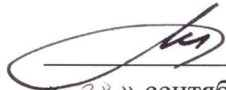


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФНиТ

 С.Б. Макаров
«28» сентября 2018 г.

ПРОГРАММА

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

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи/

**11.04.02_07 Лазерные и оптоволоконные системы (международная
образовательная программа Laser and Fiber Optic Systems)**

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

Санкт-Петербург

2018

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки: «11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», вошедших в содержание билетов вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

Директор ВШПФиКТ

 /Е.Н. Величко/

руководитель ОП 11.04.02_07

 / Т.Ю. Кудряшова /

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом ИФНиТ (протокол № 2 от «25» сентября 2018 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1. Электроника
2. Теория электрических цепей
3. Квантовая электроника

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. Основные характеристики полупроводниковых диодов. 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 биполярного транзистора. 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. Влияние температуры характеристики и усилительные свойства биполярных транзисторов. Классификация и условные обозначения биполярных транзисторов.

3. Полевые транзисторы

Полевые транзисторы, их типы, устройство, схемы включения. 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 для участка электрической цепи. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений

2. Линейные электрические цепи в режиме гармонического тока

Гармонические токи и напряжения. Действующие и средние значения гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд. Комплексная амплитуда. Комплексные сопротивления и проводимости; активные и реактивные сопротивления и проводимости. Комплексная мощность, активная и реактивная мощность.

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. Теорема взаимности. Теоремы об эквивалентном генераторе тока и напряжения. Расчет цепей со взаимной индуктивностью. Линейный 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. Вынужденные колебания в параллельном колебательном контуре. Явление резонанса. Резонанс токов. Сложные контуры. Коэффициент включения. Фильтрующие свойства резонансных контуров.

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

2.3 Квантовая электроника

1. *Теория диэлектрических оптических волноводов.*

Типы оптических волноводов. Решение уравнений Максвелла для плоских волноводов. Понятие о модах. Критерии волновода. Природа оптических потерь в волноводах.

2. Нелинейные явления в оптических волноводах.

Общие принципы нелинейной оптики. Эффект Керра. Оптические солитоны. Вынужденное рассеяние света (комбинационное рассеяние, вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна). Устройства квантовой электроники на основе оптических волноводов.

3. Теория кристаллического поля.

Энергетический спектр ионов редких земель. Оптические волокна, допированные ионами редких земель. Оптические усилители и лазеры на основе допированных волокон. Устройства интегральной оптики.

4. Оптические фильтры.

Резонатор Фабри-Перо и его основные характеристики. Голография. Голографические фильтры. Оптические линии связи, спектральное мультиплексирование каналов. Световолоконные датчики и гироскопы.

5. Стандартная символика энергетических состояний атомов.

Тонкая и сверхтонкая структура уровней энергии. Уровни энергии, обусловленные помещением атомов в магнитное и электрическое поле. Явление Зеемана и Штарка.

6. Квантовые стандарты частоты.

Цезиевый атомно-лучевой стандарт частоты. Относительная долговременная и кратковременная стабильность частоты. Рубидиевый квантовый стандарт частоты, его применение в телекоммуникации и навигации. Квантовые стандарты частоты с лазерной накачкой и охлаждением атомов.

7. Общая характеристика энергетических состояний молекул.

Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Коэффициенты Эйнштейна. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом.

8. Лазеры.

Принцип действия оптических квантовых генераторов (лазеров). Условия генерации лазера. Методы создания инверсии населенностей в газовых средах. Устройство гелий-неоновых лазеров. Типы полупроводниковых лазеров, их основные характеристики.

10. Квантовые магнитометры с оптической накачкой (КМОН)

Типы КМОН и их основные характеристики. Назначение, принцип действия и основные характеристики квантовых магнитометров с оптической накачкой. Факторы, определяющие долговременную и кратковременную стабильность частоты КСЧ. Понятие девиации Алана. Применение КСЧ в телекоммуникационных системах связи КСЧ нового поколения с лазерной накачкой и охлаждением атомов. Образцовые меры частоты на атомном фонтане. Стандарты частоты на ионных ловушках.

11. Принципы ввода сигналов в оптическую систему обработки сигналов.

Назначение, принцип действия и основные характеристики акустооптического модулятора. Принципы действия акустооптического спектроанализатора с пространственным интегрированием. Частотное разрешение. Многоканальный спектральный анализ. Динамический диапазон акустооптического анализатора спектра мощности. Акустооптический анализатор спектра интерференционного типа. Назначение, принцип действия и основные характеристики электрооптического модулятора.

12. Устройства приема излучения в лазерных и оптоволоконных системах.

Фотоприёмные устройства оптоволоконных систем связи. Типы и основные характеристики.

Литература для подготовки:

1. Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения : [учебное пособие в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова .— Долгопрудный : Интеллект, 2012. Т. 1— 2012 .— 759 с.
2. Прикладная оптика: учеб. пособие для вузов по направлению 200200 - Оптотехника и оптическим специальностям / под ред. Н. П. Заказнова .— Изд. 3-е, стер .— СПб. [и др.] : Лань, 2009 .— 312 с.

3. Дудкин В.И. Квантовая электроника : учебник для вузов по направлению подготовки "Техническая физика" / В. И. Дудкин, Л. Н. Пахомов Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 .— 494с.

3. ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки/ образовательной программе:

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи/

11.04.02_07 Лазерные и оптоволоконные системы

Код и наименование направления подготовки / образовательной программы

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП

_____ **Т.Ю. Кудряшова**

«20» июня 2019 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Линейный трансформатор. Устройство автотрансформатора. Эквивалентная схема двухконтурной цепи с трансформатором. (50 баллов).
2. Принцип действия оптических квантовых генераторов (лазеров). Условия генерации лазера. Методы создания инверсии населенностей в газовых средах. Устройство гелий-неоновых лазеров. (50 баллов).