

**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: Управление режимами работы электроэнергетических систем

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНЖИНИРИНГ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

|   |  |
|---|--|
| <b>Блок:</b>  | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>             | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>              | Б4.Ч.02  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>            | 1 семестр - 2;   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>             | 72 часа  |
| <b>Лекции</b>                                       | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Практические занятия</b>                         | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Лабораторные работы</b>                          | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Консультации</b>                                 | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | 1 семестр - 71,7 часа;                                   |
| <b>в том числе на КП/КР</b>                         | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Иная контактная работа</b>                       | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| <b>включая:</b><br>Коллоквиум<br>Контрольная работа |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                    |  |
| <b>Зачет с оценкой</b>                              | 1 семестр - 0,3 часа;                                    |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Насыров Р.Р.                 |
|   | Идентификатор                                      | R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8 |

Р.Р. Насыров


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Насыров Р.Р.                 |
|   | Идентификатор                                      | R48fa5e5e-NasyrovRR-34f285d8 |

Р.Р. Насыров

Заведующий выпускающей  
кафедрой

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Шаров Ю.В.                    |
|   | Идентификатор                                      | R324da3b6-SharovYurV-0bb905bf |

Ю.В. Шаров

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение современной методологии и практики инженерного сопровождения деятельности (инжиниринга) при управлении развитием систем электроснабжения объекта

### Задачи дисциплины

- изучение этапов развития систем электроснабжения объекта;
- изучение роли моделирования в управлении развитием систем электроснабжения объекта;
- изучение организации создания цифрового двойника объекта систем электроснабжения.

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-1 Способен участвовать в процессе проектирования и управления субъектами электроэнергетики и объектами электросетевого хозяйства | ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Организует инженерно-техническое сопровождение работ по инженерным изысканиям, архитектурно-строительному проектированию, проведению экспертизы результатов инженерных изысканий, проектной документации | знать:<br>- основы моделирования в инжиниринговой деятельности для управления развитием систем электроснабжения;<br>- основы инжиниринговой деятельности в России и основные источники информации поддержки инжиниринга для управления развитием систем электроснабжения.<br><br>уметь:<br>- организовывать деятельность по моделированию жизненного цикла объекта электроэнергетики с целью управления развитием этого объекта. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программе Управление режимами работы электроэнергетических систем (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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     | Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России              | 13                    | 1       | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 13                | -                                 | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Обоснование необходимости создания объекта электроэнергетики. Определение цели и задач его создания. Определение уровня детализации<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 20-100 |   |
| 1.1   | Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России              | 13                    |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | 13                | -                                 |  |   |
| 2     | Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности     | 13                    |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 13                                | -  | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Разработка цифровых двойников объекта электроэнергетики. Определение требований к детализации. Введение в эксплуатацию |
| 2.1   | Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности     | 13                    |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 13                                | -  |   |
| 3     | Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения | 13                    |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 13                                | -  | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Разработка требований к организации создания проектной модели объекта электроэнергетики                                |
| 3.1   | Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения | 13                    |         | -  | -   | -  | -            | - | -   | -  | -  | -                 | 13                                | -  |   |

|     |   |             |   |   |   |   |   |   |            |             |             |      |  |
|-----|---|-------------|---|---|---|---|---|---|------------|-------------|-------------|------|--|
| 4   | Моделирование в инжиниринговой деятельности | 15          | - | - | - | - | - | - | -          | -           | 15          | -    | <u>Подготовка к текущему контролю:</u><br>Разработка требований к организации создания эксплуатационной модели объекта электроэнергетики<br><u>Изучение материалов литературных источников:</u><br>[2], стр. 213-242 |
| 4.1 | Моделирование в инжиниринговой деятельности | 15          | - | - | - | - | - | - | -          | -           | 15          | -    |  |
|     | Зачет с оценкой                             | 18.0        | - | - | - | - | - | - | 0.3        | -           | -           | 17.7 |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>                     | <b>72.0</b> | - | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>54</b>   | <b>17.7</b> |      |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>                     | <b>72.0</b> | - | - | - | - | - | - | <b>0.3</b> | <b>71.7</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. Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России

##### 1.1. Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России

Общие принципы организации и планирования развития электроэнергетики. Государственный контроль и государственное регулирование развития электроэнергетики и энергетического строительства. Формы бизнеса в сфере строительного и эксплуатационного инжиниринга.

#### 2. Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности

##### 2.1. Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности

Организация 3D – 4D проектирования. Концептуальные положения обеспечения безопасности технических систем. Комплексы САПР. Цифровой двойник – как современный инструмент моделирования развития объекта системы электроснабжения. Цель и задачи создания. Критерии определения уровня детализации. Классификация цифровых двойников. Геометрическое и функциональное подобие.

#### 3. Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения

##### 3.1. Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения

Нормативное обеспечение планов перспективного развития и планирования развития систем электроснабжения. Иерархия документов развития объектов электроэнергетики. Организационные документы. Инвестиционные программы. Среднесрочное и долгосрочное развитие электросетевого комплекса.

#### 4. Моделирование в инжиниринговой деятельности

##### 4.1. Моделирование в инжиниринговой деятельности

Общие вопросы теории подобия и моделирования. История развития графического и расчетного моделирования. Основопологающие принципы моделирования технических систем в инжиниринговой деятельности. Моделирование при эксплуатации систем электроснабжения.

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

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **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<br>(в соответствии с разделом 1)   | Коды<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с<br>п.3.1) |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)  |
|--|---------------------|--|---|---|---|---|
|  |                     | 1  | 2 | 3 | 4 |   |
| <b>Знать:</b>  |                     |  |   |   |   |   |
| основы инжиниринговой деятельности в России и основные источники информации поддержки инжиниринга для управления развитием систем электроснабжения | ИД-2ПК-1            |  |   | + |   | Коллоквиум/Выбор объекта электроэнергетики<br>Контрольная работа/Контрольная работа по курсу<br>Коллоквиум/Создание проектной модели объекта электроэнергетики<br>Коллоквиум/Создание эксплуатационной модели объекта электроэнергетики |
| основы моделирования в инжиниринговой деятельности для управления развития систем электроснабжения   | ИД-2ПК-1            |  | + |   | + | Коллоквиум/Выбор объекта электроэнергетики<br>Коллоквиум/Создание проектной модели объекта электроэнергетики  |
| <b>Уметь:</b>  |                     |  |   |   |   |   |
| организовывать деятельность по моделированию жизненного цикла объекта электроэнергетики с целью управления развитием этого объекта                 | ИД-2ПК-1            | +  |   |   |   | Коллоквиум/Выбор объекта электроэнергетики<br>Коллоквиум/Создание проектной модели объекта электроэнергетики  |

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

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

**1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа по курсу (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выбор объекта электроэнергетики (Коллоквиум)
2. Создание проектной модели объекта электроэнергетики (Коллоквиум)
3. Создание эксплуатационной модели объекта электроэнергетики (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

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

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

1. Осика Л. К.- "Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2014 - (780 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72227;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72227)
2. Осика Л.К.- "Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление", Издательство: "МЭИ", Москва, 2014 - (780 с.)  
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html.](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008690.html)

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

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

##### **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/>

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                                 | Оснащение   |
|---|---|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"                            | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"                            | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Д-26, Учебная аудитория каф. "ЭЭС"                            | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, экран интерактивный, мультимедийный проектор, доска маркерная, ноутбук, кондиционер, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, учебно-наглядное пособие, канцелярский принадлежности, мел, маркер, стилус |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | Д-2/19, Учебная лаборатория "Вычислительный центр"            | стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, телевизор  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря                | Д-2/9, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ЭЭС" | кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, кондиционер, телевизор, книги, учебники, пособия, канцелярский принадлежности, зеркала  |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Инжиниринг в электроэнергетике

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

КМ-1 Выбор объекта электроэнергетики (Коллоквиум)

КМ-2 Создание проектной модели объекта электроэнергетики (Коллоквиум)

КМ-3 Создание эксплуатационной модели объекта электроэнергетики (Коллоквиум)

КМ-4 Контрольная работа по курсу (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    | 12   | 16   |
| 1             | Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России              |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Инженерная деятельность и инжиниринговый бизнес в России              |            | +    | +    |      |      |
| 2             | Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности     |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Современные подходы к моделированию в инжиниринговой деятельности     |            | +    | +    |      |      |
| 3             | Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Информационная поддержка управления развитием систем электроснабжения |            | +    | +    | +    | +    |
| 4             | Моделирование в инжиниринговой деятельности                           |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Моделирование в инжиниринговой деятельности                           |            | +    | +    |      |      |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |