

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

**Направление подготовки «15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств»**

**Направленность Компьютерные системы управления в производстве и бизнесе**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавр**

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Электроника и схемотехника» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС №730 от 09.08.2021

Разработал: Изотов Владимир Анатольевич, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

Рецензенты: Куликов Андрей Владимирович, доцент кафедры АМТ, к.т.н.

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

Заведующий кафедрой АМТ:

Староверов Б.А., д.т.н., профессор

Протокол заседания кафедры № 6 от 21.04.2023г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний по основным направлениям совершенствования электронной техники, развитие навыков использования этих знаний при проектировании и эксплуатации систем автоматизации.

### **Задачи дисциплины:**

- обеспечить подготовку студентов в области электроники и схемотехники, необходимых специалисту по автоматизации технологических процессов и производств и их применения в практической деятельности;
- научить студентов решать задачи, возникающие в процессе проектирования и эксплуатации систем автоматизации с применением современных технических средств.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

индикаторы компетенций:

ИОПК-13.1 применяет стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.

Обучающийся должен:

### **знать:**

- основные понятия и определения электроники и схемотехники;
- физику процессов, происходящих в полупроводниковых материалах;
- свойства элементов электроники и их основные характеристики;
- условные буквенные и графические обозначения элементов электроники;
- способы анализа работы типовых электронных устройств по принципиальной схеме;
- методы экспериментального исследования характеристик элементов и устройств электроники.

### **уметь:**

- 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;
- применять методы схемотехнического проектирования типовых

электронных устройств;

- проводить экспериментальные исследования для определения характеристик устройств электроники.

**владеть:**

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

истем автоматизации технологических процессов и производств.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

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

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

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Микросхемотехника», « Микропроцессорная техника», «Автоматизированный электропривод».

### **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	6	—	6
Общая трудоемкость в часах	216	—	216
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	90	—	38
Лекции	36	—	6
Практические занятия	—	—	16

Лабораторные занятия	54	—	16
Самостоятельная работа в часах	90	—	131

в том числе курсовой проект (работа)	-	—	
Контроль	36	—	13
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	—	Экзамен

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

Виды учебных занятий	Очная форма час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	36	—	6
Практические занятия	—	—	16
Лабораторные занятия	54	—	16
Консультации	2	—	2
Зачет/зачеты	—	—	—
Экзамен/экзамены	0,35	—	0,35
Курсовые работы	—	—	—
Курсовые проекты	—	—	—
Всего	92,35	—	40,35

### 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			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Элементная база электроники	30	6	—	8	16
2	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	76	10	—	26	40
3	Импульсные электронные устройства	52	14	—	12	26
4	Устройства силовой электроники	22	6	—	8	8
	Всего	180	36	—	54	90
	Экзамен	36	—	—	—	36
	ИТОГО	216	—	—	54	126

## Заочная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия,			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Элементная база электроники	55	2	8	8	37
2	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	62	2	4	4	52
3	Импульсные электронные устройства	56	2	4	4	46
4	Устройства силовой электроники	30	—	—	—	30
	Всего	203	6	16	16	165
	Экзамен	13	—	—	—	13
	ИТОГО	216	6	16	16	178

### 5.2. Содержание

**Раздел 1.** 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, вольт-амперная характеристика, классификация, основные параметры, схема включения. Интегральные микросхемы, их типы, условные обозначения на схемах. Специальные полупроводниковые приборы.

**Раздел 2.** 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 3.** 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 4.** 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)**

#### **Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Элементная база электроники	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	16	Изучение лекционного материала по темам: физика процессов в полупроводниках; легированные полупроводники; р-п-переход и его свойства; вольт-амперные	Контрольная работа



				характеристики диодов, транзисторов, тиристоров и их применение. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам[1][2].	
2	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	40	Изучение лекционного материала по темам: Усилители, генераторы. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Контрольная работа. Защита отчетов по лабораторным работам
3	Импульсные электронные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	26	Изучение лекционного материала по темам: Импульсные устройства. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита отчетов по лабораторным работам
4	Устройства силовой электроники	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	8	Изучение лекционного материала по темам: Управляемые однофазные и трехфазные выпрямительные схемы. Вентильные преобразователи. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита отчетов по лабораторным работам
5	Экзамен		36	Подготовка к экзамену	Устный опрос по билетам
	<b>ИТОГО</b>		<b>126</b>		

### Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Элементная база электроники	Изучение теоретической части учебного материала по теме	37	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Групповая беседа по ключевым моментам темы
2	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	Изучение теоретической части учебного материала по теме	52	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Проверка заданий на практическом занятии
3	Импульсные электронные устройства	Изучение теоретической части учебного материала по теме	46	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита лабораторной работы
4	Устройства силовой электроники	Изучение теоретической части учебного материала по теме	30	Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам.	Групповая беседа по ключевым моментам темы
5	Экзамен		13	Подготовка к экзамену	Устный опрос по билетам
	<b>ИТОГО</b>		<b>178</b>		

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

#### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

**Лабораторная работа 1.** Освоение навыков работы с электронными измерительными приборами.

**Лабораторная работа 2.** Исследование характеристик выпрямительных устройств.

**Лабораторная работа 3.** Исследование характеристик стабилизаторов напряжения и тока.

- Лабораторная работа 4.** Исследование характеристик усилительных каскадов на биполярных транзисторах.
- Лабораторная работа 5.** Исследование характеристик операционных усилителей в интегральном исполнении и устройств на их основе.
- Лабораторная работа 6.** Исследование характеристик генераторов гармонических колебаний RC-типа, LC-типа и избирательных усилителей.
- Лабораторная работа 7.** Исследование характеристик импульсных устройств на биполярных транзисторах.
- Лабораторная работа 8.** Исследование характеристик импульсных устройств на основе операционных усилителей.
- Лабораторная работа 9.** Исследование характеристик силовых электронных ключей и модулей.

#### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов) не предусмотрены**

#### **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://ZZe.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 [Электронный ресурс] / 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.

5. Пассивные элементы радиоэлектронной аппаратуры. В 3-х ч. : учеб.-метод. пособие по дисц. "Электроника и схемотехника". Ч. 3 : Трансформаторы и дроссели / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 2012. - 32 с

6. Пассивные элементы радиоэлектронной аппаратуры : Учеб. пособие. Ч.1 / Попов Вячеслав Николаевич. - Кострома : КГТУ, 1997. - 36 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**

Специализированная учебная лаборатория по электронике Б-205, учебные стенды по электронике с комплектами измерительных приборов и соединительных проводов.