

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**

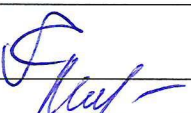
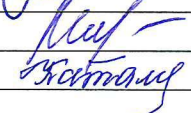
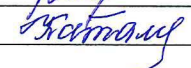
|                                                         |                                             |         |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>18.03.01 Химическая технология</b>       |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химические технологии в биологии и медицине |         |   |
| Специализация                                           | Химические технологии в биологии и медицине |         |   |
| 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  
аттестации

зачет

Обеспечивающее  
подразделение

ОЭЭ ИШЭ

|                                                     |                                                                                     |                  |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| И.о. заведующего кафедрой -<br>руководителя ОЭЭ ИШЭ |  | А.С. Ивашутенко  |
| Руководитель ООП                                    |  | Е.В. Михеева     |
| Преподаватель                                       |  | А.В. Каталевская |

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 опытом проведения экспериментальных измерений электрических величин и расчета электрических цепей               |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.Y10                                                | Умеет использовать основные законы электротехники в профессиональной деятельности                                       |
|                 |                                                                                                                    | ОПК(У)-1.310                                                | Знает основные законы электротехники и их математическое описание и методы обработки и анализа результатов исследований |

## 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 напряжениями и токами | РД-1<br>РД-2<br>РД-3                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                    |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                    |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                    |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 2. Однофазные цепи                          | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |

|                                                              |                      |                        |    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|----|
| переменного тока                                             | РД-2<br>РД-3         | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 10 |
| Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 8  |
| Раздел 4. Трехфазные цепи                                    | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 8  |
| Раздел 5. Трансформаторы                                     | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 6  |
| Раздел 6. Асинхронные машины                                 | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 6  |
| Раздел 7. Синхронные машины                                  | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 0  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 6  |
| Раздел 8. Машины постоянного тока                            | РД-1<br>РД-2<br>РД-3 | Лекции                 | 2  |
|                                                              |                      | Практические занятия   | 2  |
|                                                              |                      | Лабораторные занятия   | 4  |
|                                                              |                      | Самостоятельная работа | 6  |

Содержание разделов дисциплины:

### Раздел 1. Цепи с постоянными 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 Телледжена. Баланс мощности в резистивных цепях.*

**Темы лекций:**

1. Электрические цепи постоянного тока

**Темы практических занятий:**

2. Методы расчета цепей постоянного тока

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока

### Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока

*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. Однофазные цепи переменного тока

**Темы практических занятий:**

2. Цепи с гармоническими напряжениями и токами

**Названия лабораторных работ:**

3. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока

**Раздел 3. 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 и гармонических напряжениях и токах

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование переходных процессов в цепи первого порядка

**Раздел 4. 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 гармонических напряжениях и токах

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование трехфазной цепи, соединенной “звездой”

**Раздел 5. 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

**Темы практических занятий:**

2. Расчет параметров трехфазного трансформатора

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование трансформатора в линейном режиме

**Раздел 6. 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.*

**Темы лекций:**

1. Машины постоянного тока

**Темы практических занятий:**

2. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование асинхронного двигателя

**Раздел 7. Синхронные машины**

*Синхронные машины. Устройство и принцип действия. Режимы работы синхронных*

машин. Основные характеристики синхронных машин. Потери энергии и КПД синхронных машин.

**Темы лекций:**

1. Машины постоянного тока

**Темы практических занятий:**

2. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения

|                                          |
|------------------------------------------|
| <b>Раздел 8. Машины постоянного тока</b> |
|------------------------------------------|

*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

**Темы практических занятий:**

2. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения

**Названия лабораторных работ:**

3. Исследование машины постоянного тока в двигательном режиме
4. Исследование машины постоянного тока в генераторном 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020). — 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020) 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: 26.05.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
4. Макенова, Н. А. Решбник 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: 26.05.2020) 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 (СО)» <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1330> Материалы представлены 8 модулями. Каждый модуль содержит 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>
5. 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**): 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

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

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

| <b>№</b> | <b>Наименование специальных помещений</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Наименование оборудования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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, 328                               | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.       | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 103         | 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.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 13 шт.; |
| 3.       | 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.                                                                                                                                                                                                                         |
| 4.       | Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду<br>634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 309   | Комплект учебной мебели на 145 посадочных мест<br>Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.       | Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду<br>634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210/3 | Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                             |

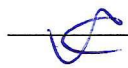
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 Химическая технология (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол от « 27 » 08 2018 г. № 4/1).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ  
на правах кафедры ИШЭ

 /Ивашутенко А.С./