

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

Матвеев А.С.

«30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИЕМ 2017 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

| Электрические и электронные аппараты                                                                                         |                                                                 |                                 |                 |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|---------|
| Направление подготовки/<br>специальность                                                                                     | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника                     |                                 |                 |         |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))                                                                      | Электроэнергетика                                               |                                 |                 |         |
| Специализация                                                                                                                | Релейная защита и автоматизация<br>электроэнергетических систем |                                 |                 |         |
| Уровень образования                                                                                                          | высшее образование – бакалавриат                                |                                 |                 |         |
|                                                                                                                              |                                                                 |                                 |                 |         |
| Курс                                                                                                                         | 4                                                               | семестр                         | 7               |         |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единиц)                                                                                 | 5                                                               |                                 |                 |         |
| Виды учебной деятельности                                                                                                    | Временной ресурс                                                |                                 |                 |         |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                                                                                         | Лекции                                                          |                                 | 10              |         |
|                                                                                                                              | Практические занятия                                            |                                 | 10              |         |
|                                                                                                                              | Лабораторные занятия                                            |                                 | 6               |         |
|                                                                                                                              | ВСЕГО                                                           |                                 | 26              |         |
| Самостоятельная работа, ч                                                                                                    |                                                                 |                                 | 154             |         |
| в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с<br>выделенной промежуточной аттестацией (курсовой<br>проект, курсовая работа) |                                                                 |                                 | Курсовой проект |         |
| ИТОГО, ч                                                                                                                     |                                                                 |                                 | 180             |         |
| Вид промежуточной<br>аттестации                                                                                              | Диф.<br>зачет,<br>экзамен                                       | Обеспечивающее<br>подразделение |                 | ОЭЭ ИШЭ |

И.о. заведующего кафедрой -  
руководителя на правах  
кафедры  
Руководитель ООП

Преподаватель

|                                                                                     |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | Ивашутенко А.С. |
|  | Шестакова В.В.  |
|  | Сипайлова Н.Ю.  |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                 | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                          |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                    |
| ОПК(У)-3        | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей | Р7, Р11                 | ОПК(У)-3.В20                                                | Владеет навыками выбора и расчета электрических и электронных аппаратов                                         |
|                 |                                                                          |                         | ОПК(У)-3.У20                                                | Умеет рассчитывать параметры и характеристики электрических и электронных аппаратов                             |
|                 |                                                                          |                         | ОПК(У)-3.З20                                                | Знает основные конструкции, принципы действия, назначение и классификации электрических и электронных аппаратов |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                              | Компетенция |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                 |             |
| РД 1                                          | Применять соответствующие инженерные знания для решения задач расчета и анализа электрических и электронных аппаратов                                                                                        | ОПК(У)-3    |
| РД 2                                          | Ставить и решать задачи по проектированию электрических и электронных аппаратов                                                                                                                              | ОПК(У)-3    |
| РД 3                                          | Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров и характеристик электрических и электронных аппаратов, интерпретировать данные и делать выводы | ОПК(У)-3    |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                       | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Теоретические основы электрических аппаратов                   | РД-1, РД-2                                   | Лекции                    | 5                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 5                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 3                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 80                |
| Раздел 2. Электрические аппараты кинематической и статической коммутации | РД-2, РД-3                                   | Лекции                    | 5                 |
|                                                                          |                                              | Практические занятия      | 5                 |
|                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 3                 |
|                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 74                |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Теоретические основы электрических аппаратов**

В разделе рассматриваются физические процессы, лежащие в основе функционирования электрических аппаратов.

#### **Темы лекций:**

1. Введение в электрические аппараты.
2. Контакты электрических аппаратов.
3. Электрическая дуга и способы ее гашения.
4. Нагрев и охлаждение электрических аппаратов.
5. Электромагниты электрических аппаратов.
6. Динамика электромагнитов электрических аппаратов.

#### **Темы практических занятий:**

1. Расчет контактов электрических аппаратов.
2. Расчет дугогасительных устройств.
3. Тепловые расчеты электрических аппаратов.
4. Расчет магнитных цепей электрических аппаратов.
5. Расчет электромагнитов электрических аппаратов.
6. Расчет динамики электрических аппаратов.

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Исследование электромагнитного контактора.
2. Исследование низковольтного магнитного пускателя.
3. Исследование электромагнитного промежуточного реле.

### **Раздел 2. Электрические аппараты кинематической и статической коммутации**

В разделе рассматриваются электрические аппараты низкого и высокого напряжения, реализующие функции коммутации, управления, контроля и защиты в электротехнических и электроэнергетических системах.

#### **Темы лекций:**

7. Контакторы и пускатели.
8. Реле.
9. Электрические датчики.
10. Электрические аппараты распределительных устройств.
11. Полупроводниковые аппараты.
12. Аппараты высокого напряжения.

#### **Темы практических занятий:**

7. Расчет токоведущего контура электрического аппарата.
8. Проектирование контактных соединений электрических аппаратов.
9. Проектирование дугогасительных устройств.
10. Расчет механической характеристики.
11. Проектирование электромагнитов электрических аппаратов.
12. Расчет катушки электромагнита.

#### **Названия лабораторных работ:**

4. Исследование электротеплового реле.
5. Исследование электромагнитного реле максимального тока РТ-40.
6. Исследование реле времени.
7. Исследование автоматического воздушного выключателя.
8. Исследование измерительных трансформаторов.

#### **Темы курсовых проектов:**

- Проектирование магнитного пускателя.
- Проектирование источника питания.

- Проектирование силового блока комбинированного аппарата.
- Проектирование тиристорного контактора переменного тока.
- Проектирование тиристорного контактора постоянного тока.

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по теме занятия;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала);
- Поиск, анализ и структурирование информации;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Акимов, Е. Г. Основы теории электрических аппаратов [Электронный ресурс] / Акимов Е. Г., Белкин Г. С., Годжелло А. Г., Дегтярь В. Г.; Курбатов П.А., Райнин В.Е., Таев И.С., Шоффа В.Н. – 5-е изд., перераб. и доп.. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 592 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61364](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364).

2. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие для вузов / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО); сост. Н. Ю. Сипайлова – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 236 с.: ил.

3. Сипайлова, Н. Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Ю. Сипайлова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 6,4 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – . Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m172.pdf>.

#### Дополнительная литература

4. Основы теории электрических аппаратов: учебник / под ред. П. А. Курбатова. – 5 е изд., перераб. и доп.. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 590 с.: ил. – Библиогр.: с. 572-574. – Предметный указатель: с. 575-584. – ISBN 978-5-8114-1800-8.

5. Электрические аппараты: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. Н. Ю. Сипайлова, Р. Я. Кляйн, Е. П. Богданов. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.2 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m328.pdf>.

6. Копылов Ю. В. Электрические и электронные аппараты: лабораторный практикум / Ю. В. Копылов; Томский политехнический университет (ТПУ), Электротехнический институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 107 с.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1 сайт компании ABB–<http://www.abb.com>

- 2 сайт компании Siemens–. <http://w1.siemens.com/entry/cc/en>
- 3 сайт компании Moeller– <http://www.moeller.com>.
- 4 журнал «Новости электротехники – <http://www.news.elteh.ru>

Сипайлова, Н.Ю. Электрические и электронные аппараты : электронный курс Режим доступа: <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1049>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Google Chrome
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
3. Mathcad 15 (установлено vap.tpu.ru)

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| № | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                     | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 323 | Комплект оборудования для проведения занятий<br><br>Доска аудиторная настенная - 4 шт.;<br>Стол лабораторный - 2 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 122 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 2 шт.;<br>Телевизор - 3 шт. |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 346 | Комплект оборудования для проведения занятий<br><br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Телевизор - 1 шт.                                                     |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 325 | Комплект оборудования для проведения занятий<br><br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.                                                      |
| 4 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля                                                                                         | Комплект оборудования для проведения занятий<br>Стенд "Основы теории электр.аппаратов"ОТЭА1-С-Р - 3 шт.;Учебно-лабораторное оборудование (стенды по электро аппаратам) - 5 шт.;Учебно-лабораторный стенд "Силовой                        |

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и промежуточной аттестации<br>(учебная лаборатория)<br><br>634034, Томская область, г.<br>Томск, Усова улица, 7<br>259 | электромонтажный стол" - 1 шт.; Учебно-лабораторный<br>стенд "Программируемый промышленный контроллер" - 1<br>шт.; Учебно-лабораторный стенд "Бесконтактные<br>электрические и электронные аппараты" - 3 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для<br>документов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

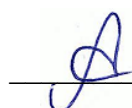
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | Степень, звание | ФИО            |
|------------|-----------------|----------------|
| Доцент ОЭЭ | к.т.н., доцент  | Сипайлова Н.Ю. |

Программа одобрена на заседании кафедры электроэнергетических систем (протокол от 22.05.2017 г. № 22).

И.о. заведующего кафедрой –  
руководителя отделения на правах кафедры,  
к.т.н.

 А.С. Ивашутенко

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                         | Обсуждено на заседании ОЭЭ<br>ИШЭ (протокол) |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2018/2019 учебный<br>год | 1Изменена система оценивания                                                                                                                                                                                                                  | от 27.08.2018 г. №<br>4/1                    |
| 2020/2021 учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение.<br>2. Обновлен состав профессиональных баз<br>данных и информационно-справочных систем.<br>3. Обновлено содержание разделов<br>дисциплины.<br>4. Обновлен список литературы, в том числе<br>ссылок ЭБС. | От 25.06.2020 г.<br>№6                       |