

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**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

_____ А.В. Абилов

«20» _____ января _____ 2026 г.

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

«Оптические и квантовые технологии в инфокоммуникациях»
(направление 11.04.02 - «Инфокоммуникационные технологии и системы
связи»)

Санкт-Петербург
2026

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 «22» сентября 2017 г. № 958.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Руководитель ООП «Оптические и квантовые технологии в инфокоммуникациях» (направление 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи») к.т.н., доцент, заведующий кафедрой оптических и квантовых систем связи (ОКСС)

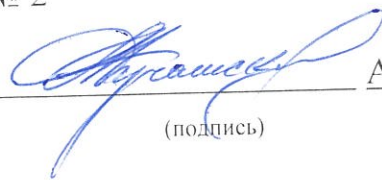


(подпись) М.С. Былина
(Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом института магистратуры

«18» декабря 2025 г., протокол № 2

Директор института магистратуры 

(подпись) А.Н. Бучатский
(Ф.И.О.)

Вступительные испытания при приеме в магистратуру по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилю «Оптические и квантовые технологии 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 «Оптические и квантовые технологии 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:

- Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа;
- Оптические материалы, компоненты и основы проектирования оптических приборов и систем;
- Проектирование, строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических и проводных систем связи;
- Схемотехника оптоэлектронных устройств;
- Основы оптической и квантовой обработки информации;
- Оптоэлектроника и интегральная оптика;
- Методы и приборы для измерения параметров оптических систем связи и сенсорных систем;
- Техническая эксплуатация ВОЛС;
- Нелинейная оптика и активные компоненты;
- Направляющие среды электросвязи и структурированные кабельные системы.

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 2025/2026 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, Поккельса 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, аттенуаторов, 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., Трепищев 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.
7. Методы и приборы для оптических измерений в инфокоммуникациях: Часть 1. Измерение параметров оптических волокон. Поляризационные измерения. Рефлектометрия: учебное пособие / Е.И. Андреева, М.С. Былина, С.Ф. Глаголев; СПбГУТ. – СПб, 2020. – 88 с. Часть 2. Спектральные измерения. Измерения параметров волоконно-оптических линейных трактов: учебное пособие / М.С. Былина, С.Ф. Глаголев; СПбГУТ. – СПб, 2021. – 78 с.
8. Сети стационарного широкополосного доступа. Часть 1. Принципы, технологии, компоненты : учебное пособие / М.С. Былина, В.С. Иванов, А.Б. Семенов, А.Н. Сергеев; СПбГУТ. – СПб, 2020. – 90 с. Часть 2. Проектирование, строительство, эксплуатация: учебное пособие / М.С. Былина, С.Ф. Глаголев, В.С. Иванов, Б.К. Никитин, А.Б. Семенов, А.Н. Сергеев : СПбГУТ. – СПб. 2021. – 78 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Листвин, В.Н. Листвин, Д.В. Швырков Оптические волокна для линий связи.- М.: ЛЕСАРпт, 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. Глазюков, Л.П. Кочановский, В.В. Пискунов, СПб ГУТ, 2002.