксперимент. Приведите примеры.
--	---

	<p>2. Неизменные, варьируемые, случайные факторы в эксперименте (приведите пример).</p> <p>3. Что такое правило «трех сигм»?</p> <p>4. Как перейти от кодированных к истинным значениям переменных в плане эксперимента?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-8</sub> Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

#### **Вопросы, задания**

1. Какие характерные признаки нормального распределения?
2. Какие характерные признаки рангового распределения?
3. Какие статистические критерии Вы знаете? Для каких задач они применяются?
4. Порядок проведения эксперимента.
5. Основные положения планирования эксперимента.
6. Порядок построения и проверки уравнения регрессии.

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

1. Какие признаки предварительно свидетельствуют о соответствии распределения нормальному?

Ответы:

Практически все отклонения от среднего значения должны быть меньше  $\pm 3\sigma$

Практически все отклонения от среднего значения должны быть меньше  $\pm 6$

Примерно 2/3 всех отклонений должны быть меньше  $\pm 6$

Мода и медиана по выборке не равны

Верный ответ: Практически все отклонения от среднего значения должны быть меньше  $\pm 3\sigma$  Примерно 2/3 всех отклонений должны быть меньше  $\pm 6$

2.

На сколько интервалов надо разделить диапазон значений по формуле Стьюдента при построении гистограммы для выборки из 100 элементов?

Ответы:

6

7

8

10

12

Верный ответ: 8

3. Значение признака, когда одна половина экспериментальных данных выборки меньше его, а вторая половина больше его, называется:

Ответы:

Математическое ожидание

Медиана

Мода

Дисперсия

Верный ответ: Медиана

4. Как определить математическое ожидание по генеральной совокупности, если известно среднее по выборке?

Ответы:

они равны

определить нельзя

можно рассчитать точно с использованием критерия Фишера

можно рассчитать в виде диапазона с использованием критерия Стьюдента

Верный ответ: можно рассчитать в виде диапазона с использованием критерия Стьюдента

5. Какие критерии используются для проверки на соответствие нормальному распределению?

Ответы:

Фишера

Колмогорова-Смирнова

$\chi^2$  (хи-квадрат)

Стьюдента

Верный ответ: Колмогорова-Смирнова  $\chi^2$  (хи-квадрат)

6. Зависит ли значение критерия Стьюдента от объема исследуемой выборки?

Ответы:

Да

Нет

Верный ответ: Да

7. Что характеризует коэффициент линейной корреляции Пирсона?

Ответы:

Степень связи двух факторов

Степень соответствия нормальному распределению

Степень линейной связи двух факторов

Верный ответ: Степень линейной связи двух факторов

8. Какое значение коэффициента корреляции свидетельствует о сильной взаимосвязи между двумя переменными?

Ответы:

Около 0

Меньше 1

Больше 1

Близко к 1

Близко к -1

Верный ответ: Близко к 1 Близко к -1

9. Сколько экспериментов надо провести при получении зависимости  $y = f(x_1, x_2)$  и использовании ортогонального плана эксперимента первого порядка?

Ответы:

5

8

4

9

Верный ответ: 4

10. Метод наименьших квадратов используется:

Ответы:

для получения математического ожидания по выборке

для получения регрессионной зависимости

для получения дисперсии по генеральной совокупности  
для оценки степени взаимосвязи двух переменных

Верный ответ: для получения регрессионной зависимости

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны четкие ответы на 9 из 10 вопросов.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны четкие ответы на 7 из 10 вопросов.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Даны четкие ответы на 5 из 10 вопросов.*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости