

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

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. Рыжих

« 28 » 06

20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Электротехника

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

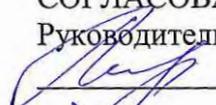
Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Н.Р. Шрагер

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-7 – Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- ОПК-9 – Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
- 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:

ИОПК 7.1 Знать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 7.2 Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

ИОПК 9.1 Знать нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем, методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИОПК 9.2 Уметь применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации.

ИПК 1.1 Знать основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

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 части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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, а именно: 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.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), 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, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей (проверяют сформированность ИОПК – 7.1., ИОПК – 7.3, ИОПК-9.1, ИОПК-9.2, ИПК-1.1). Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень вопросов, предлагаемый в билетах:

1. Что такое «постоянная времени нагрева электрической машины»?
2. Перечислите основные методы расчета линейных электроцепей, поясните суть одного из них.
3. Что такое «конденсатор», его принцип работы.
4. Магнитные свойства ферромагнетиков.
5. Как построить кривую намагничивания?
6. Что такое «закон полного тока»?
7. В чём суть взаимодействия электрического тока с магнитным полем?
8. В чём отличие самоиндукции и взаимной индукции?

9. Закон Ома для магнитной цепи.
10. Резонанс токов.
11. Резонанс напряжений.
12. В чём отличие активного сопротивления от омического?
13. Понятие магнитного потока и «потокосцепление».
14. Каким образом получают промышленный переменный ток?
15. Трёхфазная цепь с нагрузкой, включённой по схеме «звезда».
16. Трёхфазная цепь с нагрузкой, включённой по схеме «треугольника».
17. Сопоставление условий в нагрузке с включением по схемам «звезды» и «треугольника».
18. Расчет цепей трёхфазной системы с несимметричной нагрузкой:
19. Получение вращающегося магнитного поля.
20. Приведите схемы выпрямления переменного тока.
21. Назначение и принцип работы трансформатора.
22. Принцип работы электродвигателя постоянного тока.
23. Принцип работы трехфазного асинхронного двигателя.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Уровень освоения дисциплины обучающимися определяется следующими оценками.

- оценки "зачтено" заслуживает обучающийся, показавший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии; возможно допустившим погрешности в ответе на зачете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
- оценка "незачтено" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки.

11. Учебно-методическое обеспечение

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

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

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

1. Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. – 4-е изд., испр. – М. : Академия, 2011. – 393 с.

2. 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.

3. Миленина С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. – М. : Юрайт, 2016. – 398 с. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/E906ADE7-8EFB-44A3-B911-29062476156E>

4. 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. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/DD8F3835-6941-41D5-9624-A3A549351082>

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.: ил. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3553

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. – Режим доступа ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/book/25730D01-483D-4B6F-96ED-CABDA0C2CAFE>

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

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 On-eNote, 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.

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

Лаборатория 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 прикладной газовой динамики и горения Томского государственного университета, доцент