

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 12.10.2026 17:00:48

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета**

**«Информационных технологий»**



 / Д.Г. Демидов /

« 26 » февраль 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Схемотехника аналоговых электронных устройств**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль подготовки (образовательная программа)

**«Программирование электронных устройств и систем»**

Год начала обучения:

**2026**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Москва – 2026**

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Программирование электронных устройств и систем.

**Разработчик(и):**

к. ф.-м. н., доцент кафедры



/ Т.Т. Идиатуллин /

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой  
«СМАРТ-технологии»,  
к.т.н., доцент



/ Е.В. Петрунина /

## Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
  - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
  - 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
  - 3.3 Содержание дисциплины
  - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
  - 3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
  - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы
  - 4.2. Основная литература
  - 4.3 Дополнительная литература
  - 4.4 Электронные образовательные ресурсы
  - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
  - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5. Материально-техническое обеспечение
6. Методические рекомендации
  - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
  - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
  - 6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7. Фонд оценочных средств
  - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
  - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
- Приложение 1
- Приложение 2

## **1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине**

К основным целям освоения дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» следует отнести:

- формирование у обучающихся системного представления о принципах построения и функционирования аналоговых электронных устройств;
- ознакомление обучающихся с методами расчета и проектирования усилительных каскадов, устройств на основе операционных усилителей, генераторов и источников вторичного электропитания;
- формирование навыков разработки, расчета, моделирования и отладки аналоговых электронных устройств для устройств и информационных систем умных пространств.

К основным задачам освоения дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» следует отнести:

- изучение классификации аналоговых электронных устройств и их характеристик;
- изучение принципов построения и расчета усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах;
- изучение влияния отрицательной и положительной обратной связи на характеристики усилительных устройств;
- изучение принципов построения устройств на основе операционных усилителей;
- изучение принципов построения генераторов гармонических и импульсных сигналов;
- изучение принципов построения линейных и импульсных источников вторичного электропитания;
- приобретение навыков расчета и моделирования аналоговых электронных устройств с использованием современных инструментальных средств;
- приобретение навыков разработки, тестирования и защиты законченного проекта аналогового электронного устройства для устройства умного пространства.

Обучение по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций                                                                                  | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение микропроцессорных систем и цифровых устройств | <p>ИПК-3.1. Знает принципы построения и функционирования аналоговых электронных устройств, методы их расчета и моделирования</p> <p>ИПК-3.2. Умеет проектировать и моделировать аналоговые электронные устройства с применением современных инструментальных средств</p> <p>ИПК-3.3. Имеет навыки отладки, экспериментального исследования и тестирования аналоговых электронных устройств</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Схемотехника аналоговых электронных устройств» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базового цикла (Б1.2) части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программирование электронных устройств и систем».

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Физические основы электроники», «Схемо- и системотехника электронных средств», «Цифровая схемотехника».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Силовая электроника и электропривод», «Промышленная автоматизация и интернет вещей», а также выполнение курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. 144 академических часа, из них аудиторных — 54 часа, самостоятельная работа обучающихся — 72 часа, промежуточная аттестация — 18 часов. Форма промежуточной аттестации — экзамен в 5 семестре.

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

*(по очной форме обучения)*

| №<br>п/п | Вид учебной работы                 | Количество<br>часов | Семестр 5  |
|----------|------------------------------------|---------------------|------------|
| 1        | Аудиторные занятия                 | 54                  | 54         |
|          | В том числе:                       |                     |            |
| 1.1      | Лекции                             | 18                  | 18         |
| 1.2      | Семинарские/практические занятия   | —                   | —          |
| 1.3      | Лабораторные занятия               | 36                  | 36         |
| 2        | Самостоятельная работа             | 72                  | 72         |
| 3        | Промежуточная аттестация (экзамен) | 18                  | 18         |
|          | <b>Итого:</b>                      | <b>144</b>          | <b>144</b> |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по очной форме обучения)

| №<br>п/п | Разделы/темы<br>дисциплины                                                                                           | Всего,<br>час. | Лекции | Лабораторные<br>занятия | Самостоятельная<br>работа |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------------------------|---------------------------|
| 1        | Тема 1. Введение в<br>схемотехнику<br>аналоговых электронных<br>устройств.<br>Классификация<br>аналоговых устройств  | 14             | 2      | 4                       | 8                         |
| 2        | Тема 2. Усилительные<br>каскады на биполярных и<br>полевых транзисторах                                              | 14             | 2      | 4                       | 8                         |
| 3        | Тема 3. Обратная связь в<br>усилительных<br>устройствах. Влияние<br>обратной связи на<br>характеристики<br>усилителя | 14             | 2      | 4                       | 8                         |
| 4        | Тема 4. Операционные<br>усилители и устройства<br>на их основе                                                       | 14             | 2      | 4                       | 8                         |
| 5        | Тема 5. Генераторы<br>гармонических и<br>импульсных сигналов                                                         | 14             | 2      | 4                       | 8                         |
| 6        | Тема 6. Источники<br>вторичного                                                                                      | 14             | 2      | 4                       | 8                         |

|   |                                                                                                                       |            |           |           |           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|   | электропитания:<br>линейные и импульсные<br>стабилизаторы                                                             |            |           |           |           |
| 7 | Тема 7. Комплексное<br>проектирование<br>аналогового<br>электронного устройства<br>для системы умного<br>пространства | 42         | 6         | 12        | 24        |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                          | <b>126</b> | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>72</b> |

### 3.3 Содержание дисциплины

#### 3.3.1 Содержание лекционных занятий (18 часов)

##### **Тема 1. Введение в схемотехнику аналоговых электронных устройств. Классификация аналоговых устройств (2 ч)**

Предмет и задачи схемотехники аналоговых электронных устройств. Классификация аналоговых устройств: усилители, генераторы, преобразователи сигналов, источники питания. Основные характеристики и параметры аналоговых устройств: коэффициент усиления, полоса пропускания, коэффициент нелинейных искажений, входное и выходное сопротивление. Роль аналоговой схемотехники в устройствах умных пространств: сопряжение с датчиками и исполнительными механизмами.

##### **Тема 2. Усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах (2 ч)**

Схемы включения биполярного транзистора: с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором. Расчет режима работы усилительного каскада по постоянному току, выбор рабочей точки. Основные параметры усилительного каскада: коэффициент усиления по напряжению и по току, входное и выходное сопротивления. Особенности построения усилительных каскадов на полевых транзисторах, их сравнение с каскадами на биполярных транзисторах.

##### **Тема 3. Обратная связь в усилительных устройствах. Влияние обратной связи на характеристики усилителя (2 ч)**

Понятие обратной связи, виды обратной связи: последовательная и параллельная, по напряжению и по току. Влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления, полосу пропускания, входное и выходное сопротивление, стабильность параметров усилителя. Понятие устойчивости

усилителя с обратной связью, условия самовозбуждения. Положительная обратная связь и ее применение в генераторах.

#### **Тема 4. Операционные усилители и устройства на их основе (2 ч)**

Понятие идеального операционного усилителя, его основные параметры. Схемы включения операционного усилителя: инвертирующий и неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения. Устройства на основе операционных усилителей: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, компараторы, активные фильтры. Особенности применения операционных усилителей в схемах сопряжения с датчиками.

#### **Тема 5. Генераторы гармонических и импульсных сигналов (2 ч)**

Условия самовозбуждения автогенератора (условия баланса амплитуд и фаз). Схемы LC- и RC-генераторов гармонических колебаний. Кварцевые генераторы, их применение для получения стабильной частоты. Генераторы импульсных сигналов: мультивибраторы, одновибраторы, построение на основе операционных усилителей и специализированных микросхем.

#### **Тема 6. Источники вторичного электропитания: линейные и импульсные стабилизаторы (2 ч)**

Структура источника вторичного электропитания: трансформатор, выпрямитель, сглаживающий фильтр, стабилизатор напряжения. Линейные стабилизаторы напряжения: параметрический стабилизатор, компенсационный стабилизатор непрерывного действия. Импульсные стабилизаторы напряжения: принцип работы, сравнение с линейными стабилизаторами по эффективности и массогабаритным показателям. Выбор типа стабилизатора для устройства умного пространства с учетом требований к энергопотреблению.

#### **Тема 7. Комплексное проектирование аналогового электронного устройства для системы умного пространства (6 ч)**

Этапы разработки аналогового электронного устройства: формирование технического задания, выбор структурной схемы, расчет параметров каскадов, моделирование. Согласование аналоговых каскадов между собой и с цифровой частью устройства. Обеспечение помехоустойчивости и стабильности параметров аналогового устройства. Изготовление и отладка макета устройства, оформление технической документации, подготовка к защите проекта.

### **3.3.2 Содержание лабораторных занятий (36 часов)**

### **Лабораторное занятие № 1. Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе (4 ч)**

Расчет режима работы усилительного каскада с общим эмиттером по постоянному току. Расчет параметров каскада по переменному току. Моделирование работы каскада в среде схемотехнического моделирования, снятие амплитудно-частотной характеристики.

### **Лабораторное занятие № 2. Расчет и моделирование усилительного каскада на полевом транзисторе (4 ч)**

Расчет режима работы усилительного каскада на полевом транзисторе. Сравнение расчетных и смоделированных параметров каскада с каскадом на биполярном транзисторе.

### **Лабораторное занятие № 3. Исследование влияния отрицательной обратной связи на характеристики усилителя (4 ч)**

Введение цепи отрицательной обратной связи в усилительный каскад. Исследование изменения коэффициента усиления, полосы пропускания и уровня нелинейных искажений при различной глубине обратной связи.

### **Практическое занятие № 4. Разработка устройств на основе операционных усилителей (4 ч)**

Расчет и моделирование инвертирующего и неинвертирующего усилителей на операционном усилителе. Разработка схемы активного фильтра или компаратора на основе операционного усилителя.

### **Лабораторное занятие № 5. Разработка генератора гармонических колебаний (4 ч)**

Расчет параметров RC- или LC-генератора гармонических колебаний на заданную частоту. Моделирование работы генератора, проверка условий самовозбуждения.

### **Лабораторное занятие № 6. Разработка генератора импульсных сигналов (4 ч)**

Расчет параметров мультивибратора на операционном усилителе или специализированной микросхеме для формирования импульсов заданной длительности и скважности. Моделирование работы схемы.

### **Лабораторное занятие № 7. Расчет и моделирование линейного стабилизатора напряжения (4 ч)**

Расчет параметров компенсационного стабилизатора напряжения непрерывного действия. Моделирование работы схемы при изменении входного напряжения и тока нагрузки, оценка коэффициента стабилизации.

### **Лабораторное занятие № 8. Комплексный проект: разработка аналогового электронного устройства (8 ч)**

Выполнение комплексного проекта по разработке аналогового электронного устройства (например, узла сопряжения с датчиком) для устройства умного пространства: расчет схемы, моделирование, изготовление и отладка макета. Оформление отчета и защита результатов проекта.

#### **3.3.3 Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- проработка конспектов лекций и изучение разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе и электронным образовательным ресурсам;
- изучение технической документации (даташитов) на аналоговые интегральные микросхемы;
- подготовка к выполнению и защите практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий по расчету усилительных каскадов, генераторов и источников питания;
- подготовка обзора (реферата) по современным аналоговым интегральным микросхемам и их применению;
- выполнение индивидуального задания по разработке аналогового электронного устройства для устройства умного пространства;
- подготовка к тестированию и к экзамену.

## **4 Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **4.1 Нормативные документы и ГОСТы**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929 (ред. от 08.02.2021) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования — бакалавриат по направлению

подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника» (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. № 48489).

3. Академический учебный план. Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль: Программирование электронных устройств и систем. Форма обучения: очная.
4. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет» (утверждено приказом Московского Политеха от 01.12.2022 № 1375ОД).
5. ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

#### **4.2. Основная литература**

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника : учебное пособие / У. Титце, К. Шенк. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 832 с.
2. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. — Москва : БИНОМ, 2014. — 704 с.
3. Быстров, Ю. А. Электронные цепи и устройства : учебное пособие / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. — Москва : Высшая школа, 2002. — 384 с.

#### **4.3 Дополнительная литература**

1. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники : учебное пособие / Е. И. Манаев. — Москва : Радио и связь, 1990. — 512 с.
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника : учебник / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров. — Москва : Горячая линия — Телеком, 2005. — 768 с.
3. Кэрролл, Дж. Основы электроники / Дж. Кэрролл. — Москва : Мир, 1985. — 616 с.

#### **4.4 Электронные образовательные ресурсы**

1. ЭОР в разработке
2. Электронно-библиотечная система «Лань». — <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт». — <https://urait.ru/>
4. Федеральный информационный фонд стандартов. — <https://www.rst.gov.ru/>

#### **4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. 2. Офисные приложения Office 2016 (или выше) — Microsoft Open License.
3. Система схемотехнического моделирования аналоговых устройств (например, Multisim либо отечественный аналог) — по лицензии для образовательных организаций.
4. Система моделирования электронных схем на основе SPICE (например, LTspice) — свободно распространяемое ПО.

#### **4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационная система «Техэксперт»: нормативно-техническая документация. — <https://cntd.ru/>
2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — <https://docs.cntd.ru/>

### **5 Материально-техническое обеспечение**

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, компьютер, экран) — 1 комплект.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерного класса, оборудованного современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучающегося с доступом в сеть Интернет, а также следующего оборудования:

- лабораторные стенды для исследования аналоговых электронных устройств;
- измерительные приборы: цифровые осциллографы, функциональные генераторы, источники питания, мультиметры;
- наборы аналоговых интегральных микросхем и макетные платы для сборки экспериментальных схем.

### **6 Методические рекомендации**

#### **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы — техническую документацию на аналоговые интегральные микросхемы, примеры принципиальных схем, задания для практических занятий.

Практические занятия целесообразно выстраивать по принципу постепенного усложнения: от расчета отдельных усилительных каскадов к устройствам на основе операционных усилителей, генераторам и источникам питания, а затем к комплексному проектированию аналогового устройства.

При проведении занятий рекомендуется использовать разбор реальных схемотехнических решений аналоговых узлов, применяемых в устройствах умных пространств, чтобы обучающиеся видели практическую значимость изучаемого материала.

При проверке работ и отчетов следует учитывать не только формальное соответствие оформления, но и корректность выполненных расчетов и результатов моделирования.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи с учебным планом. Основой теоретической подготовки обучающихся являются лекции.

В процессе самостоятельной работы обучающиеся закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, изучают техническую документацию на аналоговые интегральные микросхемы, готовятся к защите практических работ и к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Особое внимание при подготовке следует уделять приобретению практических навыков расчета и моделирования аналоговых схем. Рекомендуется регулярно анализировать примеры готовых схемотехнических решений с точки зрения изученных принципов построения аналоговых устройств.

## **6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных потребностей и по личному заявлению обеспечивается: предоставление учебных материалов в доступных форматах, использование при необходимости специализированных технических средств обучения, увеличение продолжительности выполнения практических и контрольных работ, выбор мест прохождения практики и проведения занятий с учетом

состояния здоровья обучающегося, а также иные условия, предусмотренные локальными нормативными актами университета.

## 7 Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

- подготовка к решению прикладных задач;
- выполнение и защита практических работ, оформление отчетов;
- выполнение расчетно-графических заданий и их защита;
- выполнение индивидуального задания по разработке аналогового электронного устройства;
- подготовка обзора (реферата) по современным аналоговым интегральным микросхемам;
- тест;
- экзамен.

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

#### ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение микропроцессорных систем и цифровых устройств

| Показатель                                                                                                        | 2                                                                                              | 3                                                                                                                                                            | 4                                                                                                                   | 5                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| знать: принципы построения и функционирования аналоговых электронных устройств, методы их расчета и моделирования | Обучающийся демонстрирует полное соответствие или недостаточное соответствие указанным знаниям | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, освещена основная, наиболее важная часть материала, допущена одна значительная ошибка или неточность | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных знаний, допускаются 2–3 незначительные ошибки неточности | Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных знаний, свободно оперирует материалом дисциплины |

|                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                                                                             |                                                                                                                     |                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| уметь: проектировать и моделировать аналоговые электронные устройства применением современных инструментальных средств | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять указанные действия | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие указанных умений, испытывает значительные затруднения при переносе умений на новые ситуации | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие указанных умений, допускает незначительные ошибки и неточности     | Обучающийся демонстрирует полное соответствие указанных умений, уверенно применяет их в нестандартных ситуациях |
| владеть: навыками отладки, экспериментального исследования тестирования аналоговых электронных устройств               | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет указанными навыками      | Обучающийся владеет указанными навыками, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность навыков по ряду показателей        | Обучающийся владеет указанными навыками, допускаются незначительные ошибки и затруднения при практических операциях | Обучающийся в полном объеме владеет указанными навыками, свободно оперирует приобретенными знаниями             |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), а также по результатам устного ответа обучающегося на вопросы экзаменационного билета. При выставлении оценки учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки.

| Оценка      | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 (отлично) | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует глубокие и систематизированные знания материала дисциплины, свободно оперирует основными понятиями, уверенно и полно отвечает |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 (хорошо)                 | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует хорошие знания материала дисциплины, достаточно полно отвечает на вопросы экзаменационного билета, но допускает отдельные неточности, устраняемые с помощью уточняющих вопросов. |
| 3 (удовлетворительно)      | Выполнены основные виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует знание основного материала дисциплины, но отвечает на вопросы экзаменационного билета неполно либо с существенными неточностями, требующими наводящих вопросов.             |
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся не может ответить на вопросы экзаменационного билета либо демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала дисциплины, не устраняемые дополнительными вопросами.           |

### 7.3 Оценочные средства

#### 7.3.1 Список вопросов к экзамену

1. Классификация аналоговых электронных устройств и их характеристики.
2. Основные параметры усилительных устройств: коэффициент усиления, полоса пропускания, входное и выходное сопротивление.
3. Схемы включения биполярного транзистора: с общим эмиттером, общей базой, общим коллектором.
4. Расчет режима работы усилительного каскада по постоянному току.
5. Особенности построения усилительных каскадов на полевых транзисторах.
6. Понятие обратной связи, виды обратной связи.
7. Влияние отрицательной обратной связи на характеристики усилителя.
8. Условия устойчивости усилителя с обратной связью, условия самовозбуждения.
9. Понятие идеального операционного усилителя, его основные параметры.

10. Схемы включения операционного усилителя: инвертирующий и неинвертирующий усилитель.
11. Устройства на основе операционных усилителей: сумматоры, интеграторы, компараторы.
12. Условия самовозбуждения автогенератора.
13. Схемы LC- и RC-генераторов гармонических колебаний.
14. Кварцевые генераторы, их применение.
15. Генераторы импульсных сигналов: мультивибраторы, одновибраторы.
16. Структура источника вторичного электропитания.
17. Линейные стабилизаторы напряжения: параметрический и компенсационный.
18. Импульсные стабилизаторы напряжения: принцип работы и сравнение с линейными.
19. Выбор типа стабилизатора для устройства умного пространства.
20. Этапы разработки аналогового электронного устройства.
21. Согласование аналоговых каскадов между собой и с цифровой частью устройства.
22. Обеспечение помехоустойчивости и стабильности параметров аналогового устройства.
23. Особенности проектирования аналоговых узлов сопряжения с датчиками для систем умных пространств.