

**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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>                             | <b>Блок 4 «Факультативы»</b>                                    |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | <b>Б4.Ч.02</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | <b>7 семестр - 1;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | <b>36 часа</b>  |
| <b>Лекции</b>                            | <b>7 семестр - 16 часов;</b>                                    |
| <b>Практические занятия</b>              | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Лабораторные работы</b>               | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Консультации</b>                      | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | <b>7 семестр - 19,7 часов;</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>Промежуточная аттестация:</b>         |   |
| <b>Зачет с оценкой</b>                   | <b>7 семестр - 0,3 часа;</b>                                    |

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Дорошин А.Н.                  |
|   | Идентификатор                                      | R97f450a3-DoroshinAN-5a7f6fea |

А.Н. Дорошин


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|   | Владелец   | Васьков А.Г.                |
|   | Идентификатор                                      | R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67 |

А.Г. Васьков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|   | Владелец   | Шестопалова Т.А.                |
|   | Идентификатор                                      | Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205 |

Т.А.  
Шестопалова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Освоение методологии научных исследований.

### Задачи дисциплины

- Получение общих представлений о последовательности движения исследователя в процессе решения научной задачи.;
- Освоение методов современной метрологии.;
- Получение способности к приобретению и использованию новой информации в своей предметной области, предложению новых идеи и подходы к решению инженерных задач;
- Овладение навыками применения специализированного программно-математическое обеспечение для проведения статистической обработки данных и метрологических исследований при решении инженерных задач в области электроники..

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  |
|---|--|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи | знать:<br>- методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств;<br>- принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ;<br>- методы синтеза и исследования моделей.<br><br>уметь:<br>- ставить задачи и проводить методологический анализ научного исследования и его результатов;<br>- осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности;<br>- разрабатывать модели и совершенствовать методы математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий. |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии (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 1 зачетная единица, 36 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     | Наука и научная деятельность   | 5                     | 7       | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -                                 | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 1-225 |  |
| 1.1   | Наука и научная деятельность   | 5                     |         | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -                                 |  |  |
| 2     | Метрология, общие термины и определения.                                   | 5                     |         | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 226-551 |
| 2.1   | Метрология, общие термины и определения.                                   | 5                     |         | 2  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  |  |
| 3     | Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии | 6                     |         | 3  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 1-632   |
| 3.1   | Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии | 6                     |         | 3  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  |  |
| 4     | Неопределённость измерений   | 6                     |         | 3  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 326-658 |
| 4.1   | Неопределённость измерений   | 6                     |         | 3  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 3                                 | -  |  |

|     |  |             |  |           |   |   |   |   |   |            |             |   |  |
|-----|--|-------------|--|-----------|---|---|---|---|---|------------|-------------|---|--|
| 5   | Аналитические методы учёта неопределённостей измерений | 7           |  | 3         | - | - | - | - | - | -          | 4           | - | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 1-325   |
| 5.1 | Аналитические методы учёта неопределённостей измерений | 7           |  | 3         | - | - | - | - | - | -          | 4           | - |  |
| 6   | Метрологически верная постановка эксперимента          | 6.7         |  | 3         | - | - | - | - | - | -          | 3.7         | - | <b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b><br>Изучение литературы<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 659-813 |
| 6.1 | Метрологически верная постановка эксперимента          | 6.7         |  | 3         | - | - | - | - | - | -          | 3.7         | - |  |
|     | Зачет с оценкой  | 0.3         |  | -         | - | - | - | - | - | 0.3        | -           | - |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>                                | <b>36.0</b> |  | <b>16</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>19.7</b> | - |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>                                | <b>36.0</b> |  | <b>16</b> | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>19.7</b> | - |  |

**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. Наука и научная деятельность

##### 1.1. Наука и научная деятельность

Наука и научная деятельность: теория, гипотеза, эксперимент. Эксперимент как единственный источник достоверной информации об объекте исследования..

#### 2. Метрология, общие термины и определения.

##### 2.1. Метрология, общие термины и определения.

Метрология, общие термины и определения. Устаревший и современный подход к метрологии. РМГ ГСИ, VIM3, GUM..

#### 3. Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии

##### 3.1. Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии

Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии, корреляция, методы визуализации статистической информации. Основные распределения непрерывных случайных величин, используемые в метрологии: нормальное, равномерное, треугольное, Стьюдента. Распределение дискретных случайных величин - распределение Пуассона. Методы оценки распределений случайных величин с неизвестным распределением: принцип максимального правдоподобия, медианная оценка, квантиль — квантильный метод..

#### 4. Неопределённость измерений

##### 4.1. Неопределённость измерений

Неопределённость измерений, пределы допускаемой погрешности, классы точности. Подход ИЛАС для оценки неопределённости результатов измерений: отношение неопределённости теста, алгоритмы принятия решений, ложная приёмка, ложная отбраковка, применение защитной полосы, особенности учёта неопределённости измерений при смещённой оценке..

#### 5. Аналитические методы учёта неопределённостей измерений

##### 5.1. Аналитические методы учёта неопределённостей измерений

Аналитические методы учёта неопределённостей измерений, подход GUM. Модели первого порядка с входными величинами без корреляции и с корреляцией. Ковариация. Модели высших порядков. Принципы расчетов множественных взаимосвязанных выходных величин модели..

#### 6. Метрологически верная постановка эксперимента

##### 6.1. Метрологически верная постановка эксперимента

Метрологически верная постановка эксперимента. Полный факторный эксперимент, матрица эксперимента, 24 полный факторный эксперимент. Метод конечных элементов в постановке эксперимента, 27-3 неполный факторный эксперимент. Подход ANOVA..

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ** не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Электронная аппаратура измерений, передачи и обработки информации, устройства преобразования электроэнергии.
2. Измерительная аппаратура: точность, случайная ошибка, математическое ожидание, отклонение результатов измерения. Измеритель, индикатор.
3. Теория вероятности и математическая статистика.
4. Стохастические процессы, эргодические случайные процессы. Неопределенная и случайная ошибка.
5. Аналитические методы учета неопределенности измерений.
6. Понятие эксперимента: постановка задачи эксперимента, обеспечение условий эксперимента, обработка результатов, корректность выводов.

### **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<br>(в соответствии с разделом 1)  | Коды<br>индикаторов  | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|   |                      | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |   |
| <b>Знать:</b>   |                      |   |   |   |   |   |   |   |
| методы синтеза и исследования моделей   | ИД-1 <sub>УК-1</sub> | +   | + |   |   |   |   | Контрольная работа/КМ 1<br>Метрология, общие термины и определения.                                   |
| принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. | ИД-1 <sub>УК-1</sub> |   |   | + | + |   |   | Контрольная работа/КМ 2<br>Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии |
| методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств  | ИД-1 <sub>УК-1</sub> |   |   |   |   | + | + | Контрольная работа/КМ 3<br>Аналитические методы учёта неопределённостей измерений                     |
| <b>Уметь:</b>   |                      |   |   |   |   |   |   |   |
| разрабатывать модели и совершенствовать методы математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий  | ИД-1 <sub>УК-1</sub> |   |   | + | + |   |   | Контрольная работа/КМ 2<br>Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии |
| осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности   | ИД-1 <sub>УК-1</sub> |   |   |   |   | + | + | Контрольная работа/КМ 3<br>Аналитические методы учёта неопределённостей измерений                     |
| ставить задачи и проводить методологический анализ научного исследования и его результатов  | ИД-1 <sub>УК-1</sub> | +   | + |   |   |   |   | Контрольная работа/КМ 1<br>Метрология, общие термины и определения.                                   |

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

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

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ 1 Метрология, общие термины и определения. (Контрольная работа)
2. КМ 2 Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии (Контрольная работа)
3. КМ 3 Аналитические методы учёта неопределённостей измерений (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

Оценка выставляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой структуре НИУ "МЭИ"

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Розанов Ю. К., Рябчицкий М. В., Кваснюк А. А.- "Силовая электроника", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (632 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72283](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72283);
2. Философия и методология науки : Учебное пособие для вузов / С. В. Девятова, и др. ; Ред. В. И. Купцов . – М. : Аспект Пресс, 1996 . – 551 с. – (Открытая книга - открытое сознание - открытое общество) . - ISBN 5-7567-0062-5 : 22000.00 .;
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров, для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе . – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2012 . – 813 с. – (Бакалавр) . - ISBN 978-5-9916-1561-7 ..

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                                 | Оснащение   |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер  |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии" | стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер  |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"                            | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер   |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"                                | стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы научно-исследовательской работы

(название дисциплины)

#### 7 семестр

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

- КМ-1 КМ 1 Метрология, общие термины и определения. (Контрольная работа)  
 КМ-2 КМ 2 Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии (Контрольная работа)  
 КМ-3 КМ 3 Аналитические методы учёта неопределённостей измерений (Контрольная работа)

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

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|---------------|--|------------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 6    | 10   | 14   |
| 1             | Наука и научная деятельность   |            |      |      |      |
| 1.1           | Наука и научная деятельность   |            | +    |      |      |
| 2             | Метрология, общие термины и определения.                                   |            |      |      |      |
| 2.1           | Метрология, общие термины и определения.                                   |            | +    |      |      |
| 3             | Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии |            |      |      |      |
| 3.1           | Базовые представления математической статистики, используемые в метрологии |            |      | +    |      |
| 4             | Неопределённость измерений   |            |      |      |      |
| 4.1           | Неопределённость измерений   |            |      | +    |      |
| 5             | Аналитические методы учёта неопределённостей измерений                     |            |      |      |      |
| 5.1           | Аналитические методы учёта неопределённостей измерений                     |            |      |      | +    |
| 6             | Метрологически верная постановка эксперимента                              |            |      |      |      |
| 6.1           | Метрологически верная постановка эксперимента                              |            |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 30   | 35   | 35   |