Утверждено приказом ФГАОУ ВО СПбПУ № 71 от 19.01.2026 г.

Название вступительного испытания

Волоконно-оптические и квантовые инфокоммуникационные системы

Направление (-ия) подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Образовательная программа (-мы)

11.04.02_09 Волоконно-оптические и квантовые инфокоммуникационные системы

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 его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.
Продолжительность испытания – 90 минут.
На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.

Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру

1. Электроника
2. Теория электрических цепей
3. Фотоника и квантовая электроника

Содержание учебных дисциплин

Дисциплина 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.
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.
Дисциплина 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.
Дисциплина 3: «Фотоника и квантовая электроника»
1. Основы оптики и фотоники
Общие представления о предмете и основных задачах оптики и фотоники. Оптический диапазон частот (длин волн). Области применения геометрической, волновой оптика, электродинамической и квантовой оптики. Состояние поляризации света. Интерференция световых волн, двухлучевой интерферометр.
2. Диэлектрические оптические волноводы.
Типы оптических волноводов. Распространение излучение по волноводу, понятие о модах. Одномодовый и многомодовый режим. Потери оптической мощности и дисперсия в волноводах.
3. Нелинейные явления в оптических волноводах.
Общие представления о нелинейных оптических эффектах. Эффекты Поккельса и Керра. Комбинационное и вынужденное рассеяние оптического излучения.
4. Оптические резонаторы и фильтры.
Резонатор Фабри-Перо и его основные характеристики. Просветляющие покрытия и диэлектрические зеркала. Общее представление о голографии. Фильтрация в оптическом диапазоне.
5. Энергетическая структура атомов и молекул.
Основные понятия системе энергетических уровней атомов, тонкая и сверхтонкая структура уровней энергии. Уровни энергии, обусловленные помещением атомов в магнитное (Явление Зеемана) и электрическое (эффект Штарка) поля. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом.
6. Квантовые стандарты частоты.
Общие представления о стандартах частоты и времени. Принципы построения и основные характеристики квантовых стандартов частоты. Понятие девиации Алана. Применение квантовых стандартов частоты.
7. Лазеры.
Принцип действия оптических квантовых генераторов (лазеров). Методы создания инверсии населенностей в газовых средах. Устройство газовых, твердотельных и полупроводниковых лазеров, их основные характеристики. Моды резонатора лазера, поперечные и продольные.
8. Модуляция оптического излучения.
Общие представления о модуляции параметров оптического излучения. Типы оптических модуляторов (электрооптические, акустооптические и другие), их основные характеристики и применение.
9. Фотоприемные устройства.
Физические основы функционирования фотоприемных устройств. Устройство и основные характеристики фотоприёмников оптоволоконных систем связи. Фотоприемные устройства на pin-фотодиодах и лавинных фотодиодах. Представление о многоэлементные фотоприемники (ПЗС матрицы).

10. Оптические системы передачи и обработки сигналов.
Общие представления о системах оптической связи, структура оптической линии связи, основные элементы и характеристики. Оптическое волокно и волоконно-оптические линии связи. Общее представление о системах оптической (квантовой) обработки информации, общих принципах реализации и перспективных направлениях применения.
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-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2012 .--- 494с.

Критерии оценивания вступительного испытания

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

Рабочая группа

Председатель предметной комиссии:
Директор ИЭиТ, А.С. Коротков
Составители:
Руководитель ОП, доцент ВШПФиКТ, А.А. Сочава
Профессор ВШПФиКТ, Л.Б. Лиокумович