

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Электроника и схемотехника**

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

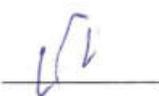
Направленность подготовки «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

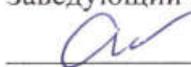
Рабочая программа дисциплины «Электроника и схемотехника» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень подготовки бакалавриат), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 года № 228 (рег. 14 апреля 2015 г., № 36844). Год начала подготовки 2017, 2018.

Разработал:  Леготин Денис Леонидович, доцент, к.ф.-м.н., доцент  
подпись

Рецензент:  Сухов Андрей Константинович, к.ф.-м.н., доцент  
подпись

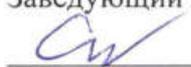
УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий  
Протокол заседания кафедры № 10 от 03.06.2017 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий  
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КГУ

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий  
Протокол заседания кафедры № 9 от 22.05.2018 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий  
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КГУ

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** познакомить студентов с устройством и назначением элементов электронных цепей и схем и происходящими в них процессами.

**Задачи дисциплины:**

- знакомство с электрофизическими процессами, происходящими в электронных цепях;
- знакомство с основными радиотехническими элементами, применяющимися в современных электронно-вычислительных устройствах;
- приобретение студентами знаний о правилах построения схем электрических цепей;
- знакомство с принципами работы элементной базы, применяемой для построения схем цифровой логики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные законы электрических явлений;
- базовые элементы электрических цепей, их свойства и способы применения;
- базовые элементы интегральных схем, их схемотехнические реализации и принципы работы;
- представление информации при обработке её электронными схемами.

**уметь:**

- применять методы моделирования электронных схем при использовании специализированных программных пакетов;
- решать задачи по выбору параметров электротехнических элементов для построения электрических цепей.

**владеть:**

- Техникou моделирования электронных схем.

**освоить компетенции:**

- ПК-4 (способность работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности).

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная дисциплина изучается в 4 семестре и входит в вариативную часть учебного плана подготовки бакалавров прикладной математики и информатики. «Электроника и схемотехника» знакомят студентов с устройством и назначением элементов электронных цепей и схем, а также

учат пониманию происходящих в них процессах. В ходе изучения этой дисциплины студенты приобретают навыки конструирования и отладки цифровых цепей с заданными характеристиками. Данный предмет является базой для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Архитектура компьютера», «Операционные системы» и «Нейрокомпьютеры».

#### **4. Объем дисциплины «Электроника и схемотехника»**

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

| Виды учебной работы,                     | Очная форма  |
|--|--------------|
| Общая трудоемкость в зачетных единицах   | 3            |
| Общая трудоемкость в часах               | 108          |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 68           |
| Лекции                                   | 34           |
| Практические занятия                     | -            |
| Лабораторные занятия                     | 34           |
| Самостоятельная работа в часах           | 40           |
| Форма промежуточной аттестации           | Зачёт 4 сем. |

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

| Виды учебных занятий | Очная форма |
|----------------------|-------------|
| Лекции               | 34          |
| Практические занятия | 0           |
| Лабораторные занятий | 34          |
| Консультации         | 1,7         |
| Зачет/зачеты         | 0,25        |
| Экзамен/экзамены     | -           |
| Курсовые работы      | -           |
| Всего                | 69,95       |

**5.Содержание дисциплины «Электроника и схемотехника»,  
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 |
|---|--|----------------|--------------------|-----------|-----------|-----------------|
|   |  |                | Практ.             | Лекц.     | Лаб.      |                 |
| 1 | Типы электрических схем. Печатные платы.             | <b>0.33/12</b> | -                  | 2         | 2         | 8               |
| 2 | Основные понятия и законы электрических явлений.     | <b>0.28/10</b> | -                  | 4         | -         | 6               |
| 3 | Простейшие элементы электрических цепей.             | <b>0.61/22</b> | -                  | 6         | 8         | 8               |
| 4 | Полупроводниковые приборы.                           | <b>0.61/22</b> | -                  | 8         | 8         | 6               |
| 5 | Цифровые микросхемы. Базовые логические элементы.    | <b>0.56/20</b> | -                  | 6         | 8         | 6               |
| 6 | Логические операционные узлы в цифровых устройствах. | <b>0.61/22</b> |                    | 8         | 8         | 6               |
|   | <b>Итого:</b>  | <b>3/108</b>   | <b>0</b>           | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>40</b>       |

**5.2. Содержание:**

**Тема 1. Типы электрических схем. Печатные платы.** Условные графические обозначения УГО. Блок схемы: назначение, правила чтения. Принципиальные электрические схемы и их назначение. Монтажные схемы и их назначение. Однослойные и многослойные печатные платы, способы изготовления. Способы монтажа радиотехнических элементов.

**Тема 2. Основные понятия и законы электрических явлений.** Носители электрического заряда. Понятие разности потенциалов, напряжение, единицы

измерения. Электрический ток понятие, единицы измерения. Постоянный и переменный ток. Амплитудные и действующие значения переменного тока и напряжения. Сопротивление, закон Ома для участка цепи. Электрическая мощность, единицы измерения, рассеиваемая тепловая мощность, системы охлаждения.

**Тема 3. Простейшие элементы электрических цепей.** Резистор, сопротивление, единицы измерения параметров, УГО и внешний вид. Переменные сопротивления. Назначение резисторов, примеры использования. Конденсатор, емкость, единицы измерения параметров, УГО и внешний вид. Электролитические конденсаторы. Назначение конденсаторов, примеры использования. Катушка, индуктивность, единицы измерения параметров, УГО и внешний вид. Назначение катушек индуктивности, примеры использования. Трансформатор. Колебательный RLC контур, вынужденные и свободные колебания, резонанс. Реактивное сопротивление, RLC фильтры.

**Тема 4. Полупроводниковые приборы.** Электроны и дырки P-N переход. Диоды, принцип работы, УГО и внешний вид. ВАХ диода. Назначение различных типов диодов и примеры использования. Выпрямительный мост. Биполярные NPN и PNP транзисторы, принцип работы, УГО и внешний вид. Режимы работы: отсечки, активный, насыщения. Назначение и примеры использования. Схемы ключа, мультивибратора, блокинг генератора. Полевые МОП транзисторы P и N каналные. Встроенные и индуцированные каналы. Принцип работы, УГО и внешний вид. Назначение различных типов МОП транзисторов и примеры использования. Схема ключа на МОП транзисторе.

**Тема 5. Цифровые микросхемы. Базовые логические элементы.** Базовые логические элементы И, ИЛИ, НЕ их УГО и таблицы истинности. Реализация логических элементов на микросхемах SN7400 (K155ЛА3), SN7402 (K155ЛЕ1), SN74LS55 (K555ЛР4) их УГО и таблицы истинности. Назначение и пример использования - простейший маячок на микросхеме SN7400 (K155ЛА3).

**Тема 6. Логические операционные узлы в цифровых устройствах.** Сумматоры. Четвертьсумматор. Полусумматор. Полный одноразрядный двоичный сумматор. УГО и таблицы истинности. Реализация полного сумматора на микросхеме SN7480 (K155ИМ1). Компараторы. УГО и таблицы истинности. Реализация четырехразрядного компаратора на микросхеме CD4585A (K564ИП2).

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Электроника и схемотехника»**

### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине**

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                             | Задание                                       | Часы | Методические рекомендации по выполнению задания             | Форма контроля              |
|-------|--|---|------|---|-----------------------------|
| 1     | Типы электрических схем. Печатные платы.             | Изучение литературы                           | 8    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Устный опрос                |
| 2     | Основные понятия и законы электрических явлений.     | Изучение литературы, интернет сайтов          | 6    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Устный опрос                |
| 3     | Простейшие элементы электрических цепей.             | Компьютерное моделирование электрических схем | 8    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Проверка работающих моделей |
| 4     | Полупроводниковые приборы.                           | Компьютерное моделирование электрических схем | 6    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Проверка работающих моделей |
| 5     | Цифровые микросхемы. Базовые логические элементы.    | Компьютерное моделирование электрических схем | 6    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Проверка работающих моделей |
| 6     | Логические операционные узлы в цифровых устройствах. | Компьютерное моделирование электрических схем | 6    | Используйте рекомендованную литературу и интернет источники | Проверка работающих моделей |

## 6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

| № п/п | Тема                                     | Задания для лабораторных работ  |
|-------|--|---|
| 1     | Типы электрических схем. Печатные платы. | Изучение работы эмулятора для построения и проверки электрических схем.                                     |
| 2     | Простейшие элементы электрических цепей. | Омический делитель. Построение RLC фильтров. Исследование резонансных характеристик колебательного контура. |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | Моделирование работы трансформатора.   |
| 3 | Полупроводниковые приборы.                           | Исследование ВАХ диода. Построение преобразователя напряжения $\sim 220 - =5В$ . Создание ключа на биполярном транзисторе. Создание усилителя на биполярном транзисторе. Мультивибратор. Блокинг генератор. Исследование работы МОП транзистора на примере схемы ключа.  |
| 4 | Цифровые микросхемы. Базовые логические элементы.    | Исследование работы логических элементов микросхем SN7400 (К155ЛА3), SN7402 (К155ЛЕ1), SN74LS55 (К555ЛР4). Создание простейшего маячка на микросхеме SN7400 (К155ЛА3).   |
| 5 | Логические операционные узлы в цифровых устройствах. | Исследование работы и таблиц истинности четвертьсумматора, полусумматора и полного сумматора реализованных в серийных микросхемах SN7480 (К155ИМ1). Создание и исследование работы схемы компаратора на базе CD4585А (К564ИП2) для сравнения двух восьмиразрядных чисел. |

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Электроника и схемотехника»

### а) Основная литература

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : Учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2004. - 790 с. : ил. - Библиогр.: с. 786-790. - ISBN 5-06-004271-5 : 188.78.
2. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2008. - 383, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 381-382. - ISBN 978-5-8114-0866-5 : 509.80.

### б) дополнительная литература:

3. Ярочкина, Г. В. Радиоэлектроника : Рабочая тетрадь: Учеб. пособие / Г.

- В. Ярочкина. - М. : Академия, 2003. - 112 с. - (Профессиональное образование).- (Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 109. - ISBN 5-7695-1275-X : 53.25.
4. Фромберг, Э. М. Конструкции на элементах цифровой техники / Э. М. Фромберг. - М. : Горячая линия-Телеком, 2002. - 264 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1249). - Библиогр.: с. 260-262. - ISBN 5-93517-077-9 : 52.50.
  5. Сушков, А. Д. Вакуумная электроника : Физико-технические основы: Учеб. пособие для студ. вузов / А. Д. Сушков. - СПб. : Лань, 2004. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 456-457. - Библиогр.: с. 458-459 . - ISBN 5-8114-0530-8 : 286.94.
  6. Лозовский, Владимир Николаевич. Нанотехнологии в электронике : введение в специальность : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : рекомендовано УМО / Лозовский, Владимир Николаевич, Г. С. Константинова, С. В. Лозовский. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008 . - 336 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 319. - Предм. указ.: с. 320-323. - ISBN 978-5-8114-0827-6 : 393.00.
  7. Ямпольский, В. С. Основы автоматики и электронно-вычислительной техники : [учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак.пед. ин-тов] : допущено Госкомитетом СССР по нар. образованию / В. С. Ямпольский. - М. : Просвещение, 1991. - 223 с. : ил. - (Учебное пособие для педагогических институтов). - Библиогр.: с. 213-214. - Предм. указ.: с. 220-221. - ISBN 5-09-002802-8 : 2.00.
  8. Комолова, З. П. Популярная электроника : пособие по обучению чтению на англ. яз. : [учеб. пособие для радиотехн. и приборостр. спец. вузов] : допущено М-вом высш. и сред. спец. образования СССР / З. П. Комолова, В. П. Новоселецкая, Н. В. Новикова. - М. : Высш. школа, 1988. - 158 с. : ил. - 0.25.

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

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
- 2.Национальный открытый университет ИНТУИТ ([www.intuit.ru](http://www.intuit.ru))

Электронные библиотечные системы:

3. ЭБС «Лань»
4. ЭБС «Университетская библиотека online»
5. ЭБС «Znanium»

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

Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс. Необходимое программное обеспечение:  
- офисный пакет.