

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор обеспечивающей  
Школы неразрушающего  
контроля и безопасности  
Д.А. Седнев  
«30» 06 2020 г.

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

| Электронные и электромеханические устройства            |                                        |         |   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 11.03.04 Электроника и наноэлектроника |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Прикладная электронная инженерия       |         |   |
| Специализация                                           | Промышленная электроника               |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат       |         |   |
| Курс                                                    | 3                                      | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                      |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                       |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                 | 8       |   |
|                                                         | Практические занятия                   | 16      |   |
|                                                         | Лабораторные занятия                   | 24      |   |
|                                                         | ВСЕГО                                  | 48      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                        | 60      |   |
| ИТОГО, ч                                                |                                        | 108     |   |

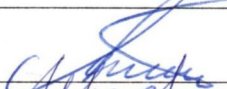
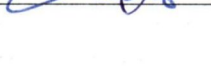
Вид промежуточной  
аттестации

экзамен

Обеспечивающее  
подразделение

Отделение  
Электронной  
инженерии

Зав. кафедрой-руководитель  
отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | П.Ф. Баранов |
|  | В.С. Иванова |
|  | П.Ф. Баранов |

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                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                              | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                         |
| ОПК(У)-1        | Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.                   | И.ОПК(У)-1.12                     | Демонстрирует способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических машин                 | ОПК(У)-1.12 В1                                              | Владеет навыками расчета характеристик простейших электрических машин                                |
|                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                             | ОПК(У)-1.12 У1                                              | Умеет производить анализ работы и рассчитывать характеристики простейших электрических машин         |
|                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                             | ОПК(У)-1.12 З1                                              | Знает методы анализа и расчета характеристик электрических машин                                     |
| ОПК(У)-2        | Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных. | И.ОПК(У)-2.6                      | Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования электрических машин и электродвигателей. | ОПК(У)-2.6 В1                                               | Владеет навыками организации экспериментального исследования электрических машин и электродвигателей |
|                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                             | ОПК(У)-2.6 У1                                               | Умеет проводить экспериментальные исследования электрических машин и электродвигателей               |
|                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                             | ОПК(У)-2.6 З1                                               | Знает методы экспериментального исследования электрических машин и электродвигателей                 |

## 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 |                                                                                                                         | Индикатор<br>достижения<br>компетенции |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                            |                                        |
| РД1                                           | Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов теории электрических машин                                   | И.ОПК(У)-1.12                          |
| РД2                                           | Выполнять расчеты характеристик электродвигателей                                                                       | И.ОПК(У)-2.6                           |
| РД3                                           | Применять экспериментальные методы определения характеристик электрических машин                                        | И.ОПК(У)-2.6                           |
| РД4                                           | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электрических машин | И.ОПК(У)-2.6                           |

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. Классификация электрических машин и аппаратов | РД-1                                         | Лекции                    | 2                 |
|                                                         |                                              | Практические занятия      | 2                 |
|                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 2. Электрические машины и аппараты               | РД-1, РД-2, РД-3, РД-4                       | Лекции                    | 6                 |
|                                                         |                                              | Практические занятия      | 14                |
|                                                         |                                              | Лабораторные занятия      | 20                |
|                                                         |                                              | Самостоятельная работа    | 50                |

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Классификация электрических машин и аппаратов**

*Введение. Классификация электрических машин и аппаратов. Изучение конструкций электромеханических элементов приборов*

##### **Темы лекций:**

1. Введение. Классификация электрических машин и аппаратов

##### **Темы практических занятий:**

1. Расчет магнитной цепи с воздушным зазором

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Изучение конструкций электромеханических элементов приборов

##### **Раздел 2. Электрические машины и аппараты**

*Общие сведения об электрических машинах и электромеханических аппаратах. Магнитные материалы. Феррозонд. Электромагниты. Трансформаторы  
Общие сведения об электрических машинах. Генераторы и электродвигатели постоянного тока. Электрические машины переменного тока. Асинхронные электродвигатели Синхронные электродвигатели. Вентильные и шаговые электродвигатели. Информационные электрические машины. Тахогенераторы, Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. Датчики углов и линейных перемещений*

##### **Темы лекций:**

1. Общие сведения об электрических машинах и электромеханических аппаратах. Магнитные материалы. Феррозонд. Электромагниты. Трансформаторы
2. Общие сведения об электрических машинах. Генераторы и электродвигатели постоянного тока. Электрические машины переменного тока. Асинхронные электродвигатели.
3. Синхронные электродвигатели. Вентильные и шаговые электродвигатели. Информационные электрические машины. Тахогенераторы, Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. Датчики углов и линейных перемещений

##### **Темы практических занятий:**

1. Определение выходной характеристики управляемого дросселя насыщения

2. Определение тяговой характеристики электромагнита
3. Расчет силового трансформатора
4. Расчет трансформаторного датчика угла
5. Расчет магнитной цепи с постоянным магнитом
6. Расчет магнитоэлектрического датчика момента

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Изучение конструкции и принципа действия электромеханического арретира
2. Экспериментальное определение семейства кривых одновременного намагничивания материала
3. Определение характеристик тягового электромагнита
4. Исследование феррозондового датчика
5. Исследование вращающегося трансформатора
6. Исследование характеристик асинхронного датчика момента
7. Определение полей рассеяния асинхронного гиromотора
8. Исследование электролитического датчика вертикали

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям.

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

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

##### **Основная литература**

1. Вольдек А.И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб.: Питер, 2008. — 320 с.: ил.. - Учебник для вузов. - Издательская программа "300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга". - Библиогр.: с. 315-316. - Алфавитный указатель: с. 317-319. - ISBN 978-5-469-01380-8.
2. Кобозев, В. А.. Электрические машины / Кобозев В. А. Ч. 1 : Машины постоянного тока. Трансформаторы. Ч. 1 / Кобозев В. А.. — Ставрополь: СтГАУ, 2015. — 200 с.. — Книга из коллекции СтГАУ - Инженерно-технические науки..Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=82225](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82225) (контент)
3. Кобозев, В. А.. Электрические машины / Кобозев В. А. Ч. 2 : Электрические машины переменного тока. Ч. 2 / Кобозев В. А.. — Ставрополь: СтГАУ, 2015. — 208 с.. — Книга из коллекции СтГАУ - Инженерно-технические науки..Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=82226](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82226) (контент)

##### **Дополнительная литература**

1. Фединцев, В. Е.. Электрические машины. Синхронные машины и микромашины : учебное пособие [Электронный ресурс] / Фединцев В. Е.. — Москва: МИСИС, 2017. — 33 с.. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки..Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/108075> (контент)

2. Брускин, Давид Эммануилович. Электрические машины и микромашины : учебник / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Изд. стер.. — Москва: Альянс, 2016. — 528 с.: ил.. — ISBN 978-5-91872-133-9.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Усольцев А.А. «Электрические машины»: [http:// books.ifmo.ru/file/pdf/1005.pdf](http://books.ifmo.ru/file/pdf/1005.pdf)
2. Усольцев А.А. «Электрические машины»: [http://books.ifmo.ru/book/821/elektricheskie\\_mashiny.\\_uchebnoe\\_posobie.htm](http://books.ifmo.ru/book/821/elektricheskie_mashiny._uchebnoe_posobie.htm)
3. Усольцев А.А. «Электрический привод»: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1480.pdf>
4. Усольцев А.А. «Общая электротехника» ч.2: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/452.pdf>
5. Электронный учебник МЭИ «Электрические машины»: [http://elmech.mpei.ac.ru/em/em/em\\_cont\\_0.htm](http://elmech.mpei.ac.ru/em/em/em_cont_0.htm)
6. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Используемое лицензионное программное обеспечение:

Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom

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

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                                  | Наименование оборудования                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 107 | Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;<br><br>Осциллограф GOS-620 - 10 шт.;<br>Генератор АКИП -3408/1 - 10 шт.;<br>Стол письменный - 6 шт.; |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 310                      | Доска аудиторная настенная - 2 шт.;<br>Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест;<br>Компьютер - 2 шт.;<br>Проектор - 1 шт.                    |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Промышленная электроника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | ФИО          |
|------------|--------------|
| Доцент ОЭИ | П.Ф. Баранов |

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.

П.Ф. Баранов

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год                 | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                               | Обсуждено на заседании<br>Отделения электронной<br>инженерии (протокол) |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный<br>год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и<br>информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС | От 01.09.2020 г.<br>№ 37                                                |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
|                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |