

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08.10</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 14 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>8 семестр - 14 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 43,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

Ю.В. Матюнина

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

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

Ю.В.  
Матюнина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение основ экспериментальных исследований и формирование навыков математической обработки результатов эксперимента применительно к задачам систем электроснабжения.

### Задачи дисциплины

- Получение навыков применения основных методов статистической обработки результатов эксперимента и использования статистических критериев.;
- Получение навыков построения регрессионных моделей и проверки их адекватности.;
- Освоение основных приёмов планирования эксперимента..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-9 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1ПК-9 Применяет методы расчета показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности	знать: - Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии.;- Методы планирования эксперимента..  уметь: - Получать регрессионные зависимости по результатам экспериментов..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Постановка эксперимента.	6	8	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Постановка эксперимента."  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Постановка эксперимента." материалу.  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Постановка эксперимента."  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], 3-10                      [2], 4-7                      [3], 3-20</p>	
1.1	Постановка эксперимента.	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
2	Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.	32		6	8	-	-	-	-	-	-	-	18		-
2.1	Применение положений	32		6	8	-	-	-	-	-	-	-	18		-

	математической статистики при обработке результатов эксперимента.												задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента." материалу. <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента. и подготовка к контрольной работе <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 19-34 [2], 27-44 [3], 21-47
3	Основы регрессионного анализа.	18	2	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основы регрессионного анализа."
3.1	Основы регрессионного анализа.	18	2	6	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основы регрессионного анализа." материалу. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы регрессионного анализа." <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>

													<u>источников:</u> [1], 10-14 [2], 51-62 [3], 72-90
4	Основы планирования эксперимента	15.7	4	-	-	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы планирования эксперимента"
4.1	Основы планирования эксперимента	15.7	4	-	-	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Основы планирования эксперимента и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы планирования эксперимента" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 15-18 [2], 63-75 [3], 48-71
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0	14	14	-	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
	Итого за семестр	72.0	14	14	-	-	-	-	-	0.3	43.7	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Постановка эксперимента.

##### 1.1. Постановка эксперимента.

Проведение типичного эксперимента.. Порядок проведения эксперимента.. Классический и рандомизированный планы.. Функция цели в эксперименте, факторы варьируемые, фиксируемые, случайные.. Приемы сокращения числа факторов без потери контроля над объектом эксперимента.. Влияние случайных факторов..

#### 2. Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.

##### 2.1. Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.

Понятия генеральной совокупности и выборки.. Основные характеристики распределений.. Математическое ожидание.. Среднее арифметическое.. Дисперсия.. Среднеквадратическое отклонение.. Мода.. Медиана.. Понятие гистограммы.. Построение гистограмм.. Характерные распределения, применяемые при обработке результатов эксперимента: нормальное, экспоненциальное, ранговое по параметру, ранговое видовое и др.. Общий алгоритм проверки статистических гипотез.. Квантили распределения.. Уровень значимости.. Число степеней свободы.. Критерии хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова.. Распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера, Кохрена,  $t$ -распределение; их применение при проверке статистических гипотез..

#### 3. Основы регрессионного анализа.

##### 3.1. Основы регрессионного анализа.

Регрессионный анализ.. Виды регрессии.. Основные этапы регрессионного анализа.. Одномерная регрессия.. Определение коэффициентов уравнения регрессии.. Проверка адекватности.. Многомерная регрессия..

#### 4. Основы планирования эксперимента

##### 4.1. Основы планирования эксперимента

Ортогональные планы первого и второго порядка.. Полный факторный эксперимент.. Дробный факторный эксперимент.. Генерирующее соотношение и определяющие контрасты.. Нахождение коэффициентов многомерной регрессии с использованием результатов планирования эксперимента..

### **3.3. Темы практических занятий** не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. 3. Построение регрессионных моделей и оценка их адекватности;
2. 2. Применение статистических критериев для проверки соответствия нормальному распределению;
3. 1. Первичная статистическая обработка результатов эксперимента.

### **3.5 Консультации**

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
Методы планирования эксперимента.	ИД-1ПК-9				+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2
Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии.	ИД-1ПК-9	+	+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ № 1 и 2 Контрольная работа/Контрольная работа № 1
<b>Уметь:</b>						
Получать регрессионные зависимости по результатам экспериментов.	ИД-1ПК-9			+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Родина, Л. С. Теория эксперимента в электроснабжении : учебное пособие по курсу "Инженерный эксперимент" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Л. С. Родина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 48 с. - ISBN 5-7046-1335-7 .;
2. Ильинский, Н. Ф. Моделирование в технике : учебное пособие по курсу "Моделирование в технике" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Ф. Ильинский, Ю. И. Прудникова, Ю. Н. Сергиевский, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 107 с. - ISBN 978-5-7046-1861-4 .  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=10073>;
3. Ананьев В. А.- "Анализ экспериментальных данных. Ч. 1" Ч. 1, Издательство: "КемГУ", Кемерово, 2009 - (106 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=30104](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30104).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭППЭ-16, Лаборатория	стол, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭППЭ-22, Кабинет сотрудников	стол, стол для оргтехники, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Инженерный эксперимент в электроснабжении**

(название дисциплины)

**8 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Контрольная работа № 1 (Контрольная работа)

КМ-2 Защита лабораторных работ № 1 и 2 (Лабораторная работа)

КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)

КМ-4 Контрольная работа № 2 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	14	16
1	Постановка эксперимента.					
1.1	Постановка эксперимента.		+	+		
2	Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.					
2.1	Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента.		+	+		
3	Основы регрессионного анализа.					
3.1	Основы регрессионного анализа.				+	
4	Основы планирования эксперимента					
4.1	Основы планирования эксперимента					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25