

**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: Инжиниринг в электроэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**


|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Блок:                             | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                             |
| Часть образовательной программы:  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану:   | Б1.Ч.03  |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 2 семестр - 4;   |
| Часов (всего) по учебному плану:  | 144 часа   |
| Лекции                            | 2 семестр - 12 часов;                                    |
| Практические занятия              | 2 семестр - 12 часов;                                    |
| Лабораторные работы               | не предусмотрено учебным планом                          |
| Консультации                      | 2 семестр - 2 часа;                                      |
| Самостоятельная работа            | 2 семестр - 117,5 часов;                                 |
| в том числе на КП/КР              | не предусмотрено учебным планом                          |
| Иная контактная работа            | проводится в рамках часов аудиторных занятий             |
| включая:                          |  |
| Индивидуальный проект             |  |
| Интервью                          |  |
| Графическая работа (чертеж)       |  |
| Семинар                           |  |
| Промежуточная аттестация:         |  |
| Экзамен                           | 2 семестр - 0,5 часа;                                    |

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                                |
|   | Владелец  | Лебедев А.А.                   |
|   | Идентификатор   | Rfd9db9a2-LebedevAndA-4143f81f |

(подпись)

А.А. Лебедев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

Р.Р. Насыров

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                               |
|---|---|-------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                               |
|   | Владелец  | Шаров Ю.В.                    |
|   | Идентификатор   | R324da3b6-SharovYurV-0bb905b1 |

(подпись)

Ю.В. Шаров

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики на базе цифровых технологий

### Задачи дисциплины

- изучение принципов проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики;
- обучение созданию заданий на проектирование автоматизированных систем управления;
- изучение технологий цифровой подстанции.

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 осуществлять подготовку, реализацию и контроль проведения мероприятий по организационно-техническому сопровождению проектирования, эксплуатации, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики | ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Организует процесс разработки проектной документации для проектирования, строительства и реконструкции объектов электроэнергетики | знать:<br>- принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики;<br>- основные направления развития цифровизации электроэнергетики. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Инжиниринг в электроэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 4 зачетных единицы, 144 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     | Автоматизированные системы управления.<br>Задание на проектирование автоматизированной системы управления | 30                    | 2       | 6  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 20                | -                                 | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления"   |
| 1.1   | Автоматизированные системы управления.<br>Задание на проектирование автоматизированной системы управления | 30                    |         | 6  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 20                | -                                 |   |
| 2     | Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики                   | 34                    |         | 4  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 24                | -                                 | <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделу "Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики"<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 10-30 |
| 2.1   | Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики                   | 34                    |         | 4  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 24                | -                                 |   |
| 3     | Ввод в эксплуатацию   | 44                    |         |  | 2   | -  | 2            | - | -   | -  | -  | -                 | 40                                | -   |

|     |   |              |           |          |           |          |          |          |            |              |           |             |  |
|-----|---|--------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-----------|-------------|--|
|     | автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП                     |              |           |          |           |          |          |          |            |              |           |             | <b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделу "Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП"  |
| 3.1 | Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП | 44           | 2         | -        | 2         | -        | -        | -        | -          | -            | 40        | -           | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 30-60 |
|     | Экзамен   | 36.0         | -         | -        | -         | -        | 2        | -        | -          | 0.5          | -         | 33.5        |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>   | <b>144.0</b> | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b>   | <b>0.5</b>   | <b>84</b> | <b>33.5</b> |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>   | <b>144.0</b> | <b>12</b> | <b>-</b> | <b>12</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.5</b> | <b>117.5</b> |           |             |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления

1.1. Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления

Основы АСУ ТП объектов электроэнергетики. Принципы составления Задания на проектирование. Оборудование АСУ ТП. Цифровая подстанция. Введение в стандарт МЭК 61850.

#### 2. Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики

2.1. Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики

Организация ЛВС. Оборудование АСУ ТП. Параметрирование АСУ ТП. Информационная безопасность автоматизированных систем в электроэнергетике. ПТК АСДТУ. Стандарт МЭК 60870-5-104. Организация взаимодействия с ДЦ и ЦУС. Дистанционное управление объектами энергетики.

#### 3. Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП

3.1. Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП

Этапы создания АСУ ТП. Проведение ПСИ. Методика проведения испытаний функций дистанционного управления. Опытная и промышленная эксплуатация АСУ ТП.

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

1. Ознакомление со стандартами на подсистемы АСУ;
2. Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления;
3. Ознакомление с порядком ввода в эксплуатацию АСУ ТП;
4. Изучение основ параметрирования АСУ;
5. Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р;
6. Изучение принципов формирования структурной схемы АСУ ТП;
7. Проработка разделов и типовых томов документации стадии П;
8. Формирование задания на проектирование АСУ электрическими станциями.

### **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 индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)   |
|--|------------------|---|---|---|--|
|  |                  | 1   | 2 | 3 |  |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |  |
| основные направления развития цифровизации электроэнергетики                             | ИД-3пк-1         | +   |   | + | Семинар/Изучение основ параметрирования АСУ ТП<br>Индивидуальный проект/Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления<br>Индивидуальный проект/Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями   |
| принципы проектирования автоматизированных систем управления объектами электроэнергетики | ИД-3пк-1         |   | + |   | Интервью/Проработка разделов и типовых томов документации стадии П<br>Интервью/Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р<br>Индивидуальный проект/Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления<br>Графическая работа (чертеж)/Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап П) |

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Изучение основ параметрирования АСУ ТП (Семинар)
2. Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления (Индивидуальный проект)
3. Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап П) (Графическая работа (чертеж))
4. Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Устная форма

1. Проработка разделов и типовых томов документации стадии П (Интервью)
2. Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Экзамен (Семестр №2)

Согласно методике БАРС с учётом текущего контроля и оценки за экзамен.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

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

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

1. А. В. Пуговкин- "Сети передачи данных", Издательство: "Факультет дистанционного обучения ТУСУРа", Томск, 2015 - (138 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480793>;
2. Олифер, В. Г. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы : Учебник / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер . – СПб. : Питер, 1999 . – 672 с. - ISBN 5-8046-0133-4 : 86.90 ..

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

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

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>



5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
10. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                      | Оснащение   |
|---|--|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                            | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                            | сервер, кондиционер   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Ж-120, Машинный зал ИВЦ                            | сервер, кондиционер   |
| 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 консультирования  | 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 хранения оборудования и учебного инвентаря                | НТБ-214, Кладовая "НТБ"                            |   |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Цифровые технологии управления объектами электроэнергетики

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Формирование задания на проектирование АСУ электрическими подстанциями (Индивидуальный проект)
- КМ-2 Проработка разделов и типовых томов документации стадии П (Интервью)
- КМ-3 Разработка структурной схемы АСУ ТП (Этап П) (Графическая работа (чертеж))
- КМ-4 Проработка разделов и типовых томов документации стадии Р (Интервью)
- КМ-5 Изучение основ параметрирования АСУ ТП (Семинар)
- КМ-6 Разработка локальной программы приемо-сдаточных испытаний подсистемы дистанционного управления (Индивидуальный проект)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины  | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 6    | 9    | 12   | 14   | 16   |
| 1             | Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления |            |      |      |      |      |      |      |
| 1.1           | Автоматизированные системы управления. Задание на проектирование автоматизированной системы управления |            | +    |      |      |      | +    | +    |
| 2             | Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики                |            |      |      |      |      |      |      |
| 2.1           | Принципы проектирования автоматизированных систем управления объектов электроэнергетики                |            |      | +    | +    | +    |      | +    |
| 3             | Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП                          |            |      |      |      |      |      |      |
| 3.1           | Ввод в эксплуатацию автоматизированных систем управления. Эксплуатация АСУ ТП                          |            | +    |      |      |      | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 20   | 10   | 20   | 10   | 20   | 20   |