

**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:**

**«Проектирование и технология радиоэлектронных средств»**

(направление 11.04.03 - «Конструирование и технология электронных средств»)

Санкт-Петербург  
2020

Программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» сентября 2017г. №956.

#### СОСТАВИТЕЛИ:

Руководитель ООП 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» к.т.н., доц., зав. каф. КПрЭС

\_\_\_\_\_ Д.И. Кирик  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

Советом института магистратуры

«27» октября 2020 г., протокол № 7

Директор института магистратуры \_\_\_\_\_ А.Н.  
Бучатский (подпись) (Ф.И.О.)

#### СОГЛАСОВАНО

начальник учебно-методического управления \_\_\_\_\_ Л.А. Васильева  
(подпись)

директор департамента ОКОД \_\_\_\_\_ С.И. Ивасишин  
(подпись)

Вступительные испытания при приеме в магистратуру по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», проводятся в форме собеседования, продолжительностью не менее двух академических часов.

Цель собеседования – отбор поступающих для обучения в магистратуре по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

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 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств». Вступительное испытание содержит оценку знаний абитуриента по следующим дисциплинам:

- Основы конструирования электронных средств.
- Технология производства электронных средств.
- Проектирование интегральных микросхем и микропроцессоров.
- Физические основы микро- и нанoeлектроники.
- Схемотехническое проектирование электронных средств.
- Информационные технологии проектирования электронных средств. САПР конструирования электронных средств. САПР технологических процессов производства электронных средств.

В ходе собеседования поступающим могут быть также заданы вопросы, направленные на уточнение причин выбора определенной программы 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:

### «Основы конструирования электронных средств»

1. Организация проектирования электронных средств. Концепции эффективного конструирования ЭС. Стадии разработки ЭС. Жизненный цикл изделия. Современные тенденции в конструировании ЭС.
2. ЕСКД - виды и комплектность КД. Правила выполнения КД.
3. Уровни разукрупнения конструкций ЭС. Принципы и схемы пространственной компоновки ЭС. Несущие конструкции различных уровней ЭС. Классификация методов межсоединений по структурным уровням ЭС. Проектирование печатных и объёмных соединений. Волоконно-оптические системы межсоединений в ЭС.
4. Защита электронных средств от воздействий окружающей среды. Защитные покрытия. Влагозащита и герметизация ЭС. Защита ЭС от механических воздействий.
5. Обеспечение тепловых режимов ЭС. Конструктивная реализация обеспечения нормального теплового режима в ЭС.
6. Понятия надежности и качества ЭС. Математические модели в теории надежности и точности ЭС.
7. Особенности конструирования устройств СВЧ диапазона.

### «Технология производства электронных средств», «Проектирование интегральных микросхем и микропроцессоров»

1. Методы оценки точности в производстве ЭС. Анализ конструкций на технологичность. Базовые оценки технологичности.
2. Типовые технологические процессы сборки и монтажа.
3. Технология печатных плат. Технологические процессы нанесения тонких и толстых плёнок. Основы технологии гибридных ИМС и микросборок ЭС.
4. Технология полупроводниковых ИМС.
5. Применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств.

### «Физические основы микро- и наноэлектроники»

1. Атомно-кристаллическое строение твердых тел. Аналитическое описание геометрических элементов кристаллов. Физический смысл обратной решетки. Межатомные виды связей.
2. Контактные явления. Физика электронно-дырочных переходов. Физика туннельного и лавинно-пролетного диодов.
3. Поверхностные состояния. Физика биполярного, полевого и МОП-транзисторов. Перенос носителей заряда в тонких пленках.

### «Схемотехническое проектирование электронных средств»

1. Классификация сигналов. Анализ типовых сигналов и их математические модели. Спектральный анализ сигналов.
  2. Переход от аналоговых сигналов к цифровым сигналам. Алгоритмы цифровой фильтрации.
  3. Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств. Принципы построения цепей с обратной связью. Устойчивость цепей с обратной связью. Нелинейные устройства с положительной обратной связью (автогенераторы), стабилизация частоты генераторов.
1. Модулированные колебания. Радиосигналы. Аналитические сигналы

### «Информационные технологии проектирования электронных средств», «САПР конструирования электронных средств», «САПР технологических процессов производства электронных средств»

1. Информационная система. Цель, методы и средства автоматизированной информационной технологии. Классификация информационных технологий.
2. Принципы автоматизации проектирования и автоматизация технологической подготовки производства РЭС. Математические модели объектов проектирования. Моделирование на системном уровне.
3. CALS-технологии. Интеллектуальные системы проектирования. CASE –технология проектирования.
4. Семейство методологий IDEF для описания и моделирования сложных систем. Структурный подход к проектированию. SADT модели и диаграммы потоков данных.
5. Определение САПР. Цель функционирования САПР. Сущность системного подхода к автоматизированному проектированию технологического процесса. Сущность блочно-иерархического подхода к проектированию. Требования, предъявляемые к техническому обеспечению САПР. Задачи САПР.

### Список основной литературы:

1. Баканов Г.Ф., Соколов С.С. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. И.Г.Мироненко. - М.: Издательский центр «Академия», 2014.
2. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109618>
3. Коледов Л.А. Технология и конструкция микросхем,

микропроцессоров и микросборок : учебное пособие / Л. А. Коледов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0766-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192>

4. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109513>

5. Ремпель А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1401-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99097>

Список дополнительной литературы:

6. Алиева Н. П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor : учебное пособие / Н. П. Алиева, П. А. Журбенко, Л. С. Сенченкова. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 112 с. — ISBN 978-5-9706-0039-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1332>

7. Бабич Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. — Москва : , 2010. — 480 с. — ISBN 978-5-94120-115-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/40958>

8. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств: Учебное пособие для студентов вузов / Лаврентьев Борис Федорович; Рец. О.Ш. Даутов и др. - М.: Академия, 2010 – 336 с: ил. - (Высшее профессиональное образование). ISBN 978-5-7695-5898-6

9. Лопаткин А. Проектирование печатных плат в Altium Designer / А. Лопаткин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-337-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93565>

10. М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В.Н. Ушаков. Теоретические основы радиотехники: Учеб. пособие / Под ред. В. Н. Ушакова. — 2-е изд. — М.: Высш. шк., 2008. 306 с.

11. Технология цифровых прототипов: Autodesk Inventor 2010. Официальный учебный курс . — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 944 с. — ISBN 978-5-94074-615-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1324>

12. Титце У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. — 12-е изд. — Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. — Том 1 — 2009. — 832 с. — ISBN 978-5-94120-200-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9155>. Полупроводниковая схемотехника. Учебное пособие. Том II. 12-е изд.[Электронный ресурс] /

Титце У., Шенк К. М.: ДМК Пресс, 2009

13. Титце У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. — 12-е изд. — Москва : ДМК Пресс, [б. г.]. — Том II — 2009. — 942 с. — ISBN 978-5-94120-201-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/916>

14. Томилин В.И. Физико-химические основы технологии электронных средств: Учебник для вузов / Томилин Виктор Иванович; Рец. Б.А.Беляев, Г.Ф.Баканов. - М.: Академия, 2009. - 416с.: ил. - (Высшее профессиональное образование: Радиоэлектроника). - Список лит.:с.404. -ISBN 978-5-7695-4712-

15. Ушаков Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций : учебное пособие / Д. М. Ушаков. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-94074-500-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1311>

16. Шеин А. Б. Методы проектирования электронных устройств / А. Б. Шеин, Н. М. Лазарева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 455 с. — ISBN 978-5-9729-0041-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65081>