

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Электротехника

по направлению подготовки / специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-исследователь

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический и/или естественнонаучный аппарат и современные информационные технологии.

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1 Знает фундаментальные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин и математические законы

ООПК-1.2 Умеет применять законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

ООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные информационных технологий для их решения

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет формулировать математические постановки задач функционирования мехатронных и робототехнических устройств и разрабатывать алгоритмы их решения.

2. Задачи освоения дисциплины

- Научиться обобщать, анализировать, воспринимать информацию по вопросам использования электрического тока

- Знать законы теории электрических цепей; расчет переходных процессов; анализ установившегося режима; явление резонанса; методы расчета нелинейных электрических цепей; свойства электрического поля и диэлектриков; параметры, характеризующие магнитное поле; свойства ферромагнетиков; магнитные цепи; теорию четырехполюсников; получение переменного тока; трехфазные цепи; получение вращающегося магнитного поля; электродвигатели, трансформаторы; вторичные источники электропитания, устройство основных электротехнических элементов (резистор, конденсатор, катушка индуктивности);

- Уметь читать электрические схемы; проводить расчеты переходных процессов электрических цепей, анализировать электрические схемы включения устройств и аппаратов, применять полученные знания в области изучения электронных устройств и электроприводов роботов, проводить под научным руководством исследовательские работы;

- Владеть навыками использования разделов электротехники для анализа и синтеза требуемых электрических схем, законами электротехники при решении различных инженерных задач;

- Знать основные закономерности прохождения постоянного и переменного тока по цепям;

- Уметь синтезировать электросхемы, составлять и решать дифференциальные уравнения, описывающих работу электротехнических устройств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Шестой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, полученные при изучении других дисциплин: «Физика», «Математический анализ», «Электроника и схемотехника».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение.

Определение электротехники, предмет изучения и область приложения.

Тема 2. Тепловое действие тока.

Уравнение нагревания проводника с током, расчет проводников на нагревание, короткое замыкание и тепловая защита. Защита электроцепей.

Тема 3. Методы расчета линейных электроцепей.

Эквивалентные схемы источника энергии, расчет смешанного соединения приемников электрической энергии, метод преобразования схемы треугольника в звезду и наоборот, метод узлового напряжения, метод контурных токов, принцип наложения, метод эквивалентного генератора, согласование сопротивлений.

Тема 4. Методы расчета электроцепей с нелинейными элементами.

Статические и дифференциальные параметры (сопротивления) нелинейных электроцепей. Графический метод расчета. Аналитический метод расчета. Стабилизатор напряжения на нелинейных сопротивлениях.

Тема 5. Технические характеристики электрического поля. Конденсаторы.

Напряженность, смещение электрического поля, диэлектрическая проницаемость и электрическая постоянная. Электрические свойства изоляционных материалов. Электрическая прочность, тепловой пробой диэлектрика, электрический пробой. Слоистая изоляция. Емкость и конденсатор. Заряд емкости через сопротивление.

Тема 6. Основные характеристики магнитного поля тока.

Напряженность, индукция и магнитная проницаемость, закон полного тока, ферромагнетики, расчет магнитной цепи, закон Ома для магнитной цепи, механические силы и работа тока в магнитном поле, электромагнитная индукция, электродвижущая сила, индуцированная в катушке и потокосцепление, индуктивность, взаимные индукция и индуктивность.

Тема 7. Переменный ток в технике, его получение.

Период, частота и длина волны переменного тока. Синусоидальный переменный ток. Получение переменного тока. Действующие значения переменных токов и напряжений. Закон Ома для цепей переменного тока. Последовательное соединение индуктивности и активного сопротивления. Построение векторных диаграмм. Последовательное соединение активных сопротивлений, индуктивностей и емкостей. Активная мощность. Активный и реактивный токи и треугольник проводимостей. Параллельное соединение приемников переменного тока. Смешанное соединение приемников переменного тока. Полная и реактивная мощность переменного тока. Повышение коэффициента мощности.

Тема 8. Расчет цепей переменного тока.

Символический метод расчета цепи переменного тока. Расчет цепи переменного тока с применением символического изображения векторов. Резонанс токов и напряжений.

Тема 9. Переходные процессы в электроцепях.

Два закона коммутации. Принужденные и свободные составляющие переходных токов и напряжений. Колебательный разряд емкости на индуктивность и сопротивление. Включение под синусоидальное напряжение цепи, содержащей индуктивность и активное сопротивление.

Тема 10. Трехфазная система переменного тока. Получение вращающегося магнитного поля.

Получение трехфазной системы токов, соединение по схеме «звезда», соединение по схеме «треугольник», сопоставление условий при соединении по схемам «звезды» и «треугольника», измерение мощности трехфазной системы, расчет трехфазной несимметричной цепи, получение вращающегося магнитного поля.

Тема 11. Схемы выпрямления переменного тока.

Одно-полупериодная схема, мостовые схемы для однофазных и трехфазных цепей.

Тема 12. Трансформаторы.

Общие сведения об устройстве и принципе работы. Холостой ход. Намагничивающие силы и токи в нагруженном трансформаторе. Вторичное напряжение. Короткое замыкание трансформатора. Выходная характеристика.

Тема 13. Асинхронные двигатели: устройство, принцип работы.

Общие сведения об устройстве и принципе работы АД. Электродвижущая сила, индуцированная в обмотке статора.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения коллоквиума по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в устной форме. Продолжительность зачета 1 час (45 мин. на подготовку, 15 мин. ответ).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22380>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Бутырин, П.А. Электротехника: Учебник / П.А. Бутырин. - М.: Academia, 2018. - 384 с

2. Прошин, В.М. Электротехника: Учебник / В.М. Прошин. - М.: Academia, 2018. - 448 с

3. Сафиуллин, Р.Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств: Учебное пособие / Р.Н. Сафиуллин, В.В. Резниченко, М.А. Керимов. - СПб.: Лань, 2019. - 400 с.

4. Фуфаева, Л.И. Электротехника: учебник / Л.И. Фуфаева. - М.: Academia, 2017. - 576с.

5. Ярочкина, Г.В. Электротехника: Учебник / Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2019. - 507с.

6. Поляков, А.Е. Электротехника в примерах и задачах: Уч. / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков. - М.: Форум, 2018. - 232 с

7. Молчанов А. П. Курс электротехники и радиотехники: [учебное пособие] / А. П. Молчанов, П. Н. Занадворов. – 4-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 597 с.

8. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина. – М.: Юрайт, 2016. – 398 с.

9. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум / С. А. Миленина; под ред. Н. К. Миленина ; Моск. гос. техн. ун-т радиотехники, электроники и автоматики. – М.: Юрайт, 2015. – 510 с.

б) дополнительная литература:

1. Касаткин А. С. Электротехника: [учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов] / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 541 с.: ил.

2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л. А. Бессонов. – 11-е изд., прераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012, 2014. – 701 с.

3. Белов Н. В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – СПб. [и др.]: Лань, 2012. – 430 с.

4. Кузовкин В. А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов; Московский гос. технологический ун-т. – М. : Юрайт, 2013. – 430 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Магнитное поле тока [Электронный ресурс]: видеолекция / Ucozrugg // YouTube: видеохостинговая компания / Google Inc. – Электрон. дан. – [Б. м., б. г.]. – URL: http://www.youtube.com/watch?v=yvBk2QaP_X8&list=PLaTLcjMt78Z4fAuo_VPR1H7vWaw5lG8Rn

2. Магнитное поле тока [Электронный ресурс]: видеолекция / Ucozrugg // YouTube: видеохостинговая компания / Google Inc. – Электрон. дан. – [Б. м., б. г.]. – URL: http://www.youtube.com/watch?v=yvBk2QaP_X8&list=PLaTLcjMt78Z4fAuo_VPR1H7vWaw5lG8Rn

3. Магнитное поле тока [Электронный ресурс]: видеолекция / Ucozrugg // YouTube: видеохостинговая компания / Google Inc. – Электрон. дан. – [Б. м., б. г.]. – URL: http://www.youtube.com/watch?v=yvBk2QaP_X8&list=PLaTLcjMt78Z4fAuo_VPR1H7vWaw5lG8Rn

4. Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Практические занятия проходят в аудиториях со следующим оборудованием:

1. Стенд «Электрические Машины и ЭлектроПривод» с комплектом руководств по выполнению лабораторных работ
2. Методические указания «Исследование механической характеристики электродвигателя ДПУ-120
3. Ноутбук для предварительно записанных видеоматериалов

15. Информация о разработчиках

Волков Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра автоматизации технологических Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент