

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

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

Москва 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

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)

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

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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Постановка эксперимента." <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Постановка эксперимента." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента. и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение положений математической статистики при обработке результатов эксперимента." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 19-34 [2], 27-44 [3], 21-47 |
| 3 | Основы регрессионного анализа. | 18 | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основы регрессионного анализа." |
| 3.1 | Основы регрессионного анализа. | 18 | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | 10 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> 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. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основы регрессионного анализа." <u>Изучение материалов литературных</u> |

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

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| Основные методы постановки эксперимента, статистической обработки информации и статистические критерии. | ИД-1ПК-8 | + | + | | | Лабораторная работа/Защита лабораторных работ № 1 и 2 Контрольная работа/Контрольная работа № 1 |
| Методы планирования эксперимента. | ИД-1ПК-8 | | | | + | Контрольная работа/Контрольная работа № 2 |
| Уметь: | | | | | | |
| Получать регрессионные зависимости по результатам экспериментов. | ИД-1ПК-8 | | | + | | 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/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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.

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
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 |