

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

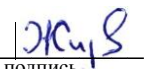
Направление подготовки 03.03.02–Физика

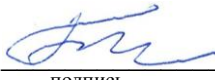
Направленность: Физика

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр


**Кострома]**

Рабочая программа дисциплины «Электроника и схемотехника» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2014 г.


Разработал:  Жиров Александр Владимирович, доцент кафедры общей и теоретической физики, к.т.н.

Рецензент:  Белкин Павел Николаевич, профессор кафедры общей и теоретической физики, д.т.н., профессор

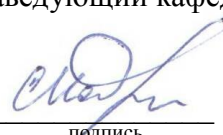
УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 15 от 29 июня 2017 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики  
 Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 12 от 28 июня 2018 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики  
 Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 20 мая 2019 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики  
 Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 7 мая 2020 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики  
 Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания кафедры № 5 от 14 января 2021 г.

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики



подпись

Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и

теоретической физики, к.т.н., доцент

### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний по основным направлениям совершенствования электронной техники, развитие навыков использования этих знаний для создания различных электронных устройств..

**Задачи дисциплины:**

- обеспечить подготовку студентов в области электроники и схемотехники, необходимых физику экспериментатору;
- научить студентов решать задачи, возникающие в процессе проектирования и эксплуатации различных электронных технологий

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины 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;
- методы экспериментального исследования характеристик элементов и устройств электроники.

**уметь:**

- формулировать требования к разрабатываемым типовым электронным устройствам;
- 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;
- навыками постановки лабораторного и вычислительного эксперимента;
- типовыми аппаратными и программными средствами для определения характеристик типовых электронных устройств.

**освоить компетенции:**

- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

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

Дисциплина «Электроника и схемотехника» изучается в восьмом семестре и является дисциплиной по выбору Блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров физики.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Электричество и магнетизм», «Электродинамика».

Изучение дисциплины позволяет расширить кругозор студентов и значительно усилить их практические умения и навыки.

#### 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
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	40
Лекции	16
Практические занятия	24
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	104
в том числе курсовой проект (работа)	-
Контроль	–
Форма промежуточной аттестации	Экзамен 8 семестр

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

Виды учебных занятий	Очная форма час
Лекции	16
Практические занятия	24
Лабораторные занятий	–
Консультации	2
Зачет/зачеты	0,35
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	42,35

#### 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 час			Самостоятельная работа час
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Элементная база электроники	34	4	8	–	22
2	Электронные усилительные и преобразовательные устройства	38	6	8	–	24
3	Импульсные и цифровые электронные устройства	36	6	8	–	22
	Экзамен	36				36
	ИТОГО	144	16	24	–	104

## 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. Триггеры, счетчики импульсов, регистры, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры, аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Их назначение, принцип работы, схемотехнические варианты. Микроконтроллеры. Микро-ЭВМ.

## 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	22	Изучение лекционного материала по темам: физика процессов в полупроводниках; легированные	Контрольная работа

		лабораторным работам.		полупроводники; р-n-переход и его свойства; вольт-амперные 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.	24	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 и цифровые электронные устройства	Изучение теоретической части учебного материала. Оформление отчетов по лабораторным работам.	22	Изучение лекционного материала по темам: Импульсные и цифровые устройства. Подготовиться к защите отчетов по лабораторным работам. [1][2].	Защита отчетов по лабораторным работам

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

### 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 простейших логических элементов в интегральном исполнении и устройств на их основе. Исследование триггеров и счетчиков импульсов.

## 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 микросистемных 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.

## 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**

**Аудитория для лекций:**

Корпус Е, № 226, количество посадочных мест – 30, мультимедийный комплекс, включающий экран, ноутбук и проектор.

**Аудитория для практических занятий:**

Корпус Е, № 212, количество посадочных мест – 24.

**Аудитории для самостоятельной работы:**

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМ Office ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайнПроекты, MathCADEducation договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.