

**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: Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СИЛОВЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ АППАРАТЫ**  
**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.03  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b> | 1 семестр - 4;   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>  | 144 часа   |
| <b>Лекции</b>                            | 1 семестр - 32 часа;                                     |
| <b>Практические занятия</b>              | 1 семестр - 32 часа;                                     |
| <b>Лабораторные работы</b>               | не предусмотрено учебным планом                          |
| <b>Консультации</b>                      | 1 семестр - 2 часа;                                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>            | 1 семестр - 77,5 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>                          |  |
| <b>Контрольная работа</b>                |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>         |  |
| <b>Экзамен</b>                           | 1 семестр - 0,5 часа;                                    |

**Москва 2020**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Лепешкин А.Р.                  |
|   | Идентификатор                                      | R644edb02-LepeshkinAR-8d7db4b8 |

(подпись)


А.Р. Лепешкин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

М.А. Федин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|   | Владелец   | Цырук С.А.                  |
|   | Идентификатор                                      | Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f |

(подпись)

С.А. Цырук

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Цель освоения дисциплины состоит в изучении принципов действия, статических и динамических характеристик и моделей силовых и управляющих аппаратов, используемых в системах автоматического управления электротехнологическими установками.

### Задачи дисциплины

- – освоение видов деятельности, характерных для научно-исследовательской работы (НИР) в соответствии с современной нормативно-правовой базой;;
- – освоение путей автоматизации научных исследований при выполнении поисковых, фундаментальных и прикладных НИР;;
- – приобретение навыков работы с электронными библиотечными ресурсами и системами патентного поиска;;
- – освоение структурированного итерационного подхода к выполнению НИР, включающего в себя разработку моделей исследуемого явления или процесса и проведение экспериментальных исследований для корректировки и уточнения разработанных моделей;;
- – освоение современных методов изучения и исследования современных управляющих и силовых аппаратов, используемых в системах автоматического управления электротехнологическими установками;;
- – освоение методов первичной программной обработки и анализа результатов экспериментальных исследований..

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 разработке проекта системы автоматического управления электротехнологической установкой (комплексом) | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует умение разработать концепцию системы автоматического управления электро-технологической установкой (комплексом) | знать:<br>- – основные понятия, относящиеся к структуре и составу научно-исследовательских работ, существующих возможностях и перспективах их автоматизации, номенклатуру, структуру и характеристики аппаратов, используемых в системах автоматического управления;<br>- – современные стандарты и элементную базу для построения автоматизированных систем в электротехнологии, номенклатуру датчиков и нормирующих преобразователей.<br><br>уметь:<br>- – осуществлять автоматизированный поиск научно-технической информации и патентный поиск при выполнении научно-исследовательских работ, планировать и ставить задачи исследования, выделять влияющие факторы и целевые функции объекта исследования для определения |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения   |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | <p>структуры систем автоматического управления, выбирать датчики и исполнительные регуляторы;<br/> - – определять состав и технические характеристики стандартизованного оборудования, применяемого при построении автоматизированных систем, разрабатывать схмотехнические решения для сопряжения управляющих и силовых аппаратов с электротехнологическими установками и комплексами.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнологические процессы и установки с системами питания и управления (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     | Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ      | 14                    | 1       | 4  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], стр. 5-11                     |
| 1.1   | Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ      | 14                    |         | 4  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  |  |
| 2     | Датчики и задатчики систем управления ЭТУ                                | 18                    |         | 6  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], стр. 15-41<br>[5], стр. 12-44 |
| 2.1   | Датчики и задатчики систем управления ЭТУ                                | 18                    |         | 6  | -   | 6  | -            | - | -   | -  | -  | 6                 | -  |  |
| 3     | Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ      | 16                    |         | 4  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -  | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[5], стр. 92-114                   |
| 3.1   | Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ      | 16                    |         | 4  | -   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 8                 | -  |  |
| 4     | Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления | 14                    | 4       | -  | 4   | -  | -            | - | -   | -  | 6  | -                 | <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], стр. 3-21 |  |

| ЭТУ |  |              |           |          |           |          |          |          |          |            |             |             |   |
|-----|--|--------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|-------------|---|
| 4.1 | Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления ЭТУ | 14           | 4         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           |   |
| 5   | Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ                      | 14           | 4         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i><br>[3], стр. 22-40 |
| 5.1 | Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ                      | 14           | 4         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           |   |
| 6   | Электрические приводы систем управления ЭТУ                                  | 18           | 6         | -        | 6         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i><br>[4], стр. 3-51  |
| 6.1 | Электрические приводы систем управления ЭТУ                                  | 18           | 6         | -        | 6         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           |   |
| 7   | Электрогидравлические приводы ЭТУ  | 14           | 4         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           | <i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i>                    |
| 7.1 | Электрогидравлические приводы ЭТУ  | 14           | 4         | -        | 4         | -        | -        | -        | -        | -          | 6           | -           | [4], стр. 52-70   |
|     | Экзамен  | 36.0         | -         | -        | -         | -        | 2        | -        | -        | 0.5        | -           | 33.5        |   |
|     | <b>Всего за семестр</b>  | <b>144.0</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.5</b> | <b>44</b>   | <b>33.5</b> |   |
|     | <b>Итого за семестр</b>  | <b>144.0</b> | <b>32</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>2</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>0.5</b> | <b>77.5</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. Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ

##### 1.1. Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ

Роль и место элементов в системе управления. Назначение элементов системы управления. Классификация элементов по выполняемым функциям: управляющие элементы, преобразовательные элементы, датчики обратной связи, задатчики сигнала управления, силовые (исполнительные) элементы систем управления ЭТУ..

#### 2. Датчики и задатчики систем управления ЭТУ

##### 2.1. Датчики и задатчики систем управления ЭТУ

Датчики температуры. Способы измерения температуры. Контактные методы измерения температуры: термометры расширения, манометрические термометры, термопреобразователи сопротивления, термоэлектрические преобразователи (термопары). Бесконтактные методы измерения температуры: пирометры излучения. Статические, метрологические и динамические характеристики датчиков температуры. Датчики измерения механических величин: перемещения, скорости, угла поворота, давления. Статические, метрологические и динамические характеристики датчиков механических величин. Датчики электрических величин: напряжения постоянного и переменного тока, постоянного и переменного тока, мощности, коэффициента мощности. Системы выделения сигнала стандартного уровня. Понятие о «потенциальной развязке». Задатчики сигнала на базе программируемых микропроцессорных контроллеров..

#### 3. Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ

##### 3.1. Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ

Роль микропроцессорных программируемых контроллеров в системах управления ЭТУ. Функции, выполняемые микропроцессорными контроллерами в системах управления. Структура микропроцессорного контроллера. Классификация микропроцессорного контроллера по выполняемым функциям. Программирование микропроцессорного контроллера и способы хранения информации при отключении питания. Аналоговые контроллеры и универсальные контроллеры. Понятие о логических контроллерах..

#### 4. Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления ЭТУ

##### 4.1. Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления ЭТУ

Назначение электромагнитных и электромеханических преобразователей в системах управления ЭТУ. Принципы действия, статические и динамические характеристики электромагнитных и электромеханических преобразователей. Регулируемые трансформаторы, магнитные усилители, индукционные регуляторы, электромашинные преобразователи – электрические генераторы постоянного и переменного тока. Области применения электромагнитных и электромашинных преобразователей. Модели электромагнитных и электромеханических преобразователей как элементов системы управления. Передаточные функции..

#### 5. Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ

##### 5.1. Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ

Применение Функции, выполняемые полупроводниковыми преобразователями в системах управления ЭТУ. Классификация полупроводниковых преобразователей по

выполняемым функциям: тиристорные преобразователи переменного напряжения промышленной частоты (регуляторы напряжения), тиристорные преобразователи постоянного напряжения (управляемые выпрямители), импульсные преобразователи постоянного напряжения, преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи. Понятие о реверсивных и нереверсивных преобразователях. Статические и динамические характеристики полупроводниковых преобразователей. Модели полупроводниковых преобразователей, передаточные функции. Учет импульсного характера выходного напряжения..

## 6. Электрические приводы систем управления ЭТУ

### 6.1. Электрические приводы систем управления ЭТУ

Назначение и задачи исполнительного электропривода в системах управления ЭТУ. Классификация исполнительных электроприводов систем управления ЭТУ: электропривод постоянного тока с двигателем независимого возбуждения; электропривод с частотнорегулируемым асинхронным двигателем. Функциональные и структурные схемы исполнительных электроприводов постоянного и переменного тока. Методы анализа и синтеза исполнительных приводов ЭТУ. Режимы работы и характеристики исполнительных приводов систем управления ЭТУ..

## 7. Электрогидравлические приводы ЭТУ

### 7.1. Электрогидравлические приводы ЭТУ

Назначение и задачи исполнительного электрогидропривода в системах управления ЭТУ. Классификация исполнительных электрогидроприводов систем управления ЭТУ. Сравнение характеристик исполнительных электро- и гидроприводов систем управления ЭТУ. Функциональные и структурные схемы исполнительных электрогидроприводов систем управления ЭТУ. Методы анализа и синтеза исполнительных электрогидроприводов систем управления ЭТУ. Режимы работы и характеристики исполнительных приводов систем управления ЭТУ. Настройка электрогидропривода в системе управления ЭТУ. Влияние управляющих программируемых контроллеров на статические и динамические характеристики электрогидропривода..

## **3.3. Темы практических занятий**

1. Датчики температуры. Способы измерения температуры.;
2. Программирование микропроцессорного контроллера и способы хранения информации при отключении питания.;
3. Модели электромагнитных и электромеханических преобразователей как элементов системы управления. Передаточные функции.;
4. Модели полупроводниковых преобразователей, передаточные функции.;
5. Функциональные и структурные схемы исполнительных электроприводов постоянного и переменного тока. Методы анализа и синтеза исполнительных приводов ЭТУ.;
6. Функциональные и структурные схемы исполнительных электрогидроприводов систем управления ЭТУ. Методы анализа и синтеза исполнительных электрогидроприводов систем управления ЭТУ..

## **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 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |   |
| <b>Знать:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| – современные стандарты и элементную базу для построения автоматизированных систем в электротехнологии, номенклатуру датчиков и нормирующих преобразователей   | ИД-1пк-3         | +   | + |   |   |   |   |   |  | Контрольная работа/Контрольная работа "Датчики систем управления"   |
| – основные понятия, относящиеся к структуре и составу научно-исследовательских работ, существующих возможностях и перспективах их автоматизации, номенклатуру, структуру и характеристики аппаратов, используемых в системах автоматического управления  | ИД-1пк-3         |   | + | + | + | + | + | + |  | Контрольная работа/Контрольная работа "Электромагнитные, электромеханические и полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ"             |
| <b>Уметь:</b>  |                  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| – определять состав и технические характеристики стандартизованного оборудования, применяемого при построении автоматизированных систем, разрабатывать схемотехнические решения для сопряжения управляющих и силовых аппаратов с электротехнологическими установками и комплексами   | ИД-1пк-3         |   | + | + |   | + | + |   |  | Контрольная работа/Контрольная работа "Моделирование систем автоматического управления электротехнологическими установками в среде MATLAB/Simulink" |
| – осуществлять автоматизированный поиск научно-технической информации и патентный поиск при выполнении научно-исследовательских работ, планировать и ставить задачи исследования, выделять влияющие факторы и целевые функции объекта исследования для определения структуры систем автоматического управления, выбирать датчики и исполнительные регуляторы | ИД-1пк-3         |   | + | + | + | + |   |   |  | Контрольная работа/Контрольная работа "Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ"   |

## **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: Компьютерное задание

1. Контрольная работа "Моделирование систем автоматического управления электротехнологическими установками в среде MATLAB/Simulink" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ" (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Датчики систем управления" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Электромагнитные, электромеханические и полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ" (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

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. Попов, А. Н. Датчики систем управления : Учебное пособие по курсу "Автоматическое управление электротехнологическими установками" по специальности "Электротехнологические установки и системы" / А. Н. Попов ; Ред. Н. А. Ларионов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 72 с. - ISBN 5-7046-0510-9 .;
2. Кручинин, А. М. Учебное пособие по курсу "Элементы систем автоматики электропечей": Датчики и исполнительные элементы / А. М. Кручинин, В. П. Рубцов ; Ред. В. П. Цишевский ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1983 . – 76 с.;
3. Рубцов, В. П. Исполнительные элементы систем автоматического управления электротехнологическими установками : Учебное пособие по курсу "Автоматическое управление электротехнологическими установками" по специальности "Электротехнологические установки и системы" / В. П. Рубцов ; Ред. Е. В. Долбилин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 56 с. - ISBN 5-7046-0728-4 .;
4. Рубцов, В. П. Исполнительные приводы электротехнологических установок : Учебное пособие по курсу "Автоматическое управление электротехнологическими установками" по направлению "Электротехника, электромеханика, электротехнологии" / В. П. Рубцов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 72 с. - ISBN 5-7046-0868-X .;

5. А. А. Рыжова, В. В. Кузьмин- "Датчики температуры и ряда механических величин",  
Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет  
(КНИТУ)", Казань, 2018 - (116 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612729>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

## 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 журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование          | Оснащение   |
|---|--|---|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | 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 |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | 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 |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | 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 самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Компьютерный читальный зал    | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер  |
| Помещения для консультирования  | А-04, Лаборатория каф. "ЭППЭ"          | стол преподавателя, оборудование для экспериментов  |
| 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<br>персональный |
|--|--|---|

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Силовые и управляющие аппараты электротехнологических установок

(название дисциплины)

#### 1 семестр

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

- КМ-1 Контрольная работа "Датчики систем управления" (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа "Электромагнитные, электромеханические и полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ" (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа "Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ" (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа "Моделирование систем автоматического управления электротехнологическими установками в среде MATLAB/Simulink" (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   | 16   |
| 1             | Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ          |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Классификация управляющих и силовых элементов систем управления ЭТУ          |            | +    |      |      |      |
| 2             | Датчики и задатчики систем управления ЭТУ                                    |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Датчики и задатчики систем управления ЭТУ                                    |            | +    | +    | +    | +    |
| 3             | Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ          |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Программируемые микропроцессорные контроллеры систем управления ЭТУ          |            |      | +    | +    | +    |
| 4             | Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления ЭТУ |            |      |      |      |      |
| 4.1           | Электромагнитные и электромеханические преобразователи систем управления ЭТУ |            |      | +    | +    |      |
| 5             | Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ                      |            |      |      |      |      |
| 5.1           | Полупроводниковые преобразователи систем управления ЭТУ                      |            |      | +    | +    | +    |
| 6             | Электрические приводы систем управления ЭТУ                                  |            |      |      |      |      |
| 6.1           | Электрические приводы систем управления ЭТУ                                  |            |      | +    |      | +    |
| 7             | Электрогидравлические приводы ЭТУ  |            |      |      |      |      |

|     |                                   |    |    |    |    |
|-----|-----------------------------------|----|----|----|----|
| 7.1 | Электрогидравлические приводы ЭТУ |    | +  |    |    |
|     | Вес КМ, %:                        | 25 | 25 | 25 | 25 |