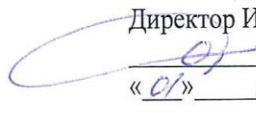


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов

« 01 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

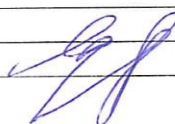
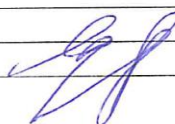
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА 1.3**

|                                                         |                                                                          |         |     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 14.05.04 Электроника и автоматика физических установок                   |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Системы управления технологическими процессами и физическими установками |         |     |
| Специализация                                           | Системы управления технологическими процессами и физическими установками |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - специалитет                                         |         |     |
| Курс                                                    | 2                                                                        | семестр | 3   |
| 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

| экзамен | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЯТЦ |
|---------|---------------------------------|------|
|---------|---------------------------------|------|

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                      |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | А.Г. Горюнов |
|   | А.Г. Горюнов |
|   | Е.В. Ефремов |

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        | Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения | ОПК(У)-1.B11                                                | Владеет опытом анализа работы электрических цепей.                                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-1.B12                                                | Владеет опытом применения измерительных приборов для анализа работы электрической цепи                                                                    |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-1.Y11                                                | Умеет применять основные законы электродинамики к расчету электрических цепей в установившихся и переходных режимах.                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-1.Y12                                                | Умеет определять метод экспериментального исследования электрической цепи                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-1.311                                                | Знает основные законы и соотношения теории электрических цепей, основные принципы работы электромагнитных устройств.                                      |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-1.312                                                | Знает особенности применения приборов для измерения электрических величин                                                                                 |
| ОПК(У)-2        | Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач                                                                                                               | ОПК(У)-2.B13                                                | Владеет опытом применения специализированного программного обеспечения для моделирования работы электрических цепей в установившихся и переходных режимах |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.Y13                                                | Умеет применять специализированное программное обеспечения для расчета электрических цепей                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.313                                                | Знает основные методы обработки результатов экспериментальных исследований, полученных с помощью специализированного программного обеспечения             |
| ОПК(У)-7        | Способен использовать основные методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                                                                                   | ОПК(У)-7.B1                                                 | Владеет элементарными навыками обеспечения безопасной эксплуатации оборудования                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-7.Y1                                                 | Умеет выбирать необходимый способ защиты от поражения электрическим током                                                                                 |
|                 |                                                                                                                                                                                                                     | ОПК(У)-7.31                                                 | Знает основные виды действия электрического тока на организм и способы защиты от них                                                                      |

## 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                                          | Владеть методами анализа, экспериментального исследования и расчета электрических цепей                                            | ОПК(У)-1    |
| РД-2                                          | Обладать способностью применять вычислительную технику для анализа, экспериментального исследования и расчета электрических цепей. | ОПК(У)-2    |
| РД -3                                         | Иметь представление об основных видах действий электрического тока на организм и способах защиты от них                            | ОПК(У)-7    |

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 (модуль) 1. Элементы электродинамики                                                     | РД-1                                         | Лекции                    | 1                 |
|                                                                                                 |                                              |                           |                   |
|                                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 2                 |
| Раздел (модуль) 2. Линейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета             | РД-1,<br>РД-2                                | Лекции                    | 5                 |
|                                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                                                 |                                              | Практические занятия      | 4                 |
|                                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 20                |
| Раздел (модуль) 3. Элементы теории переходных процессов                                         | РД-1,<br>РД-2                                | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                 |                                              |                           |                   |
|                                                                                                 |                                              | Практические занятия      | 4                 |
| Раздел (модуль) 4. Линейные электрические цепи переменного тока и методы их расчета             | РД-1,<br>РД-2                                | Самостоятельная работа    | 10                |
|                                                                                                 |                                              | Лекции                    | 4                 |
|                                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 8                 |
|                                                                                                 |                                              | Практические занятия      | 6                 |
| Раздел (модуль) 5. Элементы теории трехфазных электрических цепей. Элементы электробезопасности | РД-1,<br>РД-3                                | Самостоятельная работа    | 20                |
|                                                                                                 |                                              | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                 |                                              |                           |                   |
|                                                                                                 |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 8                 |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Элементы электродинамики – 1 час.**

Даются краткие сведения из основ электродинамики, вводятся понятия заряда, электромагнитного поля, напряженности поля, потенциала, проводников и диэлектриков.

##### **Темы лекций:**

1. Электрические заряды. Напряженность поля. Потенциал электростатического поля. Напряжение. Вещество в электростатическом поле. Понятие об электрическом токе.

##### **Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета – 5 часов**

Даются понятия об электрическом токе, сторонних силах, электродвижущей силе. Излагаются законы постоянного тока. Приводятся некоторые свойства цепей постоянного тока.

##### **Темы лекций:**

1. Сторонние силы
2. Законы постоянного тока
3. Некоторые свойства цепей постоянного тока

##### **Темы практических занятий:**

1. Расчет цепи постоянного тока методом эквивалентных преобразований, методом пропорционального пересчета и с помощью законов Кирхгофа
2. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов, методом узловых

потенциалов, методом эквивалентного генератора, методом наложения. Энергетический баланс.

**Названия лабораторных работ:**

1. Сборка и анализ цепи постоянного тока (8 часов)

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 3. Элементы теории переходных процессов – 4 часа.</b> |
|-----------------------------------------------------------------|

Даются понятия коммутации, магнитного поля, магнитной индукции, индуктивности, магнитного потока, потокосцепления. Излагается закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца. Дается понятие об индуктивном элементе и его особенностях. Излагается первый закон коммутации.

Даются понятия электрической емкости, емкостного элемента. Излагается второй закон коммутации. Законы коммутации обосновываются с энергетической точки зрения. Объясняется связь переходного, принужденного и свободного процесса с решением неоднородных дифференциальных уравнений.

Даются понятия независимых и зависимых начальных условий. Рассматриваются частные случаи переходных процессов: короткое замыкание и включение на постоянное напряжение RL- и RC-цепей.

**Темы лекций:**

1. Возникновение переходных процессов. Индуктивность. Первый закон коммутации. Электрическая емкость. Второй закон коммутации.
2. Переходный, установившийся и свободный процессы в различных цепях.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет переходных процессов классическим методом
2. Расчет переходных процессов операторным методом

|                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 4. Линейные электрические цепи переменного тока и методы их расчета – 4 часа.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|

Даются понятия об электрических машинах, синусоидальном токе и его характеристиках. Объясняются способы изображения гармонических величин векторами и комплексными числами. Вводятся законы Кирхгофа и Ома для гармонических величин. Рассматриваются соотношения между напряжениями и токами при последовательном и параллельном соединении резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Вводятся понятия об активном, реактивном и полном сопротивлении и проводимости. Вводятся понятия об активной, реактивной и полной мощности. Дается определение резонанса, причинах и условиях его возникновения.

Рассматриваются цепи с взаимной индуктивностью. Рассматривается принцип действия, устройство, особенности и основные соотношения для трансформатора.

**Темы лекций:**

1. Электрические машины. Принцип генерирования синусоидального тока. Основные понятия о цепях синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов. Мощности в цепях однофазного синусоидального тока.
2. Резонанс. Цепи с взаимной индуктивностью. Трансформатор.

**Темы практических занятий:**

1. Расчет цепи переменного тока помощью законов Кирхгофа и методом контурных токов.
2. Расчет цепи переменного тока, методом узловых потенциалов и методом

эквивалентного генератора. Энергетический баланс.

3. Расчет переходных процессов в цепях однофазного синусоидального тока классическим методом

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Сборка и анализ цепи переменного тока (8 часов)

### **Раздел 5. Элементы теории трехфазных электрических цепей. Элементы электробезопасности – 2 часа.**

Даются понятия о трехфазных источниках электрической энергии и трехфазных электрических цепях. Рассматриваются способы соединения трехфазных источников и приемников электрической энергии.

Рассматриваются цепи с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Рассматриваются причины поражения человека электрическим током и способы защиты от них: защитное отключение, зануление и заземление.

#### **Темы лекций:**

1. Трехфазные источники и приемники энергии. Элементы электробезопасности.

#### **Темы практических занятий:**

1. Расчет трехфазных цепей в симметричном 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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей : учебник / А. Ф. Белецкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 544 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91910> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 424 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129222> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Калашников, С. Г. Электричество : учебное пособие / С. Г. Калашников. — 6-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 624 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59496> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **Дополнительная литература:**

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин ; под ред. П. Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва :

ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1003357> (дата обращения: 19.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. — 11-е изд. — Москва : Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2400.pdf> (дата обращения 13.02.2020). — 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. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

**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. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Google Chrome;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. WinDjView;
5. Zoom Zoom;
6. Multisim 14.0 (схема доступа: [var.tpu.ru](http://var.tpu.ru));
7. Mathcad 15 (схема доступа: [var.tpu.ru](http://var.tpu.ru)).

## 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 18А | Специализированный учебно-производственный комплекс по изготовлению экспериментальных электронных устройств - 14 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест      |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 432А                   | Экран Lumien Master Control LMC-100130 - 1 шт.<br>Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;<br>Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной                                                                                             | Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 102 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.                               |

|  |                                                                                |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | аттестации.<br>634028 Томская область, г. Томск,<br>Ленина проспект, д. 2, 228 |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|--|

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность |  | ФИО          |
|-----------|--|--------------|
| Доцент    |  | Ефремов Е.В. |

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «01» сентября 2020 г. №29-д).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>Отделения ядерно-<br>топливного цикла<br>(протокол) |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|             |                       |                                                                               |
|             |                       |                                                                               |
|             |                       |                                                                               |
|             |                       |                                                                               |
|             |                       |                                                                               |