

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Костромской государственный университет»

(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки «150302 Технологические машины и
оборудование»

Направленность «Цифровое проектирование машин и холодильных систем»

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

Разработал: Попов В.Н., доцент кафедры АМТ, к.т.н.

Рецензент: Изотов В.А., доцент кафедры АМТ, к.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры №9 от 29.06.2018 г.

Заведующий кафедрой АМТ

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ

Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 г.

Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ

Протокол заседания кафедры № 5 от 31.01.2023 г.

Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний по основным направлениям совершенствования электротехнических устройств, развитие навыков использования этих знаний при проектировании и эксплуатации технических систем и оборудования.

Задачи дисциплины:

- обеспечить подготовку студентов в области электротехники и электроники, необходимых специалисту по эксплуатации технических систем и оборудования;

- научить студентов решать задачи, возникающие в процессе проектирования и эксплуатации технических систем и оборудования.

Научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и определения электротехники и электроники;
- свойства элементов электротехники и электроники, их основные характеристики;
- способы анализа работы типовых электротехнических устройств по принципиальной схеме;
- методы экспериментального исследования характеристик устройств электротехники и электроники.

уметь:

- применять современные методы проектирования электросхем;
- выбирать стандартные элементы электроники для проектируемых устройств;
- проводить экспериментальные исследования для определения характеристик устройств электроники.

владеть:

- приемами и способами построения структурных и принципиальных электросхем;
- терминологией в области схмотехники электронных устройств;
- навыками постановки лабораторного и вычислительного эксперимента;
- типовыми аппаратными и программными средствами для определения характеристик типовых электронных устройств.

освоить компетенции:

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Обосновывает применение (использование) сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. ИОПК-7.2. Оценивает экологичность и безопасность использования ресурсов в машиностроении. ИОПК-7.4. Применяет естественно-научные законы при решении профессиональных задач.
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Изучается в 5 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Высшая математика», «Физика».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Основы управления машинами и аппаратами», «Основы мехатроники» и др.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3	—	—
Общая трудоемкость в часах	108	—	—
Аудиторные занятия в часах, в том числе:		—	—
Лекции	16	—	—
Практические занятия	16	—	—
Лабораторные занятия	16	—	—
Самостоятельная работа в часах	59,75	—	—
в том числе курсовой проект (работа)	-	—	—
ИКР	0,25	—	—
Форма промежуточной аттестации	Зачет	—	—

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	16	—	-
Практические занятия	16	—	-
Лабораторные занятий	16	—	-

Консультации		–	–
Зачет/зачеты	–	–	–
Экзамен/экзамены		–	–
Курсовые работы	–	–	–
Курсовые проекты	–	–	–
Всего	48	–	–

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

5.1 Тематический план учебной дисциплины Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Электрические цепи постоянного тока	19	2	2	2	7
2	Электрические цепи синусоидального однофазного тока	13	2	2	2	7
3	Электрические цепи трехфазного тока	13	2	2	2	7
4	Электромагнитные устройства и электрические машины	19	4	4	4	7
5	Элементная база электроники	13	2	2	2	7
6	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	13	2	2	2	7
7	Импульсные и цифровые электронные устройства	13	2	2	2	7
	Подготовка к зачету	10,75				10,75
	ИКР	0,25				
	Всего	108	16	16	16	53,75

5.2. Содержание

Раздел 1. Электротехника. 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. Принцип суперпозиции. Принцип компенсации. Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Метод узловых потенциалов при расчете сложных электрических цепей постоянного тока. Режимы работы электрической цепи.

Раздел 2. 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. Порядок расчета смешанных электрических цепей синусоидального переменного тока с элементами R , L , C и одним источником э.д.с. Мощности в цепях однофазного переменного тока.

Раздел 3. 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 4. 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. 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. Назначение, принцип работы, конструкция магнитного пускателя. Варианты

схем управления нереверсивным электроприводом.

Раздел 5. Электроника. Введение. Цель и задачи курса. Структура и связь курса с другими дисциплинами. Рекомендуемая литература. Краткая история развития электроники. 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. Интегральные микросхемы, их типы, условные обозначения на схемах. Специальные полупроводниковые приборы.

Раздел 6. 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. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудная характеристики. Нелинейные и частотные искажения. Режимы работы усилительных каскадов. Обратные связи в усилителях. Усилители постоянного тока, требования к их параметрам и характеристикам. 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 7. Импульсные устройства. Параметры реального импульса, его спектральный состав. Электронные ключи. Логические элементы. Назначение, принцип работы, параметры выходных сигналов импульсных устройств: мультивибраторов, одновибраторов, триггеров Шмитта. Триггеры на основе логических элементов в интегральном исполнении, их классификация, свойства, применение. Дешифраторы, мультиплексоры, регистры, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Их свойства, применение. Микропроцессорные устройства.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

№	Раздел (тема)	Задание	Часы	Методические	Форма
----------	----------------------	----------------	-------------	---------------------	--------------

п/п	дисциплины			рекомендации по выполнению задания	контроля
1	Электрические цепи постоянного тока	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: Электрические цепи постоянного тока[1][2].	Устный опрос.
2	Электрические цепи синусоидального однофазного тока	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: синусоидальный однофазный ток [1][2].	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторным работам
3	Электрические цепи трехфазного тока	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: Трехфазный ток[1][2].	Устный опрос. Защита отчетов по лабораторным работам
4	Электромагнитные устройства и электрические машины	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: электрические машины[1][2].	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторным работам
5	Элементная база электроники	Изучение теоретической части учебного материала.	7	Изучение лекционного материала по темам: физика процессов в полупроводниках;	Устный опрос.

		Оформление отчетов по лабораторным работам.		легированные полупроводники; характеристики диодов, транзисторов, тиристоров и их применение. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам[1][2].	
6	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: Усилители, генераторы. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторным работам
7	Импульсные и цифровые электронные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	7	Изучение лекционного материала по темам: Импульсные устройства. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита отчетов по лабораторным работам
	Зачет		10,75	Подготовка к экзамену	Устный опрос по билетам
	ИТОГО		59,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (не предусмотрены)

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторные работы по электротехнике:

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.

Лабораторные работы по электронике:

1. Освоение навыков работы с электронными измерительными приборами.
2. Исследование характеристик выпрямительных устройств.
3. Исследование характеристик усилительных каскадов на биполярных транзисторах.
4. Исследование характеристик операционных усилителей в интегральном исполнении и устройств на их основе.
5. Исследование характеристик импульсных устройств на биполярных транзисторах.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) при наличии

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — СанктПетербург : Лань, 2017. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93764>
2. 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>
3. 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>
4. Топильский, В. Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей [Электронный ресурс] : учебное издание / В.Б. Топильский. – М. : Техносфера, 2014. - 290 с. : ил., схем., табл. - (Мир электроники). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836- 383-7. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=27379>
5. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учеб. пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. - 432 с.: рис. - (Учебники для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1225-9.

б) дополнительная литература

1. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс] : лаб. практикум-III: учебное пособие / Фриск В.В., Ловгинов В.В. -

М.:СОЛОН-Пр., 2016. - 480 с.: ил. ISBN 978-5-91359-167-8. - Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=884455>

2. Селиванова, З.М. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс] : лаб. практикум / З.М. Селиванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «ТГТУ». - Тамбов : ТГТУ, 2012. - 80 с. - Библиогр. в кн. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277943>.

3. Белоус, А. И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Электронныйресурс] / А.И. Белоус, В.А. Емельянов, А.С. Турцевич. – М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 472 с. - ISBN 978-5-94836-307-3. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214288>

4. Сильвашко, С.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Сильвашко. - Оренбург : ОГУ, 2012. - 103 с. : ил., схем. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270292>

в) методические указания

1. Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых элементов электроники : метод. указ. к выполн. лаб. работы / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 2014. - 16 с

2. Исследование вольт-амперных характеристик однофазных выпрямительных устройств : метод. указ. к лаб. работе по электронике / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 2012. - 16 с.

3. Исследование характеристик усилительных каскадов на биполярных транзисторах : метод. указ. к выполн. лаб. работы по электронике по спец. 220301 / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 2011. - 13 с.

4. Исследование характеристик импульсных устройств электроники : метод. указания к выполн. лабор. работы / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 2014. - 14 с.

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

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

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

Специализированные учебные лаборатории по электротехнике и электронике Б-217, Б-218, Б-205, учебные стенды с комплектами измерительных приборов и соединительных проводов.