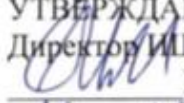
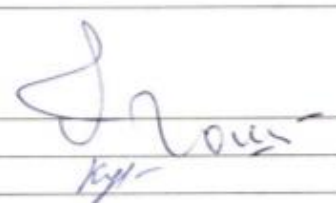


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШЭ  
  
 Матвеев А.С.  
 «28» 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

| Электротехника 1.3                                      |                                                     |         |   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 27.03.05 Инноватика                                 |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Предпринимательство в инновационной<br>деятельности |         |   |
| Специализация                                           | Предпринимательство в инновационной<br>деятельности |         |   |
| 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             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| И.о. заведующий кафедрой –<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры ОЭЭ ИШЭ |  |                                 | Ивашутенко А.С. |
| Руководитель ООП                                                                  |                                                                                      |                                 | Шамина О.Б.     |
| Преподаватель                                                                     |                                                                                      |                                 | Кулешова Е.О.   |

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)-4        | Способен обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения | ОПК(У)-4.У1                                                 | Умеет обосновывать техническое решение проекта                  |
|                 |                                                                                                                                                                                      | ОПК(У)-4.В1                                                 | Владеет навыками применения методов решения инновационных задач |

## 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)-4    |
| РД-2                                          | Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, электрических машин и трансформаторов | ОПК(У)-4    |
| РД-3                                          | Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов                                               | ОПК(У)-4    |

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

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Раздел 6. Асинхронные машины</b> |
|-------------------------------------|

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

|                                    |
|------------------------------------|
| <b>Раздел 7. Синхронные машины</b> |
|------------------------------------|

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. 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: 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 «Znaniy.com» <https://new.znaniy.com>

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; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; Zoom Zoom, MathCad 15, Multisim 13.0

## 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. | 634034 г. Томская область, Томск, улица | Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 13 шт.; |

|    |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Усова, д.7, учебный корпус № 8, аудитория 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.;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | 634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, учебный корпус № 8, аудитория 105 | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 7 шт.; Лабораторный стенд "Исследования асинхронного двигателя с фазным ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование синхронного генератора" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование двигателя постоянного тока" - 1 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование генератора постоянного тока" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Электромеханика" - 3 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трансформаторов" - 1 шт.; |
| 3. | 634034 г. Томская область, Томск, улица Усова, д.7, учебный корпус № 8, аудитория 106 | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 10 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей" - 8 шт.;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 27.03.05 Инноватика (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании выпускающей Школы инженерного предпринимательства (протокол от 28.08.2020 г. №4).

Директор  
Школы инженерного предпринимательства

 /А. А. Осадченко/  
подпись



**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный<br/>год</b>    | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Обсуждено на<br/>заседании ШИП<br/>(протокол)</b> |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 2020/21<br>учебный<br>год | Изменены структура и формы всех документов ООП согласно приказу ТПУ № 127-7/об "Об утверждении форм документов ООП" от 06.05.2020 г.                                                                                                                                                                                                                                                 | Протокол №5 от<br>30.06.2020 г                       |
| 2021/22<br>учебный<br>год | 1. Обновлено цели освоения дисциплины<br>2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>5. Обновлен список литературы<br>6. Обновлен перечень профессиональных баз<br>7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины<br>8. Обновлено материалы в ФОС дисциплины | Протокол №4 от<br>30.08.2021 г                       |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      |