

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
« ____ » _____ 2020 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
В МАГИСТРАТУРУ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ:**

«Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях»

(направление 11.04.02 - «Инфокоммуникационные технологии и системы
связи»)

Санкт-Петербург
2020

Программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» октября 2014 г. № 1403.

СОСТАВИТЕЛИ:

Руководитель ООП «Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях», зав. кафедрой ФиЛС, к.т.н., доцент

_____ М.С. Былина
(подпись)

Доцент каф. ФиЛС, к.т.н., доцент

_____ С.Ф. Глаголев
(подпись)

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

Советом института магистратуры

«27» октября 2020 г., протокол № 7

Директор института магистратуры

_____ А.Н.Бучатский
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

начальник учебно-методического управления _____

_____ Л.А. Васильева
(подпись)

директор департамента ОКОД

_____ С.И. Ивасишин
(подпись)

Вступительные испытания при приеме в магистратуру по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилю «Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях», проводятся в форме собеседования, продолжительностью не менее двух академических часов.

Цель собеседования – отбор поступающих для обучения в магистратуре по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилю «Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях».

Вопросы, выносимые на собеседование, определяются программой, в основу которой положены квалификационные требования, предъявляемые к бакалаврам, в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по одноименному направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Вступительное испытание содержит оценку знаний абитуриента по следующим дисциплинам:

- Физика и техника оптической связи;
- Оптическое материаловедение;
- Оптоэлектронные и квантовые приборы и устройства;
- Основы проектирования оптических приборов и систем;
- Основы оптоинформатики;
- Проектирование и строительство ВОЛС;
- Оптические сети доступа;
- Техническая эксплуатация ВОЛС;
- Нелинейная оптика и активные компоненты;
- Оптические измерительные системы;
- Методы контроля параметров оптических волокон, компонентов и устройств;
- Метрология в оптических телекоммуникационных системах;
- Интегральная оптика.

В ходе собеседования поступающим могут быть также заданы вопросы, направленные на уточнение причин выбора определенной программы и профиля магистерской подготовки, круга интересов поступающего и целей его поступления в магистратуру.

Правила проведения вступительных испытаний и порядок определения общего количества баллов поступающим по результатам вступительных испытаний определяются Правилами приёма граждан на обучение по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» на 2021/2022 учебный год.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Основные параметры электромагнитного поля в прозрачных диэлектриках. Их связь с параметрами среды.
2. Уравнение, описывающее плоскую монохроматическую электромагнитную волну в прозрачном диэлектрике. Частота, фаза, затухание.
3. Законы отражения и преломления света на границе двух прозрачных диэлектриков.
4. Полное внутреннее отражение и явление Брюстера на границе двух прозрачных диэлектриков.
5. Классификация, назначение, конструкция и геометрические параметры многомодовых оптических волокнах (ОВ) со ступенчатым профилем показателя преломления (ППП). Ход лучей.
6. Межмодовая дисперсия в многомодовых ОВ со ступенчатым ППП. Коэффициент межмодовой дисперсии, широкополосность.
7. Классификация, назначение, конструкция и геометрические параметры многомодовых оптических волокнах (ОВ) с градиентным ППП. Ход лучей.
8. Межмодовая дисперсия в многомодовых ОВ с градиентным ППП. Коэффициент межмодовой дисперсии, зависимость от ППП и длины волны, Оптимизация ППП.
9. Числовая апертура многомодовых ОВ со ступенчатым и градиентным ППП. Влияние на ввод излучения и межмодовую дисперсию.
10. Сравнение многомодовых ОВ со ступенчатым и градиентным ППП.
11. Классификация, назначение, конструкция и геометрические параметры одномодовых ОВ со ступенчатым ППП. Ход лучей.
12. Параметры основной моды в одномодовом ОВ. Радиус модового поля. Распределение интенсивности излучения в поперечном сечении ОВ.
13. Нормированная частота в ОВ со ступенчатым ППП. Количество мод в сердцевине. Длина волны отсечки.
14. Хроматическая дисперсия в одномодовых ОВ. Коэффициент хроматической дисперсии, зависимость от ППП и длины волны. Длина волны нулевой дисперсии.
15. Компенсация хроматической дисперсии в стандартных ОВ. Использование специальных компенсирующих ОВ.
16. Поляризационно-модовая дисперсия в одномодовых ОВ. Коэффициент поляризационно-модовой дисперсии. Влияние на скорость передачи и длину регенерационного участка.
17. Классификация одномодовых ОВ. Стандартные одномодовые ОВ, ОВ с нулевой и ненулевой смещенной дисперсией, параметры и области применения.

18. Назначение, классификация и основные параметры источников излучения для ВОСС.
19. Назначение, классификация и основные параметры приемников излучения для ВОСС.
20. Назначение, классификация и основные параметры трансиверов для ВОСС.
21. Назначение, классификация и основные параметры транспондеров для ВОСС.
22. Упрощенная структурная схема одноканальной ВОСС с топологией точка-точка. Назначение и параметры отдельных элементов схемы.
23. Кодирование без возврата к нулю (NRZ) и с возвратом к нулю (RZ). Временные диаграммы. Опасность длинных нулей и единиц. Скремблирование.
24. Современные форматы модуляции цифровых сигналов. Амплитудная, частотная, фазовая, квадратурная и поляризационная модуляции. Представление различных модуляций на комплексной плоскости и сравнение между собой.
25. Физические явления используемые для модуляции оптической несущей. Электрооптические эффекты Керра, Погкельса и Франца-Келдыша.
26. Электрооптические амплитудные и фазовые модуляторы для ВОСС. Поляризационные расщепители.
27. Мультиплексирование электрических и оптических цифровых сигналов. Мультиплексирование оптических сигналов во временной (TDM) и волновой (WDM) областях.
28. Упрощенная структурная схема транспортной многоканальной ВОСС с WDM. Назначение и параметры отдельных элементов схемы.
29. Параметры ВОСС с WDM. Количество каналов, скорость передачи, формат модуляции и интервал по частоте между соседними каналами. Спектральная эффективность.
30. Классификация, принцип действия и параметры мультиплексоров WDM. Терминальные мультиплексоры и мультиплексоры ввода/вывода. Вывод и ввод каналов в транзитных узлах связи.
31. Назначение, классификация и параметры пассивных оптических компонентов для сетей связи.
32. Конструкции и параметры разъемных оптических соединителей, муфт, коммутационных панелей и телекоммуникационных шкафов.
33. Конструкции, принцип действия и параметры оптических изоляторов, аттенюаторов, циркуляторов и оптических фильтров.
34. Соединение между собой оптических кабелей и ОВ. Физические процессы сваривания ОВ в современных сварочных аппаратах. Вносимые потери. Сравнение разъемных и сварных соединений.
35. Классификация, принцип действия и параметры оптических

усилителей для ВОСС.

36. Сравнение волоконно-оптических усилителей на основе эрбиевого ОВ и рамановских усилителей.
37. Назначение, принципы построения и параметры современных транспортных ВОСС. Скорости передачи, число каналов, расстояния между усилителями и регенераторами.
38. Назначение, принципы построения и параметры современных сетей широкополосного доступа. Скорости передачи, количество абонентов на одно ОВ.
39. Обоснование выбора трассы и способа прокладки оптического кабеля при проектировании ВОЛС.
40. Назначение и конструкции оптических кабелей. Обоснование выбора конкретной марки. Учитываемые критерии.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Оптические волокна в телекоммуникациях : учебное пособие / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев ; СПбГУТ. – СПб., 2019. – 108 с.
2. Направляющие системы электросвязи: Учебник для вузов. В 2-х томах. Том 1 – Теория передачи и влияния / В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский; Под редакцией В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009.
3. Направляющие системы электросвязи: Учебник для вузов. В 2-х томах. Том 2 - Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / Андреев В.А., Бурдин А.В., Кочановский Л.Н., Портнов Э.Л., Попов В.Б.; Под редакцией В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2010.
4. Физические основы оптических направляющих систем: учеб. Пособие (спец. 210404) / С.Ф. Глаголев, В.С. Иванов, Л.Н. Кочановский; ГОУВПО СПбГУТ, 2008
5. Листвин В.Н., Трещиков В.Н. DWDM системы: научное издание.- М.: Издательский дом «Наука», 2013.- 300 с.
6. Л.Н. Кочановский, Б.К. Никитин. Современные технологии проектирования, строительства и эксплуатации направляющих систем электросвязи Учебное пособие. – СПбГУТ, 2011.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Листвин, В.Н. Листвин, Д.В. Швырков Оптические волокна для линий связи- М.:ЛЕСАРарт, 2003.
2. Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика: Пер. с англ.- М.: Мир, 1996.- 323 с., ил.
3. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. - М.: Радио и связь, 2000.
4. Иванов А.Б. Волоконная оптика: Компоненты, системы передачи, измерения.-М.: Компания Сайрус Системс, 1999.
5. Измерение параметров волоконно-оптических линейных трактов. Учебное пособие для вузов. М.С. Былина, С.Ф. Глаголев, Л.Н. Кочановский, В.В. Пискунов, СПб ГУТ, 2002.