

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.  
 « 01 » сентября 2020 г.

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

Электротехника 1.3			
Направление подготовки/ специальность	<b>15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли</b>		
Специализация	<i>Программно-технические комплексы управления производственными процессами</i>		
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	<b>зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОЭЭ</b>
------------------------------	--------------	------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ ИШЭ		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Громаков Е.И.
Преподаватель		Кулешова Е.О.

2020 г

## 1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)- 9	Обладать способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	ПК(У)-9В1	Владеет навыками включения электротехнических средств в АСУ и отладку на их основе систем и средств автоматизации технологических процессов
		ПК(У)-9У1	Умеет применять теоретические знания к расчету, анализу, диагностике и синтезу электрических цепей, интерпретировать результаты их исследований и численного моделирования
		ПК(У)-9З1	Знает теоретические законы электротехники; границы применимости различных электротехнических теорий и законов; принципы и методы оценки точности и достоверности полученных в результате математических расчетов и экспериментальных исследований результатов

## 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	ПК(У)- 9
РД-2	Рассчитывать основные параметры и характеристики электрических цепей в установившихся и переходных режимах, электрических машин и трансформаторов	ПК(У)- 9
РД -3	Проводить экспериментальные исследования электрических цепей, электрических машин и трансформаторов	ПК(У)- 9

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

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

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

Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Webex Meetings; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Chrome 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.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 101	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 140 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 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, 7 103	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 13 шт.; Уч.лаб.комплекс "Теория электрических цепей и основы электроники". - 6 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей и основы электроники" - 3 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теоретические основы электротехники и основы электроники" - 1 шт.;
3.	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	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 7 шт.;  Лабораторный стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трансформаторов" - 1 шт.; Лабораторный стенд
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)  634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 106	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 10 шт.  Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей" - 8 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. Специализация «Программно-технические комплексы управления производственными процессами» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Ст. преподаватель.	Аристова Людмила Ивановна

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от «01» сентября 2020 г.).

Рук. Отделения ОАР  
Доцент, к.т.н



Филипас А.А.