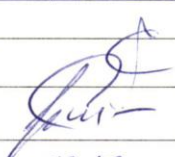


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

 УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШЭ  
Матвеев А.С.  
«25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Электротехника 1.3                                      |                                                                |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.03.01 Химическая технология                                 |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химический инжиниринг                                          |         |   |
| Специализация                                           | Химическая технология керамических и композиционных материалов |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат                               |         |   |
| Курс                                                    | 2                                                              | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                              |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                               |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                         | 16      |   |
|                                                         | Практические занятия                                           | 16      |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                                           | 16      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                                          | 48      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                | 60      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                | 108     |   |

| Вид промежуточной<br>аттестации | Зачет                                                                               | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЭЭ ИШЭ          |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
| И.о. руководителя ОЭЭ ИШЭ       |  |                                 | Ивашутенко А.С.  |
| Руководитель ООП                |                                                                                     |                                 | Ревва И.Б.       |
| Преподаватель                   |                                                                                     |                                 | Каталевская А.В. |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                    | Код                                                         | Наименование                                                                                                              |
| ОПК(У)-1        | Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | ОПК(У)-1.B10                                                | Владеет навыками расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.B11                                                | Владеет навыками экспериментальных исследований электрических цепей, электрических машин и трансформаторов                |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.Y10                                                | Умеет использовать различные методы расчета электрических и магнитных цепей                                               |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.Y11                                                | Умеет рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов                              |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.310                                                | Знает основные законы электротехники                                                                                      |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.311                                                | Знает устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов                                                 |

## 2. Место дисциплины (модуля) 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                                          | Знать законы электротехники, устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов                                                  | ОПК(У)-1    |
| РД-2                                          | Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, электрических машин и трансформаторов | ОПК(У)-1    |
| РД-3                                          | Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов                                               | ОПК(У)-1    |

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. Цепи с постоянными и переменными напряжениями и токами | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                                  |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                  |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                  |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| Раздел 2. Переходные процессы                                    | РД-1                                         | Лекции                    | 1                 |

|                                           |              |                        |    |
|-------------------------------------------|--------------|------------------------|----|
| в линейных электрических цепях            | РД-2         | Практические занятия   | 2  |
|                                           |              | Лабораторные занятия   | -  |
|                                           |              | Самостоятельная работа | 15 |
| Раздел 3. Трехфазные цепи                 | РД-1<br>РД-2 | Лекции                 | 1  |
|                                           |              | Практические занятия   | 2  |
|                                           |              | Лабораторные занятия   | -  |
|                                           |              | Самостоятельная работа | 15 |
| Раздел 4. Синхронные и асинхронные машины | РД-1         | Лекции                 | 2  |
|                                           |              | Практические занятия   | -  |
|                                           |              | Лабораторные занятия   | -  |
|                                           |              | Самостоятельная работа | 20 |
| Раздел 5. Машины постоянного тока         | РД-1         | Лекции                 | 1  |
|                                           |              | Практические занятия   | -  |
|                                           |              | Лабораторные занятия   | -  |
|                                           |              | Самостоятельная работа | 10 |
| Раздел 6. Трансформаторы                  | РД-1         | Лекции                 | 1  |
|                                           |              | Практические занятия   | -  |
|                                           |              | Лабораторные занятия   | -  |
|                                           |              | Самостоятельная работа | 10 |

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Цепи с постоянными и переменными напряжениями и токами**

Основные элементы и законы электрических цепей. Источники ЭДС и тока. Схемы замещения электрических цепей. Резистивные элементы схем замещения. Основные топологические понятия для схем замещения электрических цепей: ветвь, узел, контур, граф. Постоянные токи и напряжения. Выбор положительных направлений токов и напряжений. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей: метод контурных токов, метод двух узлов, метод эквивалентного генератора, метод наложения, Теорема Теллеждена. Баланс мощности в резистивных цепях. Гармонические токи и напряжения. Промышленная частота. Постоянный ток как частный случай гармонического тока. Действующие значения гармонических величин. Символический метод. Топографические и лучевые векторные диаграммы. Резонанс. Несинусоидальные сигналы. Разложение в ряд Фурье.

##### **Темы лекций:**

1. Электрические цепи постоянного тока. Однофазные цепи переменного тока

##### **Темы практических занятий:**

1. Методы расчета линейных цепей постоянного и синусоидального тока

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока
2. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока

#### **Раздел 2. Переходные процессы в линейных электрических цепях**

Законы коммутации. Условия возникновения переходных процессов. Линейные дифференциальные уравнения. Методы расчета переходных процессов.

##### **Темы лекций:**

1. Переходные процессы в линейных электрических цепях

**Темы практических занятий:**

2. Расчет переходных процессов в линейных цепях при постоянных напряжениях и токах

**Раздел 3. *Трехфазные цепи***

Трехфазные цепи. Соединения обмоток генераторов и трансформаторов. Симметричный и несимметричный режим трехфазных цепей. Вращающееся магнитное поле.

**Темы лекций:**

1. Трехфазные цепи

**Темы практических занятий:**

2. Расчет трехфазных цепей при симметричном режиме работы

**Раздел 4. *Синхронные и асинхронные машины***

Асинхронные машины. Устройство, принцип действия и область применения. Режимы работы асинхронных машин. Пуск в ход асинхронных двигателей. Методы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей. Основные характеристики асинхронных машин. Потери энергии и КПД асинхронных машин. Синхронные машины. Устройство и принцип действия. Режимы работы синхронных машин. Основные характеристики синхронных машин. Потери энергии и КПД синхронных машин.

**Темы лекций:**

1. Синхронные и асинхронные машины

**Раздел 5. *Машины постоянного тока***

Машины постоянного тока, их устройство, принцип действия и область применения. Режимы работы машин постоянного тока. Основные характеристики машин постоянного тока. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.

**Темы лекций:**

1. Машины постоянного тока

**Раздел 6. *Трансформаторы***

Однофазный, трехфазный и специальные трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия, «Г»- и «Т»-образные схемы замещения и их параметры. Режимы и опыты холостого хода и короткого замыкания.

**Темы лекций:**

1. Трансформаторы в установившемся режиме

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Выполнение домашних заданий;
- Подготовка к лабораторным работам и к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое

#### Основная литература

1. Пустынников С.В. Электротехника 1.3: учебное пособие / С. В. Пустынников, Е. Б. Шандарова, Хан Вей; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m003.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073> (дата обращения: 04.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Теоретические основы электротехники в экспериментах и упражнениях. Практикум в среде Electronics Workbench: учебное пособие/ Е. О. Кулешова, В. А. Колчанова, В. Д. Эськов, С. В. Пустынников; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m303.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
4. Электротехника и электроника. Ч. 2: Электрические машины: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Электротехника и электроника" для студентов неэлектротехнических специальностей: в 2 ч.: / Л. И. Аристова, В. И. Курец, А. В. Лукутин, Т. Е. Хохлова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010-2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m056.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
5. Лукутин, А. В. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / А. В. Лукутин, Е. Б. Шандарова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m349.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

#### Дополнительная литература

1. Кулешова, Е.О. Теоретические основы электротехники: учебное пособие: / Е. О. Кулешова, Г. В. Носов, В. А. Колчанова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электрических сетей и электротехники (ЭСиЭ) . — Томск : Изд-во ТПУ, 2013 Ч. 1 . — 2013. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m321.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
2. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. — Москва: Юрайт, 2013. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс.— Электронные учебники издательства Юрайт. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Макенова, Н.А. Электротехника и электроника. Ч. 1: Электрические цепи: учебное пособие: / Н.А. Макенова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012-

URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m095.pdf> (дата обращения: 04.02.2019)

Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный

4. Макенова, Н.А. Решебник по электротехнике: учебное пособие / Н. А. Макенова, Т. Е. Хохлова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m281.pdf> (дата обращения: 04.02.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Электротехника 1.3», размещенный на платформе <https://eor.lms.tpu.ru/> Материалы разбиты на модули. Каждый модуль содержит необходимые материалы для подготовки к практическому занятию, к лекции, тесты, дополнительные задания для самостоятельной работы.
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/pugs-mpei.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/pugs-mpei.html)
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/books>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://new.znanium.com>

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

ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR

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

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                         | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 323                        | Доска аудиторная настенная - 4 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 122 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.; Телевизор - 3 шт.                                                                                                                                                                              |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, 103 | Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;<br>Стол лабораторный - 13 шт.<br>Уч. лаб. комплекс "Теория электрических цепей и основы электроники". - 6 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теоретические основы электротехники и основы электроники" - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей и основы электроники" - 3 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, 106 | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;<br>Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 10 шт.;<br>Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.;<br>Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей" - 8 шт.                                                                                                                              |

|    |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 329 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность      | ФИО           |
|----------------|---------------|
| Доцент ОЭЭ ИШЭ | Кулешова Е.О. |

Программа одобрена на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол от «22».06. 2018г. № 7).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя  
ОЭЭ ИШЭ

 /Ивашутенко А.С./  
подпись