

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

**Направление 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий**

**Профиль Технологии цифрового проектирования композиционных  
материалов**

Квалификация выпускника: Бакалавр

**Кострома  
2024**

Рабочая программа дисциплины Электротехника и электроника разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий" № 963 от 22.09.2017

Разработал: Куликов А.В., доцент, к.т.н., доцент

Рецензенты: Изотов В.А., доцент, КГУ

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

Заведующий кафедрой Технологии и проектирования тканей и трикотажа:

Сокова Галина Георгиевна, д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 8 от 10.05.2024 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Формирование у студентов знаний по основам теоретической и практической электротехники и электроники

Задачи дисциплины:

- Научить собирать на практике электрические схемы и анализировать их неисправности.
- Научить рассчитывать схемы для определения токов и напряжений.
- Обеспечить подготовку студентов в области электроники и схемотехники.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-1. Способен участвовать в реализации современных технически совершенных технологий по выпуску конкурентоспособных текстильных материалов и изделий.

Индикаторы:

И.ОПК-1.1 – Знать основные понятия естественнонаучных и общеинженерных дисциплин.

И.ОПК-1.3 Применять базовые физические законы для решения задач профессиональной деятельности.

Знать:

- фундаментальные законы, понятия и положения электротехники и электроники;
- основные электротехнические законы и методы анализа электрических цепей;
- принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электрических и электроизмерительных приборов;
- важнейшие свойства и характеристики электрических цепей, основные методы анализа электрических цепей;
- основы электробезопасности;
- свойства элементов электроники и их основные характеристики;
- условные буквенные и графические обозначения элементов электроники;
- способы анализа работы типовых электронных устройств по принципиальной схеме.

Уметь:

- применять на практике методы анализа электрических цепей;
- рассчитывать и проектировать электрические цепи для решения конкретных технических задач;
- систематизировать и обобщать информацию, полученную в результате выполнения лабораторных экспериментов на лабораторном и реальном оборудовании;
- формулировать требования к разрабатываемым типовым электронным устройствам;
- применять современные методы проектирования электронных схем;
- выбирать стандартные элементы электроники для проектируемых устройств;
- выбирать способы расчета параметров элементов электронных устройств;
- проводить экспериментальные исследования для определения характеристик устройств электроники.

Владеть:

- методами расчета и инструментального контроля электрических цепей;
- навыками работы с электрическими аппаратами и устройствами различного назначения.
- приемами и способами построения структурных и принципиальных схем электронных устройств;
- терминологией в области схемотехники электронных устройств;
- типовыми аппаратными и программными средствами для определения характеристик типовых электронных устройств.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана. Изучается в 3,4 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: «Математика», «Физика».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

«Цифровое проектирование и изготовление элементов оборудования на основе аддитивных и VR технологий»

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6	-	-
Общая трудоемкость в часах	216	-	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	64	-	-
Лекции	32	-	-
Практические занятия	32	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практическая подготовка	-	-	-
Самостоятельная работа в часах	110,4	-	-
Форма промежуточной аттестации	Эк За КР	-	-

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	32	-	-
Практические занятия	32	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Консультации	2	-	-
Зачет/зачеты	0,25	-	-
Экзамен/экзамены	0,35	-	-
Курсовые работы	3	-	-
Курсовые проекты	-	-	-
Практическая подготовка	-	-	-
<b>Всего</b>	<b>69,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока	64	8	10	-	20
2	Магнитные цепи. Статические электромагнитные	40	2	2	-	8

	устройства					
3	Электрические машины и основы электропривода	40	6	4	-	20
4	Элементная база электроники	30	4	6	-	16
5	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	76	6	6	-	16
6	Импульсные электронные устройства	52	4	2	-	16
7	Устройства силовой электроники	22	2	2	-	16,4
	Итого:	216	32	32	-	110,4

## 5.2. Содержание:

**Раздел 1.** Электротехника и электроника. Введение. Цели и задачи курса. Электрические цепи. Основные определения и понятия. Классификация электрических цепей. Параметры элементов электрической цепи. Идеальные и реальные элементы. Простая электрическая цепь постоянного тока. Схема замещения реальной электрической цепи. Измерение параметров электрической цепи. Анализ электрического состояния простых цепей постоянного тока. Анализ электрического состояния сложных цепей постоянного тока.

Электрические цепи однофазного переменного тока. Основные понятия и определения. Символический или комплексный метод анализа электрических цепей переменного тока. Векторные диаграммы. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для активного сопротивления в комплексной форме. Идеальная индуктивная катушка в цепи переменного тока. Реальная индуктивная катушка в цепи переменного тока. Треугольник сопротивления. Цепь переменного тока с конденсатором. Последовательное соединение элементов R, L, C в цепи переменного тока. Явление резонанса напряжения. Проводимости в цепях переменного тока. Параллельное соединение элементов R, L, C в цепях переменного тока. Резонанс токов и его практическое использование. Трёхфазные электрические цепи, их преимущество по сравнению с однофазными. Способы соединения фаз. Соединение типа «звезда» в трёхфазных электрических цепях. Соотношение между токами и напряжениями. Назначение нейтрального провода. Соединение типа «треугольник» в трёхфазных электрических цепях. Соотношения между токами и напряжениями. Мощности в трёхфазных цепях и способы их измерения.

**Раздел 2.** Магнитные цепи. Основные понятия и определения. Классификация магнитных цепей. Аналогия между электрическими и магнитными цепями. Схемы замещения магнитных цепей. Магнитные цепи переменного тока. Уравнение электрического состояния обмотки с ферромагнитным сердечником. Трансформаторы, их назначение, классификация, принцип действия, условные, графические и буквенные обозначения на схемах. Режим холостого хода трансформатора. Уравнение электрического состояния первичной обмотки трансформатора. Режим работы трансформатора под нагрузкой. Уравнение электрического состояния вторичной обмотки трансформатора. Векторная диаграмма. Потери энергии в трансформаторе. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Измерительные трансформаторы, их назначение, особенности конструкции и эксплуатации.

**Раздел 3.** Машины постоянного тока, их классификация, принципы работы, способы возбуждения, уравнения электрического состояния. Устройство и принцип работы трёхфазного асинхронного электродвигателя. Способы регулирования частоты вращения трёхфазного АД и торможения. Однофазные АД, их конструкция, принцип работы, применение. Основы электропривода. Назначение, принцип работы, конструкция магнитного пускателя. Варианты схем управления неререверсивным электроприводом.

**Раздел 4.** Полупроводниковые материалы. Физика процессов в полупроводниках.

Классификация полупроводниковых приборов, р-п переход, его свойства, вольт-амперная характеристика. Характеристики, назначение, принцип действия, схемы включения выпрямительных диодов, стабилитронов, туннельных диодов и других элементов на основе одного р-п перехода. Структура и принцип действия биполярного транзистора, входная и выходные вольт-амперные характеристики, основные параметры, условные обозначения на схемах, основные схемы включения, h-параметры, схемы замещения. Полевые транзисторы, их структура, принцип действия, вольт-амперные характеристики, основные параметры, типы, схемы замещения. Тиристоры, их структура, назначение, принцип работы, вольт-амперная характеристика, классификация, основные параметры, схема включения. Интегральные микросхемы, их типы, условные обозначения на схемах. Специальные полупроводниковые приборы.

**Раздел 5.** Электронные усилители, их структура, основные характеристики. Усилительный каскад на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером. Коэффициенты усиления по напряжению, току, мощности, связь между ними. Схема замещения усилительного каскада ОЭ в h-параметрах. Усилительные каскады в схеме с общим коллектором, с общей базой. Фазоинверсный каскад. Многокаскадные усилители. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудная характеристики. Нелинейные и частотные искажения. Каскады усиления мощности. Режимы работы усилительных каскадов. Обратные связи в усилителях. Усилители постоянного тока, требования к их параметрам и характеристикам. Дрейф нуля и способы борьбы с ним. Дифференциальный усилительный каскад. Операционные усилители, их параметры и характеристики, примеры применения в схемах электронных устройств. Широкополосные и избирательные усилители. Частотно-зависимые RC и LC цепи. Генераторы гармонических колебаний. Условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы RC-типа и LC-типа. Способы повышения температурной стабильности выходных параметров генераторов.

**Раздел 6.** Импульсные устройства. Параметры реального импульса, его спектральный состав. Электронные ключи. Логические элементы. Назначение, принцип работы, параметры выходных сигналов импульсных устройств: мультивибраторов, одновибраторов, триггеров Шмитта, счетных триггеров, блокинг-генераторов, генераторов линейно изменяющегося напряжения выполненных как на основе биполярных транзисторов, так и на основе операционных усилителей в интегральном исполнении.

**Раздел 7.** Вентильные преобразователи электрической энергии, их назначение, структура, классификация. Вторичные источники питания радиоэлектронной аппаратуры. Однофазные и трехфазные управляемые выпрямители. Инверторный режим работы управляемого выпрямителя. Инвертор, ведомый сетью. Автономные инверторы. Вентильные преобразователи для электропривода постоянного тока.

Непосредственный преобразователь частоты. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока. Системы управления вентильными преобразователями. Особенности элементов электроники для силовых электронных ключей и модулей. Тенденции развития устройств силовой электроники.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания (при необходимости)	Форма контроля
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным	20	Изучение лекционного материала по темам: Электрические цепи постоянного и переменного тока. Подготовиться к защите отчетов по	Контрольная работа

		работам.		лабораторным работам[1][2].	
2	Магнитные цепи. Статические электромагнитные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	8	Изучение лекционного материала по темам: Магнитные цепи. Статические электромагнитные устройства Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторным работам
3	Электрические машины и основы электропривода	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	20	Изучение лекционного материала по темам: Электрические машины и основы электропривода . Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита отчетов по лабораторным работам
4	Элементная база электроники	Изучение теоретической части учебного материала по теме	16	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Групповая беседа по ключевым моментам темы
5	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	Изучение теоретической части учебного материала по теме	16	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Проверка заданий на практическом занятии
6	Импульсные электронные устройства	Изучение теоретической части учебного материала по теме	16	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита лабораторной работы
7	Устройства силовой электроники	Изучение теоретической части учебного материала по теме	16,4	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам.	Групповая беседа по ключевым моментам темы
...					
	ИТОГО		110,4		

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Исследование электрических цепей постоянного тока.
2. Исследование электрических цепей однофазного переменного тока.
3. Исследование электрических цепей трехфазного переменного тока при соединении приемника по схеме “звезда”.
4. Исследование электрических цепей трехфазного переменного тока при соединении приемника по схеме “треугольник”.

5. Исследование характеристик однофазного трансформатора.
6. Исследование работы электрических машин.
7. Исследование характеристик выпрямительных устройств.
8. Исследование характеристик стабилизаторов напряжения и тока.
9. Исследование характеристик усилительных каскадов на биполярных транзисторах.
10. Исследование характеристик операционных усилителей в интегральном исполнении и устройств на их основе.
11. Исследование характеристик генераторов гармонических колебаний RC-типа, LC-типа и избирательных усилителей.
12. Исследование характеристик импульсных устройств на биполярных транзисторах.
13. Исследование характеристик импульсных устройств на основе операционных усилителей.
14. Исследование характеристик силовых электронных ключей и модулей.

## **6.2. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ**

Курсовой проект по электротехнике и электронике - это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра студентами по решению прикладных задач. Курсовой проект готовит к будущей профессиональной деятельности, дает навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе проектирования системы управления электропривода, использования САД систем, оформления электрических схем в системе стандартов ЕСКД.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Он позволяет закрепить теоретические и практические знания студентов, формировать у них умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению дипломного проекта и к самостоятельной работе по избранной специальности, способствует развитию творческих способностей.

Курсовые проекты по содержательной части подразделяются на:

- практико-ориентированный проект, который нацелен на решение задач, связанных с дальнейшей производственной деятельностью;
- исследовательский проект, включающий научное исследование.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*а) основная:*

1. Белов Н.В., Волков Ю.С. Электротехника и основы электроники: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2012. - 432 с.
2. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. Электротехника и основы электроники: Учебник. 7 е изд., перераб. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 736 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). <https://studfiles.net/preview/4156602/>
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 736 с. — Режим доступа: <https://ZZe.lanbook.com/book/93764>
4. Бурков, А. Т. Электроника и преобразовательная техника [Электронный ресурс]: учебник: в 2 томах. Т. 1: Электроника / Бурков А.Т. - М.:УМЦ ЖДТ, 2015. - 480 с. . - (Высшее образование). - ISBN 978-5-89035-796-0.— Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=528086>
5. Бурков, А. Т. Электроника и преобразовательная техника. Т. 2: Электронная преобразовательная техника [Электронный ресурс] : Учебник / Бурков А.Т. - М.:УМЦ ЖДТ, 2015. - 307 с. ISBN 978-5-89035-795-3. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=947354>

б) *дополнительная:*

6. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенинников и др. ; под ред. Ю.М. Инькова. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 368 с. [http://www.academia-moscow.ru/ftp/share/books/fragments/fragment\\_23345.pdf](http://www.academia-moscow.ru/ftp/share/books/fragments/fragment_23345.pdf)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы и электронные библиотеки:  
<http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

Университетская библиотека ONLINE <https://biblioclub.ru/>

Znanium.com <http://znanium.com/>

Лань <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Практические занятия специализированной учебной лаборатории по электротехнике и электронике Д-109.