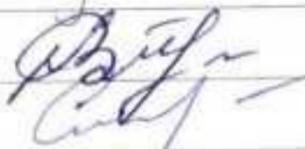


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

  
 УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШЭ  
 А.С. Матвеев  
 « 30 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Электротехника 1.3		
Направление подготовки/ специальность	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Материаловедение и технологии материалов	
Специализация	Материаловедение в машиностроении	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	2 семестр 4	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) 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 - руководителя ОЭЭ ИШЭ			А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП			О.Ю. Ваулина
Преподаватель			С.В. Пустынников

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)-3	Готов применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-3.316	Знает основные законы электротехники
		ОПК(У)-3.317	Знает устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов
		ОПК(У)-3.У16	Умеет использовать различные методы расчета электрических и магнитных цепей
		ОПК(У)-3.У17	Умеет рассчитывать основные параметры и характеристики электрических машин и трансформаторов
		ОПК(У)-3.В16	Владеет навыками расчета линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах
		ОПК(У)-3.В17	Владеет навыками экспериментальных исследований электрических цепей, электрических машин и трансформаторов

### 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	Знать законы электротехники, устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов	ОПК(У)-3
РД-2	Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, электрических машин и трансформаторов	ОПК(У)-3
РД-3	Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов	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.
<b>Раздел 1. Цепи с постоянными напряжениями и токами</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 2. Однофазные цепи переменного тока</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
<b>Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 4. Трехфазные цепи</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8
<b>Раздел 5. Трансформаторы</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
<b>Раздел 6. Асинхронные машины</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
<b>Раздел 7. Синхронные машины</b>	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6
<b>Раздел 8. Машины постоянного тока</b>	РД-1 РД-2 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

## **Раздел 8. 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

### **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 контролируемых 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 <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1330>

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. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkelPad;
5. Cisco Webex Meetings;
6. Google Chrome;
7. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
8. Mozilla Firefox ESR;
9. ownCloud Desktop Client;
10. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
11. WinDjView;
12. Zoom Zoom

## 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  634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 312	Уч.лаб.комплекс "Теория электрических цепей и основы электроники". - 6 шт.; Учебно-лабораторный комплекс Доска аудиторная настенная - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 56 посадочных мест;Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)  634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 105	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.;Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.;Стол лабораторный - 7 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.;Учебно-лабораторный комплекс'Теория электрических цепей' - 8

	<p>курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 106</p>	<p>шт.;Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.;Стол лабораторный - 10 шт.</p>
--	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Материаловедение в машиностроении» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ ИШЭ	Е.О. Кулешова

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий (протокол от «01» июля 2019г. № 19/1).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения материаловедения (на правах кафедры),  
д.т.н., профессор

 / В.А. Клименов /

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№36/1 от 01.09.2020 г.

**Лист изменений рабочей программы дисциплины<sup>1</sup>:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
		От __.__.20 г. № _____

---

<sup>1</sup> Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.