

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОНИКА**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Блок:</b>  | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b> |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                             | <b>Обязательная</b>                 |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                              | <b>Б1.О.14.02</b>                   |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                            | <b>4 семестр - 7;</b>               |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                             | <b>252 часа</b>                     |
| <b>Лекции</b>   | <b>4 семестр - 48 часа;</b>         |
| <b>Практические занятия</b>   | <b>4 семестр - 16 часов;</b>        |
| <b>Лабораторные работы</b>  | <b>4 семестр - 32 часа;</b>         |
| <b>Консультации</b>   | <b>4 семестр - 18 часов;</b>        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                       | <b>4 семестр - 133,2 часа;</b>      |
| <b>в том числе на КП/КР</b>   | <b>4 семестр - 15,7 часов;</b>      |
| <b>Иная контактная работа</b>                                       | <b>4 семестр - 4 часа;</b>          |
| <b>включая:</b><br><b>Тестирование</b><br><b>Контрольная работа</b> |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>                                    |                                     |
| <b>Защита курсовой работы</b>                                       | <b>4 семестр - 0,5 часа;</b>        |
| <b>Экзамен</b>  | <b>4 семестр - 0,3 часа;</b>        |
|   | <b>всего - 0,8 часа</b>             |

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Жохова М.П.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rc9368ed9-ZhokhovaMP-7cb905b |

(подпись)

М.П. Жохова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Андреева И.Н.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135 |

(подпись)

И.Н. Андреева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Топорков В.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135 |

(подпись)

В.В. Топорков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств, изучение элементной базы ЭВМ, а также методов построения, расчета и анализа электронных цепей.

### Задачи дисциплины

- Изучение физических принципов действия, характеристик, моделей и особенностей использования в электронных цепях основных типов активных приборов;
- Изучение принципов построения и основ анализа аналоговых и цифровых электронных схем и функциональных узлов цифровой аппаратуры;
- Изучение элементной базы и принципов функционирования основных устройств ЭВМ;
- Овладение основными приемами обработки и представления экспериментальных данных при исследовании электронных цепей в различных режимах работы электронных приборов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Запланированные результаты обучения   |
|--|--|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует знание элементной базы, принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств и ЭВМ | знать:<br>- Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы;<br>- Ограничения и предельные режимы работы полупроводниковых приборов;<br>- Виды интегральных схем, их основные характеристики;<br>- Принципы расчета и экспериментального исследования электронных цепей при различных режимах работы электронных приборов;<br>- Основы физики твердого тела и физики полупроводников.<br><br>уметь:<br>- Применять расчетные методы для анализа цифровых электронных цепей;<br>- Применять расчетные методы для анализа аналоговых электронных цепей;<br>- Проектировать типовые электронные цепи и осуществлять расчет режимов их работы;<br>- Осуществлять моделирование и экспериментальное исследование аналоговых и цифровых электронных цепей. |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Системы автоматизированного проектирования (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01

Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Для изучения дисциплины необходимо знать алгебру и аналитическую геометрию, математический анализ, физику, электротехнику

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания   |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |                                   |  |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль |  |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |                                   |  |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14                                | 15   |
| 1     | Физические основы полупроводниковой микроэлектроники   | 22                    | 4       | 4  | 4   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Физические основы полупроводниковой микроэлектроники"</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Физические основы полупроводниковой микроэлектроники"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[3], 12-52, 74-80<br/>[4], 18-51<br/>[6], 24-101</p>  |
| 1.1   | Физические основы полупроводниковой микроэлектроники   | 22                    |         | 4  | 4   | 2  | -            | - | -   | -  | -  | 12                | -                                 |  |
| 2     | Элементы полупроводниковой электроники                 | 32                    |         | 8  | 4   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 16                | -                                 | <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br/>Изучение материалов по разделу Элементы полупроводниковой электроники и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Элементы полупроводниковой электроники" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу</p> |
| 2.1   | Элементы полупроводниковой электроники                 | 32                    |         | 8  | 4   | 4  | -            | - | -   | -  | -  | 16                | -                                 |  |

|     |                                   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  |  |
|-----|-----------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|--|
|     |                                   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |  | "Элементы полупроводниковой электроники"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 3-12<br>[2], 3-12<br>[4], 52-194, 211-304<br>[6], 49-53<br>[7], 4-30, 49-51 |
| 3   | Аналоговые электронные устройства | 38 | 10 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | 16 | - | <b><u>Подготовка курсовой работы:</u></b> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Изучение материалов для выполнения расчетной части задания; изучение правил оформления и представления результатов.   |  |
| 3.1 | Аналоговые электронные устройства | 38 | 10 | 8 | 4 | - | - | - | - | - | 16 | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Аналоговые электронные устройства и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Аналоговые электронные устройства" материалу.<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Аналоговые электронные устройства"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 12-28<br>[2], 12-28<br>[3], 12-52, 74-88<br>[4], 305-540<br>[6], 70-81 |  |

|     |                                     |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |  |
|-----|-------------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
|     |                                     |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   | [7], 70-85   |
| 4   | Интегральные операционные усилители | 26 | 8  | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 12 | - | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br>Изучение материалов по разделу Интегральные операционные усилители и подготовка к контрольной работе   |
| 4.1 | Интегральные операционные усилители | 26 | 8  | 4 | 2 | - | - | - | - | - | 12 | - | - | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Интегральные операционные усилители" материалу.<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Интегральные операционные усилители"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[3], 12-52<br>[4], 541-659<br>[6], 88-94<br>[7], 88-127 |
| 5   | Цифровая электроника                | 36 | 10 | 8 | 2 | - | - | - | - | - | 16 | - | - | <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b><br>Изучение материалов по разделу Цифровая электроника и подготовка к контрольной работе  |
| 5.1 | Цифровая электроника                | 36 | 10 | 8 | 2 | - | - | - | - | - | 16 | - | - | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Цифровая электроника" материалу.<br><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Цифровая электроника"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[2], 28-40  |

|     |                             |              |           |           |           |           |          |          |          |            |              |             |  |
|-----|-----------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-------------|--|
|     |                             |              |           |           |           |           |          |          |          |            |              |             | [3], 12-52<br>[4], 686-715   |
| 6   | Цифровые интегральные схемы | 26           | 8         | 4         | 2         | -         | -        | -        | -        | -          | 12           | -           | <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br>Повторение материала по разделу "Цифровые интегральные схемы"   |
| 6.1 | Цифровые интегральные схемы | 26           | 8         | 4         | 2         | -         | -        | -        | -        | -          | 12           | -           | <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Цифровые интегральные схемы" материалу.<br><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Цифровые интегральные схемы и подготовка к контрольной работе<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], 28-40<br>[2], 28-40<br>[3], 12-52<br>[4], 686-715<br>[5], 21-68 |
|     | Экзамен                     | 35.8         | -         | -         | -         | -         | 2        | -        | -        | 0.3        | -            | 33.5        |  |
|     | Курсовая работа (КР)        | 36.2         | -         | -         | -         | 16        | -        | 4        | -        | 0.5        | 15.7         | -           |  |
|     | <b>Всего за семестр</b>     | <b>252.0</b> | <b>48</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>-</b> | <b>0.8</b> | <b>99.7</b>  | <b>33.5</b> |  |
|     | <b>Итого за семестр</b>     | <b>252.0</b> | <b>48</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>18</b> |          | <b>4</b> |          | <b>0.8</b> | <b>133.2</b> |             |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация



### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники

##### 1.1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники

Физические явления и процессы в полупроводниках.. Контактные явления в полупроводниковых структурах, элементы интегральных микросхем..

#### 2. Элементы полупроводниковой электроники

##### 2.1. Элементы полупроводниковой электроники

Полупроводниковые диоды. Биполярные и полевые транзисторы. Оптоэлектронные приборы, элементы и приборы наноэлектроники и функциональной электроники. Параметры, характеристики и схемы замещения элементов электронных схем.

#### 3. Аналоговые электронные устройства

##### 3.1. Аналоговые электронные устройства

Классификация, основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах. Обратные связи в усилителях. Усилители переменного и постоянного тока. Генераторы гармонических колебаний. вторичные источники питания.

#### 4. Интегральные операционные усилители

##### 4.1. Интегральные операционные усилители

Схемотехника операционных усилителей. Основные характеристики и параметры операционного усилителя. Основные схемы на основе операционных усилителей.

#### 5. Цифровая электроника

##### 5.1. Цифровая электроника

Цифровое представление преобразуемой информации и цифровые ключи. Ключевые элементы на основе транзисторов. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов.

#### 6. Цифровые интегральные схемы

##### 6.1. Цифровые интегральные схемы

Логические интегральные схемы ТТЛ. МОП логические схемы. Цифровые интегральные схемы ЭСТЛ (токовые ключи) и схемы интегральной инжекционной логики (ИИЛ).

### **3.3. Темы практических занятий**

1. 7.Ключевые элементы на биполярных и на полевых транзисторах (2 часа).;
2. 1.Прохождение сигналов через линейные цепи, линейный усилитель (2 часа).;
3. 2.Диоды. Применение диодов (2 часа).;
4. 3.Биполярные транзисторы. Характеристики и параметры. (2 часа).;
5. 4.Полевые транзисторы. Характеристики и параметры. (2 часа).;
6. 5.Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах (2 часа);
7. 6.Характеристики и параметры интегрального усилителя (2 часа).;
8. 8.Параметры и характеристики ТТЛ и КМОП элементов (2 часа)..

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. 6. Ключевые элементы на транзисторах (4 часа);
2. 5. Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ (4 часа);
3. 7. Схемы транзисторно-транзисторной логики (4 часа);
4. 1. Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители (4 часа).;
5. 2. Линейный RC-усилитель (4 часа);
6. 4. Биполярные транзисторы (4 часа);
7. 3. Диод. ВАХ диода. Применение диода (4 часа).

### 3.5 Консультации

#### Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Аналоговые электронные устройства"

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Физические основы полупроводниковой микроэлектроники"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Элементы полупроводниковой электроники"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Аналоговые электронные устройства"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интегральные операционные усилители"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цифровая электроника"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Цифровые интегральные схемы"

#### Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Аналоговые электронные устройства"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Физические основы полупроводниковой микроэлектроники"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Элементы полупроводниковой электроники"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Аналоговые электронные устройства"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интегральные операционные усилители"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Цифровая электроника"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Цифровые интегральные схемы"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 4 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Курсовая работа **ЛИНЕЙНЫЙ ОДНОКАСКАДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ СИГНАЛА ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ** направлена на оценку освоения компетенции по темам "Элементы полупроводниковой электроники" и "Аналоговые электронные устройства".

**График выполнения курсового проекта**

|   |       |    |         |         |                          |
|---|-------|----|---------|---------|--------------------------|
| Неделя                                  | 1 - 8 | 9  | 10 - 12 | 13 - 15 | Зачетная                 |
| Раздел курсового проекта                | 1     | 2  | 3       | 4       | Защита курсового проекта |
| Объем раздела, %                        | 25    | 25 | 25      | 25      | -                        |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 25    | 50 | 75      | 100     | -                        |

|               |   |
|---------------|---|
| Номер раздела | Раздел курсового проекта                                    |
| 1             | Анализ задания, выбор элементной базы                       |
| 2             | Расчет по постоянному току                                  |
| 3             | Расчет по переменному току, исследование характеристик цепи |
| 4             | Оформление пояснительной записки                            |

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)                                     | Коды индикаторов      | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) |   |   |   |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)   |
|--|-----------------------|---|---|---|---|---|---|--|
|  |                       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| <b>Знать:</b>  |                       |   |   |   |   |   |   |  |
| Основы физики твердого тела и физики полупроводников   | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> | +   |   |   |   |   |   | Тестирование/Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель»                              |
| Принципы расчета и экспериментального исследования электронных цепей при различных режимах работы электронных приборов | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |   |   | + |   | Тестирование/Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики»                                       |
| Виды интегральных схем, их основные характеристики   | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |   |   | + |   | Тестирование/Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах»                                   |
| Ограничения и предельные режимы работы полупроводниковых приборов  | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   | + |   |   |   |   | Тестирование/Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ»  |
| Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы             | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   | + |   |   |   | Тестирование/Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы № |

|   |                       |   |   |   |   |  |   |   |
|---|-----------------------|---|---|---|---|--|---|---|
|   |                       |   |   |   |   |  |   | 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ»<br>Тестирование/Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах»  |
| <b>Уметь:</b>   |                       |   |   |   |   |  |   |   |
| Осуществлять моделирование и экспериментальное исследование аналоговых и цифровых электронных цепей | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |   |   |  | + | Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Операционные усилители»<br>Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» |
| Проектировать типовые электронные цепи и осуществлять расчет режимов их работы                      | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   |   |   |  | + | Контрольная работа/Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы»  |
| Применять расчетные методы для анализа аналоговых электронных цепей                                 | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> | + | + |   |   |  |   | Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Линейные схемы»   |
| Применять расчетные методы для анализа цифровых электронных цепей                                   | ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> |   |   | + | + |  |   | Контрольная работа/Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор»<br>Контрольная работа/Контрольная работа №3 «Операционные усилители»                   |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **4 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители» (Тестирование)
2. Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель» (Тестирование)
3. Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода» (Тестирование)
4. Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ» (Тестирование)
5. Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах» (Тестирование)
6. Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики» (Тестирование)
7. Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ» (Тестирование)
8. Контрольная работа №1 «Линейные схемы» (Контрольная работа)
9. Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор» (Контрольная работа)
10. Контрольная работа №3 «Операционные усилители» (Контрольная работа)
11. Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №4)*

Итоговая оценка выставляется в соответствии с оценкой промежуточной аттестации

*Курсовая работа (КР) (Семестр №4)*

Итоговая оценка выставляется в соответствии с оценкой промежуточной аттестации

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Применение системы Design Lab 8.0 в курсах ТОЭ и электроники : методическое пособие по курсам "Электротехника и электроника" и "Микроэлектроника" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Т. Кобяк, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 128 с.;

2. Батенина, А. П. Применение программы схемотехнического моделирования DESIGN LAB 8.0 в курсе электроники : методическое пособие по курсу "Электроника" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. П. Батенина, А. Т. Кобяк, С. В. Лагутина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2014 . – 40 с.;
3. Кобяк, А. Т. Основы электроники : лабораторный практикум по курсу "Электроника" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Т. Кобяк, С. В. Лагутина, А. П. Батенина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. А. Т. Кобяк . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 51 с. - ISBN 978-5-7046-1899-7 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10075](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10075);
4. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Т. 1 : пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк . – 12-е изд . – М. : ДМК Пресс, 2015 . – 828 с. - ISBN 978-5-97060-136-5 .;
5. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Т.2 : пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк . – 12-е изд . – М. : ДМК Пресс, 2015 . – 942 с. - ISBN 978-5-97060-327-7 .;
6. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов . – 2-е изд., испр . – СПб. : Лань-Пресс, 2013 . – 560 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1369-0 .;
7. Водовозов А. М.- "Основы электроники", (2-е изд.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Вологда, 2019 - (140 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/124672>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. KiCad.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
12. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
13. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
14. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения         | Номер аудитории, наименование | Оснащение           |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------|
| Учебные аудитории для | Ж-120, Машинный               | сервер, кондиционер |

|  |  |   |
|--|--|---|
| проведения лекционных занятий и текущего контроля              | зал ИВЦ  |   |
|  | 3-507, Учебная аудитория   | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая   |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
|  | 3-505, Учебная аудитория каф. "ВМСС"                                 | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий          | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
|  | 3-506, Аналоговые и цифровые системы обработки и передачи информации | стол преподавателя, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, лабораторный стенд, сервер, компьютер персональный, инвентарь специализированный |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации      | Ж-120, Машинный зал ИВЦ  | сервер, кондиционер   |
|  | 3-505, Учебная аудитория каф. "ВМСС"                                 | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный  |
|  | Д-423, Учебная аудитория   | парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая   |
| Помещения для самостоятельной работы                           | НТБ-303, Компьютерный читальный зал                                  | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер  |
| Помещения для консультирования                                 | 3-505, Учебная аудитория каф. "ВМСС"                                 | парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный  |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря       | 3-308, Помещение для инвентаря                                       |   |



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электроника

(название дисциплины)

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители» (Тестирование)
- КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель» (Тестирование)
- КМ-3 Контрольная работа №1 «Линейные схемы» (Контрольная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода» (Тестирование)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ» (Тестирование)
- КМ-6 Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор» (Контрольная работа)
- КМ-7 Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ» (Тестирование)
- КМ-8 Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах» (Тестирование)
- КМ-9 Контрольная работа №3 «Операционные усилители» (Контрольная работа)
- КМ-10 Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики» (Тестирование)
- КМ-11 Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» (Контрольная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                    | Индекс КМ: | КМ -1 | КМ -2 | КМ -3 | КМ -4 | КМ -5 | КМ -6 | КМ -7 | КМ -8 | КМ -9 | КМ -10 | КМ -11 |
|---------------|--|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|               |  | Неделя КМ: | 5     | 5     | 5     | 9     | 9     | 9     | 13    | 13    | 13    | 15     | 15     |
| 1             | Физические основы полупроводниковой микроэлектроники |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
| 1.1           | Физические основы полупроводниковой микроэлектроники |            | +     | +     | +     |       |       |       |       |       |       |        |        |
| 2             | Элементы полупроводниковой электроники               |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
| 2.1           | Элементы полупроводниковой электроники               |            |       |       | +     | +     | +     |       |       |       |       |        |        |
| 3             | Аналоговые электронные устройства                    |            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |

|            |                                     |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|------------|-------------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 3.1        | Аналоговые электронные устройства   |   |    |    | +  | +  | +  | +  | +  | +  |    |   |
| 4          | Интегральные операционные усилители |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 4.1        | Интегральные операционные усилители |   |    |    |    |    | +  | +  | +  | +  |    |   |
| 5          | Цифровая электроника                |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 5.1        | Цифровая электроника                |   |    |    |    |    |    | +  | +  | +  | +  |   |
| 6          | Цифровые интегральные схемы         |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 6.1        | Цифровые интегральные схемы         |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | + |
| Вес КМ, %: |                                     | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 |

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Электроника

(название дисциплины)

4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

КМ-1 Оценка выполнения раздела КМ

КМ-2 Соблюдение графика выполнения КР и оценка выполнения раздела КМ

КМ-3 Оценка выполнения раздела КМ

КМ-4 Соблюдение графика выполнения КР и оценка выполнения раздела КМ

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы                    | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|
|               |   | Неделя КМ: | 8    | 9    | 12   | 15   |
| 1             | Анализ задания, выбор элементной базы                       |            | +    |      |      |      |
| 2             | Расчет по постоянному току                                  |            |      | +    |      |      |
| 3             | Расчет по переменному току, исследование характеристик цепи |            |      |      | +    |      |
| 4             | Оформление пояснительной записки                            |            |      |      |      | +    |
| Вес КМ, %:    |   |            | 25   | 25   | 25   | 25   |