

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.27 «Электротехника и электроника»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **20.03.01**

Техносферная безопасность

Направленность (профиль, специализация): **Менеджмент рисков техносферной безопасности и чрезвычайных ситуаций**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | старший преподаватель | М.В. Дорожкин |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ЭиАЭП» | Т.М. Халина |
| | руководитель направленности (профиля) программы | М.Н. Вишняк |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|--|-----------|--|
| ОПК-1 | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.3 | Способен применять измерительную и вычислительную технику при решении задач, связанных с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека |
| | | ОПК-1.4 | Демонстрирует знание базовых естественнонаучных и инженерных принципов в области техносферной безопасности |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Математика для инженерных расчетов, Метрология, стандартизация и сертификация, Физика |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Метрология, стандартизация и сертификация, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Приборы, методы и средства контроля производственной среды |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| очная | 16 | 16 | 0 | 76 | 43 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (16ч.)

1. Лекция 1 Тема 1 Электрические цепи постоянного тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,9,11,12] Введение. Определение предмета. Электрическая энергия, её особенности и области применения. Методы рационального использования электроэнергии. Роль электротехники, электроники, микропроцессорной техники в современных технологиях. Развитие комплексной автоматизации и систем управления производственных процессов, включая машиностроение. Связь со специальностью. Содержание и структура дисциплины. Понятие об электрических, магнитных цепях, их графическое изображение. Простые цепи постоянного тока.

Линейные электрические цепи постоянного тока. Структура электрической цепи. Графические обозначения электротехнических устройств постоянного тока. Схемы замещения электротехнических устройств. Линейные неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником э.д.с. Энергетический баланс в электрических цепях. Понятия о потенциальных диаграммах.

Анализ электрического состояния неразветвленных и разветвленных линейных электрических цепей с несколькими источниками ЭДС путем непосредственного применения законов Кирхгофа. Методы расчета сложных электрических цепей: метод контурных токов, метод двух узлов, метод наложения, метод эквивалентного генератора.

2. Лекция 2 Тема 2 Однофазные электрические цепи переменного синусоидального тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,9,10] Однофазные электрические цепи синусоидального тока. Определение, преимущества, недостатки синусоидального тока. Основные параметры, характеризующие синусоидальный ток, напряжение, э.д.с., изображение синусоидальных величин. Условные графические обозначения. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Электрические цепи с R, C, L – элементами.

Символический метод. Применение комплексной плоскости, преобразование Эйлера для расчета цепей синусоидального тока. Активное, реактивное и полное сопротивление в цепях с последовательным соединением элементов. Треугольники напряжений, сопротивлений. Векторные диаграммы, фазовые соотношения между токами и напряжениями. Мгновенная мощность элементов цепи. Активная, реактивная, полная мощности. Треугольник мощностей, коэффициент мощности. Резонанс напряжений, условия его возникновения и

практическое значение. Примеры использования в машиностроении.

3. Лекция 3 Тема 2 Однофазные электрические цепи переменного синусоидального тока. Тема 3 Трехфазные электрические цепи переменного тока {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9,12] Цепи с параллельным соединением ветвей. Уравнения электрического состояния цепи. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Треугольники токов, проводимостей, мощностей. Коэффициент мощности и его значение с позиции рационального использования электроэнергии. Резонанс токов, условия его возникновения. Компенсация реактивной мощности для повышения коэффициента мощности. Применение комплексной плоскости и комплексных чисел, преобразование Эйлера для расчета цепей синусоидального тока.

Трехфазные электрические цепи. Понятие и основные элементы многофазной цепи. Трехфазная цепь. Трехфазный генератор. Трехпроводная и четырехпроводная цепи в машиностроительной области. Фазное и линейное напряжение. Классификация и способы включения нагрузки в трехфазную цепь. Симметричные режимы трехфазной цепи. Соединение элементов трехфазной цепи звездой и треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Соотношения мощностей при соединении нагрузки по схемам треугольник и звезда при одинаковых линейных напряжениях. Соотношения линейных напряжений при одинаковых потребляемых мощностях при соединении нагрузки по схемам звезда и треугольник. Несимметричные режимы в трехпроводной и четырехпроводной цепях. Назначение нейтрального провода. Примеры несимметричных режимов в трехфазных цепях. Мощность трехфазной цепи. Коэффициент мощности симметричных трехфазных приёмников и способы его повышения. Вращающееся магнитное поле образуемое трехфазным током.

4. Лекция 4 Тема 4 Нелинейные электрические цепи. Тема 5 Магнитные цепи. Тема 6 Электромагнитные устройства и трансформаторы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9,12] Нелинейные цепи переменного тока. Нелинейные цепи при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений. Характеристики нелинейных элементов, статические и дифференциальные параметры, неуправляемые и управляемые нелинейные элементы. Графические методы расчета нелинейных электрических цепей. Магнитные цепи. Ферромагнитные материалы и их характеристики. Магнитные цепи постоянных магнитных потоков. Применение законов полного тока для анализа магнитных цепей. Магнитные цепи с воздушным зазором в магнитопроводе. Аналогия методов анализа электрических и магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Расчет магнитных цепей с постоянными магнитами.

Магнитные цепи переменных потоков. Особенности электромагнитных процессов в катушке с магнитопроводом. Магнитные потери. Уравнение электрического состояния, вольт-амперная характеристика, векторная диаграмма, схема замещения катушки. Электромагнитные устройства: электромагниты, контакторы, реле и т.п. Их конструкции, принцип действия, характеристики,

область применения.

Электромагнитные устройства: электромагниты, контакторы, реле и т.п. Их конструкции, принцип действия, характеристики, область применения (2 часа)

Трансформаторы. Назначение и области применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора. Потери энергии в трансформаторе. Современные безопасные методы использования трансформаторов в машиностроении. Мощность трансформатора. Внешние характеристики. Коэффициент трансформации. Паспортные данные трансформаторов. Устройство, принцип действия и области применения автотрансформаторов. Подбор электро-технической аппаратуры и проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Понятие об основных группах соединений. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Условные графические обозначения, применяемые для изображения трансформаторов на электрических схемах.

5. Лекция 5 Тема 7 Электрические машины. Тема 8 Электропривод {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,9,10,12] Классификация области применения электрических машин. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. Понятие о генераторах постоянного тока. Классификация, схемы, характеристики, области применения.

Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения. Особенности пуска. Свойство саморегулирования. Механические и рабочие характеристики. Паспортные данные двигателей постоянного тока. Области применения машин постоянного тока в машиностроении.

Устройство и принцип действия асинхронного трехфазного двигателя. Уравнения электрического состояния цепей обмоток статора и ротора. Магнитное поле машины. Скольжение. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Паспортные данные. Подключение трехфазного асинхронного двигателя. Реверсирование.

Устройство трехфазной синхронной машины. Принцип действия генератора и двигателя. Автономная работа синхронного генератора. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Особенности пуска и способы пуска синхронного двигателя. Регулирование коэффициента мощности.

Основные понятия электропривода, структурная схема, действующие моменты вращения. Задачи выбора двигателя. Нагревание и охлаждение двигателей. Номинальные режимы работы двигателей. Расчет мощности. Выбор типа и конструкции электродвигателя для длительного, кратковременного режимов эксплуатации. Методы средних потерь и эквивалентных величин с позиции рационального использования энергоресурсов. Принципы автоматизации. Аппараты управления. Системы защиты.

6. Лекция 6 Тема 8 Физические основы полупроводниковой электроники {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,11] Электроника, её роль в

науке, технике. Классификация элементной базы современной электроники. Электроника вакуумная и полупроводниковая. Полупроводник, виды и характеристики полупроводников. Электронно-дырочный переход. Технологические и конструктивные основы полупроводниковой электроники, применяемые в электронных блоках автомобилей и электромобилей. Принципы действия, устройство, основные характеристики и области применения типичных полупроводниковых приборов: резисторов, диодов, транзисторов (биполярных и полевых), тиристоров, оптопар, интегральных схем. Силовые электронные устройства (диоды, в том числе свето- и фотодиоды, транзисторы и тиристоры), особенности их устройства, работы и назначение. Современные методы использования силовой электроники в машиностроении.

7. Лекция 7 Тема 9 Аналоговая электроника {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,11] Аналоговое преобразование сигнала. Аналоговые электронные устройства. Усилители их назначение и классификация. Коэффициент усиления, амплитудно-частотные характеристики. Понятия об обратной связи. Операционные усилители. Генераторы аналоговых сигналов. Электронные выпрямители, процессоры питания современных электронных устройств, их назначение, принцип действия, характеристики и параметры. Понятие о фильтрации. Полосовые, режекторные и сглаживающие фильтры. Применение современных аналоговых устройств в машиностроении.

8. Лекция 8 Тема 10 Цифровая электроника {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[7,8,11,14] Основы цифровой электроники. Цифровое представление информации. Логические функции и логические элементы, таблицы истинности. Комбинированные логические элементы. Особенности построения цифровых устройств на логических элементах. Синхронные и асинхронные триггеры, регистры, двоичные счетчики, преобразование десятичного кода в двоичный, дешифраторы, мультиплексоры, сумматоры и т.д. Микропроцессорные устройства и системы. Применение современной цифровой электроники в машиностроении.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Лабораторная работа №1 «Сложная цепь» {работа в малых группах} (3ч.)[1] Изучение распределения токов и потенциалов в сложной (разветвленной) электрической цепи с позиции энергетического ресурса, влияния внутреннего сопротивления ЭДС на режим работы цепи; использование законов Кирхгофа для расчета сложной цепи, построение потенциальной диаграммы.

2. Лабораторная работа №2 Исследование электрической цепи однофазного синусоидального тока {работа в малых группах} (3ч.)[2] Изучение разветвленной или не разветвленной электрической цепи однофазного синусоидального тока с позиции энергетического ресурса, последовательное или параллельное включение элементов в цепи переменного тока.

3. Лабораторная работа № 3 «Магнитная цепь» {работа в малых группах}

(3ч.)[3] Изучение устройства, принципа действия магнитных цепей на примере трехсердечного магнитопровода как устройства, применяемого в машиностроении. Согласованное и несогласованное включение катушек трансформатора.

4. Лабораторная работа №4 Неуправляемые выпрямители {работа в малых группах} (3ч.)[4,5] Изучить устройство и принцип действия выпрямителей разных типов. Определить экспериментально основные характеристики выпрямителей и сравнить их с теоретическими значениями. Изучить принцип работы сглаживающих фильтров как элементов устройств, применяемых в машиностроении.

5. Лабораторная работа №5 Основные и базовые логические элементы {работа в малых группах} (4ч.)[6] Изучить основные параметры и характеристики логических элементов применяемых в устройствах машиностроительной области. Ознакомиться с логическими элементами КР155 серии. Научиться производить выбор логических элементов для сборки предложенной схемы. Проверка функционирования логических элементов и заполнение таблицы истинности.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Работа 1 Подготовка к лабораторным работам {творческое задание} (32ч.)[1,2,3,4,5,6,13] Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по текущей теме дисциплины с использованием собственных конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей, посещение консультаций.

Работа включает в себя ознакомление с методическими указаниями, заготовку черновика отчета с внесением в него расчетных формул, таблиц, справочных данных, повторение теоретического материала к очередной работе.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов с использованием учебно-методических материалов.

Работа включает в себя составление на основе черновика отчета по проделанной лабораторной работе индивидуально каждым студентом, его оформление на скрепленных листах бумаги формата А4 в соответствии с требованиями СТО АлтГТУ 12 570 – 2013, а также подготовку к его защите.

2. Работа 2 Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (32ч.)[8,9,10,11,12,14] Работа включает в себя повторение изученного материала и ознакомление с дополнительными сведениями по дисциплине с использованием конспектов лекций, литературы из списка рекомендованной.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов с использованием учебно-методических материалов.

3. Работа 3 Подготовка к зачету и сдача зачета(12ч.)[7,8,9] Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по всем темам дисциплины с использованием перечня теоретических вопросов по дисциплине, собственных

конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей на лабораторных и практических занятиях, посещение консультаций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. В.М. Коротких, Ю.Г. Мещеряков, Халина Т.М., Халин М.В., Г.П.Суворова. Учебно-методические материалы к лабораторным работам по электротехнике и электронике. (измерительные приборы, электрические цепи постоянного тока) 2-е изд., доп. и перераб. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 47 с Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_cpost.pdf

2. Мещеряков Ю.Г. (ЭиАЭП) Коротких В.М. (ЭиАЭП) Суворова Г.П. (ЭиАЭП) Халина Т.М. (ЭиАЭП) Халин М.В. (ЭиАЭП). Электрические цепи переменного тока. Учебно-методические материалы к лабораторным работам по электротехнике и электронике. 2015. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_cperem.pdf

3. Мещеряков Ю.Г. (ЭиАЭП) Коротких В.М. (ЭиАЭП) Суворова Г.П. (ЭиАЭП) Халина Т.М. (ЭиАЭП) Халин М.В. (ЭиАЭП). Магнитные цепи. Учебно-методические материалы к лабораторным работам по электротехнике и электронике. 2015. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_magncer.pdf

4. Коротких В.М., Дорожкин М.В. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Электротехника и электроника". Тема: Выпрямители, 2018. - 21 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_Vupryam_mu.pdf

5. Мещеряков Ю.Г. (ЭиАЭП) Коротких В.М. (ЭиАЭП) Халина Т.М. (ЭиАЭП).Элементная база современной электротехники. Учебно-методические материалы к лабораторным работам по электротехнике и электронике.2015. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_elbaza.pdf

6. Коротких В.М. (ЭиАЭП) Дорожкин М.В. (ЭиАЭП). Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Элементы цифровой автоматики", тема: Основные и базовые логические элементы. 2018. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Korotkih_OsnBasLogElem_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

7. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.. — Саратов : Профобразование, 2019. — 416 с. —

ISBN 978-5-4488-0135-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88013.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Гуляев В.Г. Электротехника и электроника / Гуляев В.Г.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-528-00367-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107405.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Земляков В.Л. Электротехника и электроника : учебник / Земляков В.Л.. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2008. — 304 с. — ISBN 978-5-9275-0454-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47202.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

10. Шандриков А.С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / Шандриков А.С.. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 320 с. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100387.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Белоусов А.В. Электротехника и электроника : учебное пособие / Белоусов А.В.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 185 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66690.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Аблязов В.И. Электротехника и электроника : учебное пособие / Аблязов В.И.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. — 130 с. — ISBN 978-5-7422-6134-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83317.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Сухогузов А.П. Электротехника. Теоретические основы электротехники : сборник задач / Сухогузов А.П., Падерина И.Б.. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2018. — 222 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122313.html> (дата обращения: 11.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

14. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://emkelektron.webnode.com/et/> Заглавие – с экрана.

15. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Прямая ссылка:
<https://www.prlib.ru/>

16. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:
<https://www.iprbookshop.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 2 | OpenOffice |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |

| |
|--|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».