МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

В.В. Перлюк
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 12.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Приборостроение |
| Наименование направленности | Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2026 |

Санкт-11етербург- 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. (должность, уч. степень, звание) — (подпись, дата) — Голосий А.С. (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«05» февраля 2026 г. протокол № 5

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н. доц. (уч. степень, звание) — (подпись, дата) — Н.А. Овчинникова (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц.,к.т.н. (должность, уч. степень, звание) — (подпись, дата) — В.Е. Таратун (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения»

ОПК-5 «Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением элементной базы современных электронных устройств, с рассмотрением основ проектирования аналоговых блоков на базе микросхем операционных усилителей, а также с изучением принципов построения цифровых устройств комбинационного и последовательностного типов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (4 семестр), экзамена (5 семестр)

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

1.2. Основной целью дисциплины «Электроника» является изучение студентами теоретических и практических основ современной полупроводниковой схемотехники, используемой при проектировании информационно-вычислительных систем, авиационных приборов и средств автоматики, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией различных электронных устройств

1.3. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | ОПК-1.З.1 знать фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы<br>ОПК-1.У.1 уметь применять естественнонаучные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и технологиями производства приборов<br>ОПК-1.В.1 владеть навыками применения общеинженерных знаний при решении практических задач, связанных с профессиональной деятельностью |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями | ОПК-5.З.1 знать современное программное обеспечение для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей<br>ОПК-5.У.1 уметь разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– «Математика. Математический анализ»,

– «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– «Метрологическая экспертиза»,
– «Метрологическое обеспечение жизненного цикла продукции»,
– «Цифровые методы и средства измерений».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам | |
|---|---|---|---|
| | | №4 | №5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ***Общая трудоемкость дисциплины***, ЗЕ/ (час) | 5/ 180 | 2/ 72 | 3/ 108 |
| ***Из них часов практической подготовки*** | | | |
| ***Аудиторные занятия***, всего час. | 85 | 51 | 34 |
| в том числе: | | | |
| лекции (Л), (час) | 51 | 34 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | | |
| экзамен, (час) | 36 | | 36 |
| ***Самостоятельная работа***, всего (час) | 59 | 21 | 38 |
| ***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет, Экз. | Зачет | Экз. |

Примечание: **кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|---|---|---|---|---|
| Семестр 4 | | | | | |
| Раздел 1. Электроника в современном приборостроении | 10 | | 5 | | 7 |
| Раздел 2. Элементная база электронных устройств. | 12 | | 6 | | 7 |
| Раздел 3. Аналоговые электронные устройства. | 12 | | 6 | | 7 |
| Итого в семестре: | 34 | | 17 | | 21 |
| Семестр 5 | | | | | |
| Раздел 4. Источники питания | 7 | | 7 | | 19 |
| Раздел 5. Цифровые устройства | 10 | | 10 | | 19 |
| Итого в семестре: | 17 | | 17 | | 38 |
| Итого | 51 | 0 | 34 | 0 | 59 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---|---|
| **1** | **Раздел 1 Электроника в современном приборостроении**<br>Тема 1.1. Вводное занятие.<br>Содержание дисциплины. Классификация электронных устройств. Структура типового электронного устройства<br>Тема 1.2 Электрические сигналы. Классификация, физические характеристики, спектры электрических сигналов. Методы преобразования сигналов. Случайные сигналы. «Белый» шум.<br>Тема 1.3 Эволюция элементной базы электроники<br>Электронные лампы, транзисторы, интегральные микросхемы. Степень интеграции и система обозначений микросхем. |
| **2** | **Раздел 2. Элементная база электронных устройств**<br>Тема 2.1. Пассивные элементы электроники.<br>Дискретные пассивные элементы. Резисторы и конденсаторы. Типы, параметры, обозначение. Нелинейные пассивные элементы.<br>Тема 2.2. Полупроводниковые диоды<br>Основные понятия зонной теории. p-n переход, его вольтамперная характеристика. Типы диодов, их характеристики и параметры. Стабилитрон, варикап, туннельный диод. Свето- и фотодиоды.<br>Тема 2.3. Биполярные транзисторы.<br>Классификация транзисторов. Принцип действия, параметры и характеристики биполярного транзистора. Три схемы включения. Методы расчета схем на биполярных транзисторах (эквивалентные схемы, графический метод, представление в виде 4-х полюсника)<br>Тема 2.4. Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с затвором в виде p-n перехода и МОП – транзисторы. Их принцип действия, характеристики и параметры.<br>Тема 2.5. Тиристоры.<br>Четырехслойные полупроводниковые структуры. Динисторы, тринисторы и симисторы. Характеристики и параметры. Применение в силовой электронике<br>Тема 2.6 Элементы интегральных схем. |

| | |
|---|---|
| | Основные интегральные технологии. Уровень сложности микросхем. Перспективные направления. |
| **3** | **Раздел 3Аналоговые электронные устройства Тема 3.1.**<br>Усилители. Классификация, параметры и характеристики. Принцип построения усилительного каскада. Классификация электронных усилителей. Режимы работы усилительного элемента. Параметры и характеристики. Обратная связь в усилителях и ее влияние на параметры усилителя. Усилители переменного тока на транзисторах.<br>Тема 3.2. Усилители постоянного тока<br>Дрейф нуля в усилителях постоянного тока. Причины и методы борьбы с дрейфом. Дифференциальный каскад. Подавление синфазной помехи. Усилители с преобразованием частоты входного сигнала.<br>Тема 3.3.Операционные усилители<br>Структура, параметры и характеристики операционного усилителя (ОУ). Схемы включения. Расчет параметров каскада на ОУ. Примеры использования ОУ (интегратор, дифференциатор, сумматор, умножитель и т.д.).<br>Тема.3.4. Избирательные усилители. Активные фильтры<br>Резонансный усилитель с LC-контуром Активные фильтры на операционных усилителях с различными RC-звеньями в обратной связи. Использование 2Т-моста в обратной связи для низкочастотных избирательных усилителей<br>Тема.3.5. Усилители мощности<br>Особенности построения мощных усилительных каскадов. Двухтактные бестрансформаторные усилители мощности на комплементарных транзисторах.<br>Тема 3.6. Генераторы электрических сигналов<br>Принцип построения автогенераторов электрических сигналов. Условие автогенерации. Баланс фаз и баланс амплитуд. LC и RC – автогенераторы гармонических сигналов. Стабилизация амплитуды и частоты колебаний<br>Тема.3.7. Программируемые аналоговые интегральные схемы<br>Возможности программирования параметров аналоговых микросхем. Особенности структуры и перспективы применения |
| **4** | **Раздел 4 Источники питания**<br>Тема 4.1. Структура вторичных источников питания<br>Параметры и структурная схема источника питания. Назначение блоков и требования к ним.<br>Бестрансформаторные источники питания.<br>Тема 4.2. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы<br>Типы выпрямителей и сглаживающих фильтров. |

| | |
|---|---|
| | Параметрические стабилизаторы напряжения.<br>Стабилизаторы компенсационного типа с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента импульсные. Импульсные источники питания.<br>Тема 4.3. Интегральные стабилизаторы напряжения<br>Структура и параметры интегральных стабилизаторов. Возможность регулирования выходного напряжения. Схемы включения. Основные этапы расчета вторичного источника питания. |
| **5** | **Раздел 5. Цифровые устройства**<br>Тема 5.1. Основы алгебры логики<br>Основные понятия. Таблицы истинности для операций конъюнкции, дизъюнкции и инверсии. Совершенные нормальные формы. Минимизация функций. Аксиомы, теоремы и законы двоичной алгебры.<br>Тема 5.2.Реализация логических элементов<br>Способы реализации логических элементов. Типы логик. Параметры и сравнительные характеристики логических элементов различных типов.<br>Тема 5.3 Цифровые устройства комбинационного типа<br>Понятие о комбинационных устройствах. Задачи синтеза, сумматоры, компараторы, шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры, преобразователи кодов.<br>Тема 5.4 Цифровые устройства последовательностного типа<br>Синтез автоматов с памятью. Триггеры, регистры. Двоичные счетчики. Способы построения недвоичных счетчиков. Программируемые делители.<br>Тема 5.5. Микроэлектронные запоминающие устройства<br>Классификация микросхем памяти. Статическая и динамическая оперативная память. Принципы организации и виды ПЗУ.<br>Тема 5.6. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых сигналов.<br>Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП). Способы построения, виды, параметры. Микросхемы АЦП и ЦАП.<br>Тема 5.7. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).<br>Структура и особенности применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).<br>Параметры и перспективы использования.<br>Тема 5.8. Микропроцессоры<br>Аппаратный и программный способы реализации алгоритма. Достоинства и недостатки. Структура гипотетического микропроцессорного вычислительного устройства. |

| | |
|---|---|
| | Микропроцессорные комплекты. Микроконтроллеры |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---|---|---|---|---|---|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| Всего | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---|---|---|---|---|
| Семестр 4 | | | | |
| 1 | Исследование биполярных транзисторов в схеме с общим эмиттером | 4 | | 2 |
| 2 | Исследование полевых транзисторов | 4 | | 2 |
| 3 | Активные фильтры на операционном усилителе LC и RC–генераторы гармонических колебаний | 4 | | 3 |
| 4 | Выпрямители и стабилизаторы | 4 | | 4 |
| | | | | |
| Семестр 5 | | | | |
| 1 | Преобразователь напряжение – частота | 4 | | 5 |
| 2 | Исследование аналого-цифрового преобразователя | 5 | | 5 |
| 3 | Исследование схемы ЦАП с R- матрицей | 4 | | 5 |
| 4 | Исследование архитектуры и функционирования ПЛИС. | 5 | | 5 |
| Всего | | 34 | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 4, час | Семестр 5, час |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 45 | 15 | 20 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | | |
| Выполнение реферата (Р) | | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | | | |
| Домашнее задание (ДЗ) | | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 14 | 6 | 18 |
| Всего: | 59 | 21 | 38 |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

## 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Кол-во экз. в библ. (кроме электрон. экз.) |
|---|---|---|
| 621.38<br>Г 96 | Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника.Учебн.для вузов/ М.:Высш.шк., 2008,799с. | 18 |
| 621.396.<br>О-60 | Опадчий Ю.Ф., ГлудкинО.П.,Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. Учебн.длявузов,М.: Горячая линия-Телеком,2005, 768 с. | 62 |
| 004 (075)<br>У-27 | Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Изд. БХВ-Петербург, 2010,816 с. | 22 |
| 621.3<br>Т45 | ТитцеУ.,Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М.: ДМК-Пресс, 2008, 942 с.<br>Libbib.org/poluprovodnikovaya-sxemotexnika-titce-u-shenk-k/ | 22 |
| 621.372<br>П12 | Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учебн. пос. для вузов-М.:Изд.дом«Академия»,2008,288 с. www.twirpx.com/fill/70743. | 42 |

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|---|
| | Не предусмотрено |

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|---|---|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|---|---|
| | Не предусмотрено |

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|---|---|---|
| 1 | Лекционная аудитория | |
| 2 | Специализированная лаборатория “Электроники и микропроцессорной техники” | 12-08, Гастелло,15 |
| 3 | Дисплейный класс | 13-03а, Б. Морская, 67 |

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|---|---|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену;<br>Тесты. |
| Зачет | Список вопросов;<br>Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|---|---|
| «отлично»<br>«зачтено» | – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо»<br>«зачтено» | – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено» | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|---|---|---|
| 1 | Диод. ВАХ полупроводникового диода. | ОПК-1.З.1 |
| 2 | Основные характеристики диода. Обозначение на схемах. | ОПК-1.З.1 |
| 3 | Маркировка диодов. Материалы для изготовления. Основные виды диодов. | ОПК-1.З.1 |
| 4 | Стабилитрон. | ОПК-1.У.1 |
| 5 | Варикап. | ОПК-1.У.1 |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Туннельный диод. | ОПК-1.У.1 |
| 7 | Светодиод. | ОПК-1.В.1 |
| 8 | Фотодиод. | ОПК-1.В.1 |
| 9 | Биполярный транзистор (БТ). Основные сведения. | ОПК-1.В.1 |
| 10 | Устройство и принцип действия БТ. | ОПК-5.З.1 |
| 11 | Параметры и характеристики БТ. Режимы работы. | ОПК-5.З.1 |
| 12 | Схема включения БТ с ОБ. | ОПК-5.З.1 |
| 13 | Схема включения БТ с ОЭ. | ОПК-5.У.1 |
| 14 | Схема включения БТ с ОК. | ОПК-5.У.1 |
| 15 | Представление БТ в виде линейного четырехполюсника. | ОПК-5.У.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|---|---|---|
| 1 | Полевой транзистор (ПТ). Общие сведения. | ОПК-1.З.1 |
| 2 | Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом. | ОПК-1.З.1 |
| 3 | Выходная ВАХ ПТУП. Основные параметры ПТ. | ОПК-1.З.1 |
| 4 | Усилитель. Основные понятия. | ОПК-1.У.1 |
| 5 | Принципы построения усилителя. | ОПК-1.У.1 |
| 6 | Классификация усилителей. Условно-графическое обозначение (УГО). | ОПК-1.У.1 |
| 7 | Основные характеристики усилителя. | ОПК-1.В.1 |
| 8 | Обратная связь в усилителях. | ОПК-1.В.1 |
| 9 | Дрейф нуля в усилителях и методы борьбы с ним. | ОПК-1.В.1 |
| 10 | Дифференциальный усилитель. Подавление синфазной помехи. | ОПК-5.З.1 |
| 11 | Усилитель мощности. Класс «А» работы усилительного элемента. | ОПК-5.З.1 |
| 12 | Класс «В», «АВ» работы усилительного элемента. | ОПК-5.З.1 |
| 13 | Класс «С» и «D» работы усилительного элемента. | ОПК-5.У.1 |
| 14 | Операционный усилитель (ОУ). Функциональная схема. | ОПК-5.У.1 |
| 15 | Основные характеристики ОУ. | ОПК-5.У.1 |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

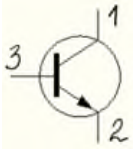
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|---|---|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|---|---|---|
| 1 | Вещества, почти не проводящие электрический ток.<br>a) **диэлектрики***<br>b) электреты<br>c) сегнетоэлектрики<br>d) пьезоэлектрический эффект<br>e) диод | ОПК-1.З.1 |
| 2 | При подключениир-n-перехода в обратном направлении | ОПК-1.З.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | a) p-область подключается к «+», n-область – к «-» источника тока<br>**b) p-область подключается к «-», n-область – к «+» источника тока***<br>c) p-область и n-область подключаются к «+» источника тока<br>p-область и n-область подключаются к «-» источника тока | |
| 3 | Транзистор имеет...<br>a) две базы<br>b) база отсутствует<br>**c) одну базу***<br>d) три базы | ОПК-1.З.1 |
| 4 | Какой цифрой обозначена база биполярного транзистора?<br><br><br>a) 1<br>b) 2<br>**c) 3***<br>d) 1 и 2 | ОПК-1.У.1 |
| 5 | Что означает маркировка ГТ313А на электронном приборе?<br>a) германиевый выпрямительный диод<br>**b) германиевый биполярный транзистор***<br>c) арсенид-галлиевый биполярный транзистор<br>германиевый стабилитрон | ОПК-1.У.1 |
| 6 | Выводы полевого транзистора называются...<br>**a) сток, исток, затвор***<br>b) эмиттер, коллектор, база<br>c) сток, база, исток<br>эмиттер, исток, база | ОПК-1.У.1 |
| 7 | В наборе радиодеталей для изготовления простого колебательного контура имеются две катушки с индуктивностями L1 = 1 мкГн и L2 = 2 мкГн, а также два конденсатора, емкости которых С1 = 3 пФ и С2 = 4 пФ. При каком выборе двух элементов из этого набора частота собственных колебаний контура будет наибольшей?<br>a) L2 и C1<br>b) L1 и C2<br>**c) L1 и C1 ***<br>d) L2 и C2 | ОПК-1.В.1 |
| 8 | Отношение длительности импульса к периоду повторения импульсов называется:<br>a) скважностью<br>**b) коэффициентом заполнения***<br>c) длиной волны<br>d) качеством генератора | ОПК-1.В.1 |
| 9 | Укажите основные показателя работы электронного усилителя.<br>a) Коэффициент передачи тока<br>b) Номинальное сопротивление<br>c) Температурная характеристика<br>d) Коэффициент полезного действия (к.п.д) | ОПК-1.В.1 |

| | | |
|---|---|---|
| | **e) Коэффициент усиления*** | |
| 10 | Амплитудно-частотная характеристика усилителя — это зависимость _____ от частоты.<br>**a) модуля коэффициента усиления***<br>b) напряжения<br>c) силы тока<br>амплитуды | ОПК-5.З.1 |
| 11 | Если продольное сопротивление электрического фильтра k-типа состоит только из индуктивностей, то фильтр:<br>a) высоких частот<br>b) средних частот<br>c) **низких частот*** | ОПК-5.З.1 |
| 12 | Включением моста Вина в цепь отрицательной обратной связи операционного усилителя реализуется фильтр:<br>**a) полосовой***<br>b) широкополосный<br>c) высоких частот<br>низких частот | ОПК-5.З.1 |
| 13 | Коэффициент усиления напряжения идеального ОУ:<br>a) порядка 100 000<br>b) в интервале $10^5 \ldots 10^6$<br>**c) неограниченно велик*** | ОПК-5.У.1 |
| 14 | В структурной схеме операционного усилителя в качестве входного устройства используется:<br>a) мостовая схема<br>b) фильтр низких частот<br>c) мост Вина<br>**дифференциальный усилитель*** | ОПК-5.У.1 |
| 15 | Источник вторичного питания без преобразователя частоты включает:<br>a) трансформатор + усилитель<br>**b) выпрямитель+сглаживающий фильтр+стабилизатор+трансформатор***<br>c) трансформатор + стабилизатор<br>d) выпрямитель + сглаживающий фильт +т рансформатор | ОПК-5.У.1 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|---|---|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- наименование лекции, введение в лекцию, перечень рассматриваемых вопросов;
- изложение вопросов лекции, основные выводы по каждому вопросу;
- подведение итогов, контрольный опрос;
- ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

- контрольная оценка степени усвоения теоретического материала, относящегося к ПЗ;
- объявление цели ПЗ, порядка проведения и отчетности;
- изложение сути ПЗ (рещение практических задач, разработка схем, составление алгоритмов и т.п.);
- подготовка отчетных материалов;
- проверка результатов, выставление оценок

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- титульный лист;
- цель лабораторной работы;
- описание исследуемой системы;
- структура исследуемых параметров;
- методика проведения экспериментальных исследований;
- протокол эксперимента;
- результаты обработки экспериментальных данных;
- выводы по работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

На кафедре имеется учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

1.Дмитриев Ю.И. Неделин П.Н. Исследование электронных устройств на операционных усилителях. Метод.указ. к вып.лаб.работ/ГУАП,СПб,2008-43с

2.Дмитриев Ю.И., Неделин П.Н. Исследование цифровых схем. Метод.указ. к вып. лаб.работ/ ГУАП,СПб,2013-39 с.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихсяявляются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |