Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Институт электроники и телекоммуникаций

Директор ИЭиТ

_____ А.С. Коротков

«23» октября 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в магистратуру по направлению подготовки / образовательной программе

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» /

11.04.02_03 «Системы и устройства радиотехники и связи»

Санкт-Петербург
2024

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и проводиться в форме междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной или устной форме и дистанционно **(максимальный балл – 100)**;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена, – **50 баллов (50%)**.

Руководитель ОП _____Т.Ю. Кудряшова

Составители:

Директор ВШПФиКТ,
доцент _____ А.Л. Гельгор

Профессор ВШПФиКТ _____ С.Б. Макаров

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию учебно-методическим советом **ИЭиТ** (протокол № 2 от «22» октября 2024 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Электроника
2. Теория электрических цепей
3. Схемотехника

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Электроника»

1. Полупроводниковые диоды

Особенности устройства и работы полупроводниковых диодов: выпрямительных, универсальных, импульсных, сверхвысокочастотных, стабилитронов, варикапов, туннельных и обращенных диодов, диодов Шоттки. Вольтамперные характеристики диодов различного назначения. Основные параметры полупроводниковых диодов. Классификация и условные обозначения полупроводниковых диодов.

2. Биполярные транзисторы

Устройство, принципы и режимы работы, схемы включения. Основные физические процессы в биполярном транзисторе. Активный режим работы биполярного транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора при включении по схемам с общей базой и с общим эмиттером. Биполярный транзистор как линейный четырехполюсник. Система h-параметров. Усилительные свойства биполярных транзисторов в различных схемах включения. Влияние температуры характеристики и усилительные свойства биполярных транзисторов. Работа биполярного транзистора в режиме ключа, его частотные и импульсные свойства. Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов.

3. Полевые транзисторы

Полевые транзисторы, их типы, устройство, схемы включения. Полевые транзисторы с управляющим электронно-дырочным переходом и переходом металл-полупроводник: физический принцип действия, характеристики и параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором: механизм образования индуцированного или встроенного канала. Вольтамперные характеристики и параметры. Классификация и условные

Обозначения полевых транзисторов. Приборы с зарядовой связью, их устройство, принцип работы и назначение.

Литература для подготовки:

1. Полупроводниковые приборы: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов "Электроника и микроэлектроника" / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. — Изд. 9-е, стер. — СПб. [и др.]: Лань, 2009. — 478, [1] с.: ил.; 23 см. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Библиогр.: с. 460.
2. Основы микроэлектроники: [учебное пособие для вузов] / И. П. Степаненко. — Изд. 2-е, [перераб. и доп.]. — Москва: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. — 488 с.: ил. ; 22 см .— (Технический университет, Электроника) .— Библиогр.: с. 488.

2.2. «Теория электрических цепей»

1. Основные понятия и законы теории электрических цепей.

Идеализированные элементы электрической цепи: пассивные сопротивление, индуктивность, емкость; активные – источники напряжения и тока. Способы описания свойств элементов электрической цепи: статические характеристики, дифференциальные параметры, эквивалентные схемы резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности при разных частотах. Законы Кирхгофа. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

2. Линейные электрические цепи в режиме гармонического тока

Периодические токи и напряжения. Гармонические токи и напряжения. Действующие и средние значения гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд. Изображение гармонических функций, их интегралов и производных комплексными величинами. Комплексная амплитуда. Комплексные сопротивления и проводимости; активные и реактивные сопротивления и проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Векторная диаграмма. Комплексная мощность, активная и реактивная мощность. Условие передачи максимума мощности от генератора в нагрузку

3. Преобразование схем электрических цепей

Последовательное соединение двухполюсников, параллельное соединение двухполюсников. Эквивалентные участки цепи с

последовательным и параллельным соединением. Эквивалентность источников тока и напряжения. Преобразование схемы с двумя узлами.

4. Методы расчета сложных электрических цепей

Применение законов Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Метод наложения. Теорема взаимности. Теоремы об эквивалентном генераторе тока и напряжения. Расчет цепей со взаимной индуктивностью. Индуктивность рассеяния. Коэффициент связи. Линейный трансформатор. Идеальный трансформатор. Устройство автотрансформатора. Эквивалентная схема двухконтурной цепи с трансформатором.

5. Резонансные явления в электрических цепях

Вынужденные колебания в последовательном колебательном контуре. Явление резонанса. Резонанс напряжений. Уравнение резонансной кривой. Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре. Резонанс токов. Входное сопротивление контура при резонансе и в области малых расстроек. Влияние внутреннего сопротивления источника на характеристики резонансной системы. Приведенная добротность. Сложные контуры. Коэффициент включения. Фильтрующие свойства резонансных контуров. Связанные контуры Резонансные кривые связанных контуров. Полоса пропускания связанных контуров. Связь апериодического контура с колебательным.

Литература для подготовки:

1. Теоретические основы электротехники. 30 лекций по теории электр. цепей. учеб. пособие для вузов по направл. 550000 -"Технические науки", 650000 - "Техника и технологии" и дисциплине "Теоретические основы электротехники". / А. Б. Новгородцев — М. [и др.] Питер, 2006

2. Теоретические основы электротехники. учебник для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика". [в 3 т.]. / К. С. Демирчян [и др.] — М. [и др.] Питер, 2006

3. М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В.Н. Ушаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / под редакцией В.Н. Ушакова. СПб.: Питер, 2014. – 336 с.

2.3. «Схемотехника»

1. Усилители на биполярных транзисторах

Принципиальная схема усилителя. Понятие “рабочая точка”. Установка рабочей точки, термостабилизация. Анализ транзисторного усилителя на основе малосигнального приближения. Эквивалентные малосигнальные схемы биполярного транзистора. Анализ усилителя на БТ (схема ОЭ): коэффициент усиления, входное сопротивление.

2. Усилители с отрицательной обратной связью

Стабилизация рабочей точки и параметров усилителей. Усилитель с отрицательной обратной связью. Основы расчетов усилительных каскадов на биполярных транзисторах. Эмиттерный повторитель. Каскодные схемы.

3. Усиление сигналов на высоких частотах

Особенности транзистора на высоких частотах. Эффект Миллера. Схемы с ОЭ и ОК на высоких частотах. Каскодные схемы.

4. Усилители и ключи на полевых транзисторах

Усилитель на полевом транзисторе (схема ОИ). Анализ усилителя на основе малосигнального приближения: малосигнальные параметры ПТ, приближенная оценка, эквивалентные малосигнальные схемы ПТ. Коэффициент усиления в схеме ОИ. Основы расчетов усилительных каскадов на полевых транзисторах. КМОП-ключ: принцип построения, схема, передаточная характеристика.

5. Генераторы стабильного тока на транзисторах

Генераторы стабильного тока на транзисторах: идея, области применения в транзисторных усилителях. ГСТ на полевом транзисторе. Усилитель на ПТ с динамической нагрузкой. Токовое зеркало. Применения токовых зеркал для задания рабочей точки усилителя и в качестве динамической нагрузки.

6. Дифференциальные усилители

Принцип построения дифференциального усилителя. Схема ДУ, режимы больших и малых сигналов. Коэффициент усиления, подавление синфазной составляющей. Схемы дифференциального усилителя с генератором стабильного тока. Специфика применения ДУ в интегральной схемотехнике (схемная симметрия). Подавление помех. Применение ДУ в качестве аналогового умножителя.

7. Операционные усилители и схемы на ОУ

Понятие операционного усилителя, характеристики, параметры. Модель идеального усилителя. Неинвертирующий и инвертирующий усилители. Принцип отрицательной обратной связи. Дифференциальный усилитель на ОУ. Сумматор на ОУ. Функциональные преобразователи на ОУ, интегратор и дифференциатор. Преобразователи импеданса на ОУ, гиратор. Частотные свойства операционного усилителя. Частотные свойства неинвертирующего усилителя. Устойчивость неинвертирующего усилителя. Частотные свойства ОУ без частотной коррекции. Назначение частотной коррекции, её влияние на устойчивость неинвертирующего усилителя.

8. Автогенераторы на ОУ, компараторы

Автогенераторы гармонических колебаний на ОУ: принцип действия, схемы, условия устойчивости. Компараторы: понятие, передаточные характеристики, гистерезис. Триггеры Шмитта на ОУ. Мультивибраторы на ОУ.

9. Аналого-цифровые преобразователи

Дискретизация по времени, квантование по уровню и кодирование аналогового сигнала. Классификация и характеристики АЦП. Структурные схемы АЦП различных типов.

10. Цифро-аналоговые преобразователи

Классификация ЦАП. Резистивные матрицы: R-2R и с весовыми коэффициентами; разрядность и разрешающая способность ЦАП.

Литература для подготовки:

1. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. / У. Титце и К. Шенк Издательство: ДМК Пресс. 2008.в 2х томах. Т1 1 832с. Т2 942с
2. Основы микроэлектроники: [учебное пособие для вузов] / И. П. Степаненко .— Изд. 2-е, [перераб. и доп.] .— Москва : Лаборатория Базовых Знаний, 2004 .— 488 с.: ил. ; 22 см .— (Технический университет, Электроника) .— Библиогр.: с. 488.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт электроники и телекоммуникаций

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____Т.Ю. Кудряшова

«20» июня 2025г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки / образовательной программе

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» /
11.04.02_03 «Системы и устройства радиотехники и связи»

Примеры тестовых заданий (20 вопросов по 3 балла)

Прямой ток p-n – перехода обусловлен
1. диффузией основных носителей над пониженным потенциальным барьером
2. диффузией основных носителей, ускоренных полем перехода
3. дрейфом основных носителей, ускоренных полем перехода
4. дрейфом неосновных носителей, ускоренных полем перехода

Пассивным электронным компонентом является:
1. Резистор
2. Конденсатор
3. Катушка индуктивности
4. Транзистор

Какому условию должна удовлетворять частота дискретизации сигнала?
1. Должна быть больше максимальной частоты сигнала;
2. Должна быть больше максимальной частоты сигнала в два раза;
3. Должна быть больше максимальной частоты сигнала не менее чем в два раза;
4. Должна быть больше максимальной частоты сигнала не менее чем в четыре раза.

Биполярный транзистор усиливает и ток, и напряжение

1. В любом режиме включения
2. В схеме с общим эмиттером
3. В схеме с общим эмиттером и в схеме с общей базой
4. В схеме с общим коллектором

Участок электрическо**й цепи, по которому протекает один и тот же ток называется**

1. ветвью
2. контуром
3. узлом
4. независимым контуром

Пример открытого вопроса (2 вопроса по 20 баллов)

- Напишите развернутый ответ на вопрос. Вы можете загрузить фотографию ответа, написанного на бумаге.

  Дискретизация по времени, квантование по уровню и кодирование аналогового сигнала: основные характеристики, области применения, возможные ограничения и типичные значения.
- Напишите мотивационное письмо: почему вы хотите обучаться на магистерской программе «Системы и устройства радиотехники и связи». Кратко опишите актуальность вашей выпускной работы предыдущего образования и полученные результаты. Можете указать достижения в профессиональной области и привести ссылки на ваши публикации.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание состоит из тестовых заданий, отражающих вопросы по основным разделам, указанным в пункте 1.

Тестовые задания выполняются без использования вспомогательных учебных материалов.

Типы тестовых заданий.

По способу ответа тестовые задания могут быть следующих основных типов:

- закрытые тестовые вопросы, в которых абитуриент должен выбрать из предложенных вариантов один или несколько правильных ответов;
- открытые тестовые вопросы, в которых отсутствуют варианты правильных ответов, и абитуриент должен дать единственно правильный ответ самостоятельно.

Тестовые вопросы подразделяются на два блока:
Блок 1: закрытые тестовые задания — 20;
Блок 2: открытые тестовые задания — 2.

Общая сумма баллов — 100.

Критерии оценивания.

За каждое правильно решенное закрытое тестовое задание присваивается 3 балла. За каждое правильно решенное открытое задание присваивается 20 баллов.

В ответе на открытый вопрос допускается загрузка рукописных и поясняющих материалов. Перед загрузкой все материалы следует объединить в один файл. Неразборчивые, неполные, неудобочитаемые или поврежденные файлы экзаменационной комиссией не рассматриваются.

Один из открытых вопросов может потребовать написания мотивационного письма. Его стоит подготовить заранее. Мотивационное письмо должно содержать следующую информацию: почему вы хотите обучаться на данной магистерской программе; краткое описание актуальности вашей выпускной работы, выполненной в рамках предыдущего образования, и полученные результаты; оценку соответствия ваших навыков требованиям образовательной программы; информацию о ваших достижениях в профессиональной области и ссылки на ваши публикации.