

**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: Электротехнологические установки и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

|  |  |
|--|--|
| <b>Блок:</b>                             | Блок 1 «Дисциплины (модули)»                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>   | Б1.Ч.08.09   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | 8 семестр - 5;   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | 180 часов  |
| <b>Лекции</b>                            | 8 семестр - 14 часов;                                    |
| <b>Практические занятия</b>              | 8 семестр - 28 часа;                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>               | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Консультации</b>                      | 8 семестр - 16 часов;                                    |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | 8 семестр - 117,2 часов;                                 |
| <b>в том числе на КП/КР</b>              | 8 семестр - 57,7 часа;                                   |
| <b>Иная контактная работа</b>            | 8 семестр - 4 часа;                                      |
| <b>включая:</b>                          |  |
| <b>Контрольная работа</b>                |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |  |
| <b>Защита курсового проекта</b>          | 8 семестр - 0,3 часа;                                    |
| <b>Экзамен</b>                           | 8 семестр - 0,5 часа;                                    |
|  | всего - 0,8 часа   |

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

|  |  |                            |
|--|--|----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                            |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                            |
|  | Владелец   | Федин М.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | R3e9797a9-FedinMA-34f385d8 |

М.А. Федин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Кулешов А.О.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc98b17a6-KuleshovAO-26442bdc |

А.О. Кулешов

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:** Цель освоения дисциплины является изучение электрооборудования и организации систем электроснабжения электротехнологических установок как потребителей электроэнергии, конструкций и схем включения низковольтных и высоковольтных коммутационных аппаратов, релейной защиты и блокировок в схемах электропитания ЭТУ.

### Задачи дисциплины

- – изучение конструкций и принципов работы электрооборудования для систем электроснабжения электротехнологических установок;;
- – изучение структуры, принципов построения и основ проектирования систем электроснабжения ЭТУ;;
- – приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при выборе электрооборудования и последующей разработке систем электроснабжения электротехнологических установок;;
- – приобретение навыков сравнения различных вариантов технических решений и обоснованного выбора рациональных типов электрооборудования и схем 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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений | знать:<br>- — основные источники научно-технической информации по электротехнике, электрическим машинам и аппаратам, системам электроснабжения;<br><br>уметь:<br>- – осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые варианты электрооборудования и систем электроснабжения ЭТУ;. |
| ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Обосновывает выбор целесообразного решения   | знать:<br>- – конструкции и принципы работы электрооборудования для систем электроснабжения электротехнологических установок;<br><br>уметь:<br>- – анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электроснабжения электротехнологических установок;.  |
| ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Подготавливает разделы типовой технической документации  | знать:<br>- – основные типы, функциональные возможности и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения ЭТУ;.  |

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения  |
|---|--|--|
|   |  | уметь:<br>- – использовать программные средства расчета и моделирования элементов электрооборудования и систем электроснабжения ЭТУ;.  |
| ПК-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности | ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | знать:<br>- – программные средства расчета и моделирования электрических машин, аппаратов и систем электроснабжения ЭТУ;.<br><br>уметь:<br>- уметь: – разрабатывать модели элементов систем электроснабжения ЭТУ и выбирать их аппаратные реализации;. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические установки и системы (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 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № 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     | Общие вопросы электроснабжения                              | 8                     | 8       | 2  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 2                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 111-134<br>[4], 14-31<br>[6], 125-137 |
| 1.1   | Общие вопросы электроснабжения                              | 8                     |         | 2  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 2                 | -  |  |
| 2     | Трансформаторные и преобразовательные подстанции            | 11                    |         | 2  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 411-434<br>[4], 204-221               |
| 2.1   | Трансформаторные и преобразовательные подстанции            | 11                    |         | 2  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  |  |
| 3     | Коммутационное электрооборудование                          | 11                    |         | 2  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[4], 301-312                               |
| 3.1   | Коммутационное электрооборудование                          | 11                    |         | 2  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 3                 | -  |  |
| 4     | Релейная защита   | 12                    |         | 2  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[5], 5-14                                  |
| 4.1   | Релейная защита   | 12                    |         | 2  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  |  |
| 5     | Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии             | 8                     |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 4                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 4-9                                   |
| 5.1   | Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии             | 8                     |         | 2  | -   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 4                 | -  |  |
| 6     | Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных | 10                    | 2       | -  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | 4  | -                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 15-29 |  |

|     |   |              |           |          |           |           |          |            |              |            |             |             |  |
|-----|---|--------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|--|
|     | установок   |              |           |          |           |           |          |            |              |            |             |             |  |
| 6.1 | Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных установок | 10           | 2         | -        | 4         | -         | -        | -          | -            | -          | 4           | -           |  |
| 7   | Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок          | 8            | 2         | -        | 2         | -         | -        | -          | -            | -          | 4           | -           | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i><br>[3], 30-42 |
| 7.1 | Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок          | 8            | 2         | -        | 2         | -         | -        | -          | -            | -          | 4           | -           |  |
|     | Экзамен   | 36.0         | -         | -        | -         | -         | 2        | -          | -            | 0.5        | -           | 33.5        |  |
|     | Курсовой проект (КП)  | 76.0         | -         | -        | -         | 14        | -        | 4          | -            | 0.3        | 57.7        | -           |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>   | <b>180.0</b> | <b>14</b> | <b>-</b> | <b>28</b> | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>4</b>   | <b>-</b>     | <b>0.8</b> | <b>83.7</b> | <b>33.5</b> |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>   | <b>180.0</b> | <b>14</b> | <b>-</b> | <b>28</b> | <b>16</b> | <b>4</b> | <b>0.8</b> | <b>117.2</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. Общие вопросы электроснабжения

#### 1.1. Общие вопросы электроснабжения

Приемники и потребители электрической энергии. Особенности электрических нагрузок электротехнологических установок и их графики. Основные показатели качества электроэнергии. Взаимоотношения производителей и потребителей электроэнергии. Виды электрооборудования, используемого в системах электроснабжения электротехнологических установок. Печные трансформаторы, низковольтные и высоковольтные коммутационные аппараты, преобразовательные агрегаты, элементы релейной защиты и автоматики..

### 2. Трансформаторные и преобразовательные подстанции

#### 2.1. Трансформаторные и преобразовательные подстанции

Конструктивные особенности печных подстанций. Электрические схемы подстанций и распределительных устройств. Конструкция подстанций и распределительных устройств. Особенности печных трансформаторов. Переключатели ступеней напряжения трансформаторов. Устройства компенсации реактивной мощности. Реакторы, симметрирующие устройства. Короткие сети электрических печей. Фильтрокомпенсирующие устройства. Специфика применения и конструктивные особенности силовых трансформаторов и трансформаторных агрегатов для электротехнологических установок. Системы охлаждения и регулирования напряжения..

### 3. Коммутационное электрооборудование

#### 3.1. Коммутационное электрооборудование

Высоковольтные выключатели напряжения и их приводы. Особенности применения высоковольтных выключателей в электротехнологических установках. Разрядники, разъединители, выключатели нагрузки, предохранители и реакторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Схемы включения. Контактные аппараты, автоматические выключатели, пускатели промышленной и средней частоты. Командоаппараты, контроллеры, герконы и бесконтактные датчики. Электронные и электрические аппараты. Аппараты защиты и контроля..

### 4. Релейная защита

#### 4.1. Релейная защита

Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Схемы включения. Блокировки в схемах электропитания электротехнологических установок. Основные схемы и характеристики релейной защиты. Выбор видов и схем защиты. Виды и типы реле: тока и напряжения, промежуточные и указательные, реле давления, времени и др. Схемы используемых защит. Селективность защиты электрооборудования. Дифференциальная защита трансформаторов. Газовая защита трансформаторов..

### 5. Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии

#### 5.1. Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии

Классификация электротехнологических установок как потребителей электроэнергии: электрические печи сопротивления; индукционные плавильные и нагревательные установки; установки диэлектрического нагрева; руднотермические и дуговые печи; электронно-лучевые, плазменные и электрошлаковые печи. Установки электрической сварки. Установки

электрохимической и электрофизической обработки материалов. Влияние на питающую сеть электротехнологических установок. Методы расчета гармонического состава напряжения сети и нагрузки. Требования к системам электроснабжения электротехнологических установок. Использование технологических установок как регуляторов нагрузки подстанций..

#### 6. Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных установок

##### 6.1. Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных установок

Электрические печи сопротивления как потребители электрической энергии. Регулирование мощности печей сопротивления. Особенности систем электропитания вакуумных печей сопротивления. Системы электроснабжения многозонных электрических печей. Энергосберегающие схемы электроснабжения группы печей сопротивления. Особенности электроснабжения индукционных установок. Схемы электроснабжения индукционных установок промышленной частоты. Симметрирующие устройства. Регуляторы симметрирования нагрузки. Регулирование коэффициента мощности. Контактные и бесконтактные схемы регулирования емкости компенсирующих конденсаторов. Схемы электроснабжения индукционных установок средней частоты. Схемы включения и типы преобразователей частоты. Электромашинные преобразователи частоты. Тиристорные преобразователи частоты. Схемы параллельной работы преобразователя частоты на общую нагрузку. Ламповые генераторы для питания высокочастотных установок и установок диэлектрического нагрева..

#### 7. Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок

##### 7.1. Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок

Особенности систем электроснабжения дуговых установок и установок электрошлакового переплава. Схемы подключения дуговых печей к высоковольтной подстанции. Регулирование мощности дуговых печей под нагрузкой. Влияние дуговой нагрузки на питающую сеть. Искажения напряжения, вызываемые электрической дугой и методы уменьшения высших гармонических составляющих. Схемы электропитания одно- и многофазных дуговых печей. Питание дуговой печи переменного тока от однофазных и трехфазных трансформаторов. Особенности питания дуговых печей постоянного тока. Преобразователи постоянного тока. Расчет индуктивности сглаживающего дросселя. Принципы построения источника тока для дуговых печей постоянного тока. Особенности схем электропитания установок электрошлакового переплава..

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

1. Общие вопросы электроснабжения. Показатели качества электроэнергии. (4 часа);
2. Трансформаторные и преобразовательные подстанции (6 часов).;
3. Высоковольтное электрооборудование (2 часа);
4. Низковольтное коммутационное и измерительное электрооборудование (4 часа);
5. Релейная защита (4 часа);
6. ЭТУ как потребители электрической энергии (2 часа);
7. Системы электроснабжения печей сопротивления (2 часа);
8. Системы электроснабжения индукционных плавильных и нагревательных установок (2 часа);
9. Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок (2 часа).

### 3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

### 3.5 Консультации

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 8 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Индукционная тигельная печь
- Индукционная канальная печь
- Дуговая сталеплавильная печь переменного тока
- Дуговая сталеплавильная печь постоянного тока
- Руднотермическая печь открытого типа
- Руднотермическая печь закрытого типа
- Электрическая печь сопротивления периодического действия
- Электрическая печь сопротивления непрерывного действия

#### График выполнения курсового проекта

| Неделя                                  | 1 - 3 | 4 - 5 | 6 - 9 | 10 - 11 | 12 - 14 | Зачетная                 |
|---|-------|-------|-------|---------|---------|--------------------------|
| Раздел курсового проекта                | 1     | 2     | 3     | 4       | 5       | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, %                        | 10    | 30    | 30    | 20      | 10      | -                        |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 10    | 40    | 70    | 90      | 100     | -                        |

| Номер раздела | Раздел курсового проекта   |
|---------------|--|
| 1             | Анализ схемы электроснабжения ЭТУ. Составление перечня электрооборудования |
| 2             | Выбор электрооборудования силовой части схемы электроснабжения.            |
| 3             | Выбор электрооборудования схемы управления.                                |
| 4             | Разработка мероприятий по обеспечению показателей качества электроэнергии. |
| 5             | Оформление РПЗ и графической части КП                                      |

### 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 (тип и наименование) |  |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
|  |                  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |  |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| — основные источники научно-технической информации по электротехнике, электрическим машинам и аппаратам, системам электроснабжения;                  | ИД-1ПК-3         | +   |   |   |   |   |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» |
| – конструкции и принципы работы электрооборудования для систем электроснабжения электротехнологических установок;                                    | ИД-2ПК-3         |   |   |   |   | + |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа "Системы электроснабжения электротехнологических установок"  |
| – основные типы, функциональные возможности и характеристики электрооборудования, используемого в системах электроснабжения ЭТУ;                     | ИД-3ПК-3         |   | + | + | + |   |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Элементы защиты электротехнологических установок"         |
| – программные средства расчета и моделирования электрических машин, аппаратов и систем электроснабжения ЭТУ;   | ИД-4ПК-3         |   |   |   |   |   |   | + | +                                       | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы электроснабжения и распределения электроэнергии»  |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| – осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые варианты электрооборудования и систем электроснабжения ЭТУ; | ИД-1ПК-3         | +   |   |   |   |   |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Элементы защиты электротехнологических установок"         |
| – анализировать информацию о новинках элементов, используемых в системах электроснабжения электротехнологических установок;                          | ИД-2ПК-3         | +   | + | + | + |   |   |   |   | Контрольная работа/Контрольная работа «Системы электроснабжения и распределения электроэнергии»  |
| – использовать программные средства расчета и моделирования элементов  | ИД-3ПК-3         |   |   |   |   |   |   | + | +                                       | Контрольная работа/Контрольная работа "Системы электроснабжения"   |

|  |          |  |   |   |   |  |   |   |   |
|--|----------|--|---|---|---|--|---|---|---|
| электрооборудования и систем электроснабжения ЭТУ;   |          |  |   |   |   |  |   |   | электротехнологических установок"   |
| уметь: – разрабатывать модели элементов систем электроснабжения ЭТУ и выбирать их аппаратные реализации; | ИД-4ПК-3 |  | + | + | + |  | + | + | Контрольная работа/Контрольная работа "Системы электроснабжения электротехнологических установок" |

## **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 "Системы электроснабжения электротехнологических установок" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа)
4. Контрольная работа «Системы электроснабжения и распределения электроэнергии» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

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

Курсовой проект (КП) (Семестр №8)

Оценка за курсовой проект определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» с учетом семестровой составляющей оценки и оценки, полученной на защите. В приложение к диплому выносится оценка за курсовой проект.

Экзамен (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр

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. Библия электрика: Правила устройства электроустановок. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей : сборник нормативных документов . – М. : КноРус, 2013 . – 736 с. - ISBN 978-5-406-01575-9 .;
2. Электротехнический справочник: В 4 т. Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии / и др. ; Ред. В. Г. Герасимов ; Гл. ред. А. И. Попов . – 9-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 964 с. - ISBN 5-7046-0987-2 .;
3. Рубцов, В. П. Электротехнологические установки специального назначения : учебное пособие по курсу "Основы электротехнологии" по направлению "Электротехника,

- электромеханика и электротехнологии" / В. П. Рубцов, Н. Г. Батов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 64 с. - ISBN 5-7046-1377-2 .;
4. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин, Б. В. Жилин, Ю. В. Матюнина . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 412 с. - ISBN 978-5-383-00753-2 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=5342>;
5. Головин, В. А. Измерительная техника в электроснабжении (методы и приборы) : учебное пособие по курсу "Измерения в электроснабжении" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. А. Головин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 32 с. - ISBN 978-5-383-00126-4 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=1437>;
6. Герасимова В.Г.- "Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017  
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011751.html>.

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

### 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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>
6. 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 | А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"       | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"       | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | А-206, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"       | кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска магнитная, оборудование учебное, компьютер персональный |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания | стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный   |

|  | учебной литературой                    |   |
|--|--|---|
| Помещения для консультирования                           | А-213, Учебная аудитория каф. "ЭППЭ"   | кресло рабочее, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, экран, доска маркерная, компьютер персональный, учебно-наглядное пособие |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | А-217, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ" | кресло рабочее, стеллаж, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный                                 |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок

(название дисциплины)

### 8 семестр

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

- КМ-1 Контрольная работа «Показатели качества электроэнергии. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии» (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа «Системы электроснабжения и распределения электроэнергии» (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа "Электропечные подстанции и трансформаторы. Токоподводы. Элементы защиты электротехнологических установок" (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа "Системы электроснабжения электротехнологических установок" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины   | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 15   |
| 1             | Общие вопросы электроснабжения  |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Общие вопросы электроснабжения  |            | +    | +    | +    |      |
| 2             | Трансформаторные и преобразовательные подстанции                      |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Трансформаторные и преобразовательные подстанции                      |            |      | +    | +    | +    |
| 3             | Коммутационное электрооборудование                                    |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Коммутационное электрооборудование                                    |            |      | +    | +    | +    |
| 4             | Релейная защита   |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Релейная защита   |            |      | +    | +    | +    |
| 5             | Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии                       |            |      |      |      |      |
| 5.1           | Особенности ЭТУ как потребителей электроэнергии                       |            |      |      |      | +    |
| 6             | Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных установок |            |      |      |      |      |
| 6.1           | Системы электроснабжения печей сопротивления и индукционных установок |            |      | +    |      | +    |

|            |  |    |    |    |    |
|------------|--|----|----|----|----|
| 7          | Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок |    |    |    |    |
| 7.1        | Системы электроснабжения дуговых и электрошлаковых установок |    | +  |    | +  |
| Вес КМ, %: |  | 25 | 25 | 25 | 25 |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электроснабжение и электрооборудование электротехнологических установок

(название дисциплины)

**8 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Контрольная работа "Анализ схемы электроснабжения ЭТУ. Составление перечня электрооборудования "
- КМ-2 Контрольная работа "Выбор электрооборудования силовой части схемы электроснабжения."
- КМ-3 Контрольная работа "Выбор электрооборудования схемы управления."
- КМ-4 Контрольная работа "Разработка мероприятий по обеспечению показателей качества электроэнергии."
- КМ-5 Контрольная работа "Оформление РПЗ и графической части КП"

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы                                      | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 3    | 5    | 9    | 11   | 14   |
| 1             | Анализ схемы электроснабжения ЭТУ.<br>Составление перечня электрооборудования |            | +    |      |      |      |      |
| 2             | Выбор электрооборудования силовой части схемы электроснабжения.               |            |      | +    |      |      |      |
| 3             | Выбор электрооборудования схемы управления.                                   |            |      |      | +    |      |      |
| 4             | Разработка мероприятий по обеспечению показателей качества электроэнергии.    |            |      |      |      | +    |      |
| 5             | Оформление РПЗ и графической части КП   |            |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 10   | 30   | 30   | 20   | 10   |