

**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

«17» _____ января _____ 2025 г.

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

«Самоорганизующиеся сети и услуги телеприсутствия»
(Направление 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и
системы связи»)

Санкт-Петербург
2025

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.

СОСТАВИТЕЛИ:

Руководитель ООП «Самоорганизующиеся сети и услуги телеприсутствия» (направление 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»), д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сетей связи и передачи данных (ССиПД)

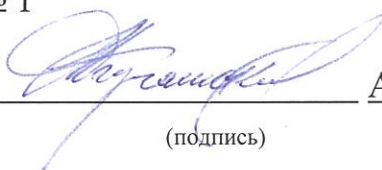


(подпись) А.Е. Кучерявый (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

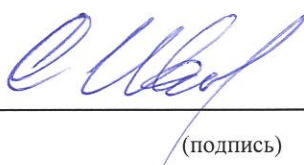
Учебно-методическим советом института магистратуры

«19» декабря 2024 г., протокол № 1

Директор института магистратуры 

(подпись) А.Н. Бучатский (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД 

(подпись) С.И. Ивасишин (Ф.И.О.)

Вступительные испытания при приеме в магистратуру по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», проводятся в форме собеседования, продолжительностью не менее одного академического часа.

Цель собеседования – отбор поступающих для обучения в магистратуре по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

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:

- Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и систем;
- Проектирование сетей связи;
- Многофункциональный синтез в системах передачи данных;
- Высоконадежные сети с ультра малыми задержками;
- Протоколы, сервисы и услуги в IP-сетях;
- Мультисервисные сети;
- Математические модели в сетях связи;
- Методы оптимизации сетей связи;
- Сети связи пятого поколения (5G);
- Облачные вычисления в сверхплотных сетях.

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 2025/2026 учебный год.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Интернет Вещей.
2. Самоорганизующиеся сети.
3. Услуги телеприсутствия.
4. Качество обслуживания для услуг телеприсутствия.
5. Дополненная реальность.
6. Летающие сенсорные сети.
7. Интернет Навыков.
8. Протоколы для беспроводных сенсорных сетей.
9. Сети связи пятого поколения.
10. Сети связи шестого поколения.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Юбилейное издание. – СПб.: Питер, 2021. – 1008 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).
2. Таненбаум Э., Фимстер Н., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 6-е изд. – СПб.: Питер, 2023. – 992 с.: ил. – (Серия «Классика computer science»).
3. Куроуз, Жд. Компьютерные сети: Нисходящий подход / Дж. Куроуз, К. Росс. – 6-е изд. – Москва: Издательство "Э", 2016. – 912 с.
4. Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский, Сети связи. Учебник для ВУЗов. БХВ, С. Петербург, 2014.
5. Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. Сети связи пост-NGN. БХВ, С.-Петербург, 2014.
6. Складар, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Изд. 2-е, испр. : Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2007. - 1104 с. : ил. - Парал. тит. англ.
7. Сети связи шестого поколения: фрактальные архитектуры, голографические взаимодействия, телеприсутствие, сетевые роботы / А. Е. Кучерявый, А. А. А. А. Давуд, А. Н. Волков [и др.]. – Санкт-Петербург: Питер, 2024. – 320 с. ISBN 978-5-4461-4289-7.
8. А.Е. Кучерявый, А.В. Прокопьев, Е.А. Кучерявый. Самоорганизующиеся сети. СПб, "Любавич", 2011.
9. Б.С. Гольдштейн. Инфокоммуникационные сети и системы. БХВ, С.-Петербург, 2019.
10. Рыжков А.Е., Воробьев В.О., Слышков А.С., Сиверс М.А., Гусаров А.С., Шуньков Р.В. Стандарты и сети радиодоступа 4G: LTE, WIMAX. – СПб: Линк, 2012.
11. Математические модели в сетях связи: учебное пособие / А. И. Парамонов [и др.] ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1, Ч. 2 / рец.: Д. Р. Абсалямов, Л. Б. Бузюков. - 2018.

12. Рыжков, Александр Евгеньевич. Гетерогенные сети радиодоступа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Е. Рыжков, В. А. Лаврухин ; рец.: А. Л. Гельгор, А. Е. Кучерявый ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ali, R. A. Artificial intelligence driven 5G and beyond networks / R. A. Ali, A. Koucheryavy // Telecom IT. – 2022. – Vol. 10, No. 2. – P. 1-13. – DOI 10.31854/2307-1303-2022-10-2-1-13.
2. Ateya, A.A. Multilevel cloud based Tactile Internet system / Ateya, A.A.; Vybornova, A.; Kirichek, R.; Koucheryavy, A. // In Proceedings of the 19th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), Bongpyeong, Korea, pp. 105–110, 19–22 February 2017.
3. Dohler M. and all. Internet of Skills, Where Robotics Meets AI, 5G and the Tactile Internet. European Conference on Networks and Communications (EuCNC). Oulu, Finland, 12-15 June. – 2017. – P.1-5
4. Empowering the Internet of Things Using Light Communication and Distributed Edge Computing / A. A. Ateya, M. Mahmoud, A. Zaghloul [et al.] // Electronics. – 2022. – Vol. 11, No. 9. – DOI 10.3390/electronics11091511.
5. Kirichek, R. Internet of Things Laboratory Test Bed / R. Kirichek, A. Koucheryavy // Lecture Notes in Electrical Engineering. 2016. Vol. 348. PP. 485- 494.
6. Makolkina, M. Interaction of AR and IoT applications on the basis of hierarchical cloud services / M. Makolkina, Van Dai Ph., R. Kirichek, A. Gogol, A. Koucheryavy // В сборнике: Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems 18th International Conference on Next Generation Wired/Wireless Networking (NEW2AN), and 11th Conference on Internet of Things and Smart Spaces (ruSMART). – 2018. – С. 547-559.
7. P. Popovski and all. Wireless Access for Ultra-Reliable Low Latency Communications. IEEE Network, v.32, issue 2. March-April 2018, pp. 16-23.
8. Recommendation Q.4065 “Framework of model network for Tactile Internet testing”. ITU-T, Geneva. May 2021.
9. Recommendation Y.2060 “Overview of Internet of Things”. ITU-T, Geneva. June 2012.
10. Survey on intelligence edge computing in 6G: Characteristics, challenges, potential use cases, and market drivers / A. Al-Ansi, A. Muthanna, A. Koucheryavy [et al.] // Future Internet. – 2021. – Vol. 13, No. 5. – DOI 10.3390/fi13050118.
11. Technology Watch Report: Tactile Internet. ITU-T, Geneva. August 2014.
12. А.Е.Кучерявый. Интернет Вещей. Электросвязь, №1, 2014.

13. А.С.Бородин, А.Р.Абделлах, А.Е.Кучерявый. Глубокое обучение с долговременной краткосрочной памятью для прогнозирования трафика Интернета Вещей. *Электросвязь* №2, 2021, с. 48-52.
14. Авдонькин, Н. Н. Исследование особенностей концепции IOT в рамках умного дома / Н. Н. Авдонькин, Д. А. Слепцова // *Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : Сборник научных статей XIII Международной научно-технической и научно-методической конференции в 4 т., Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2024 года.* – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. – С. 24-28. – EDN PRGLIE.
15. Авдонькин, Н. Н. Исследование особенностей концепции IOT в рамках здравоохранения / Н. Н. Авдонькин, А. С. Андреева // *Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : Сборник научных статей XIII Международной научно-технической и научно-методической конференции в 4 т., Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2024 года.* – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. – С. 18-23. – EDN FTUWBD.
16. Атея, А.А. Интеллектуальное ядро для сетей связи 5G и тактильного интернета на базе программно-конфигурируемых сетей / А.А. Атея, А.С. Мутханна, А.Е. Кучерявый // *Электросвязь.* 2019. № 3. С. 34-40. 5
17. Атея, А.А. Многоуровневая облачная архитектура для услуг Тактильного Интернета / А.А. Атея, А.И. Выборнова, А.Е. Кучерявый // *Электросвязь.* – 2017. – № 2. – С. 26-30.
18. Бородин А.С. Интернет навыков / Бородин А.С., А. Е. Кучерявый, Е. А. Кучерявый, М.А. Маколкина, А. И. Выборнова, В. Д. Фам, А. Ястребова // *Электросвязь.* 2018. № 1. С. 55–65.
19. Бородин А.С. Сети связи 2030 / А.Е. Кучерявый, Р.В. Киричек // *Электросвязь,* № 11, 2018, с. 52-56.
20. Волков, А. Н. Сети связи пятого поколения: на пути к сетям 2030 / А. Н. Волков, А. С. А. Мутханна, А. Е. Кучерявый // *Информационные технологии и телекоммуникации.* – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 32-43. – DOI 10.31854/2307-1303-2020-8-2-32-43.
21. Волков, А. Н. Туманность в перспективных сетях связи для услуг телеприсутствия / А. Н. Волков // *Электросвязь.* – 2024. – № 4. – С. 7-13. – DOI 10.34832/ELSV.2024.53.4.010. – EDN NRYBGF.
22. Выборнова, А. И. Модели беспроводных сенсорных сетей для различных применений / А. И. Выборнова // *Электросвязь.* – 2013. – № 1.
23. Интернет вещей / А.В. Росляков, С.В. Ваняшин, А.Ю. Гребешков, М.Ю. Самсонов; под ред. А.В. Рослякова. – Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.
24. Исследование применения сетевых протоколов в области IOT для разработки роботизированной инфраструктуры / Б. Н. У. Анваржонов, А. Н. Волков, Г. К. Инкин [и др.] // *Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : Сборник научных статей*

XIII Международной научно-технической и научно-методической конференции в 4 т., Санкт-Петербург, 27–28 февраля 2024 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2024. – С. 41-45. – EDN WBAZLN.

25. Кучерявый А. Е. Летающие сенсорные сети / А. Е. Кучерявый, А. Е. Владыко, Р. В. Киричек, А. И. Парамонов, А. В. Прокопьев, А. И. Богданов, А. А. Дорт-Гольц // Электросвязь. – 2014. – № 9.
26. Кучерявый, А.Е. Тактильный интернет. Сети связи со сверхмалыми задержками / А.Е. Кучерявый, М.А. Маколкина, Р.В. Киричек // Электросвязь. – 2016. – № 1. – С. 44-46
27. Кучерявый, Е. А. Интернет нановещей и наносети / Е. А. Кучерявый, С. Баласубраманиям // Электросвязь. — 2014. — № 4. — С. 24–26.
28. Мутханна А.С. Интеллектуальная распределенная архитектура сети связи для поддержки беспилотных автомобилей. Электросвязь. 2020. № 7. С. 29-34.
29. Мутханна, А. С. А. Необходимость перехода к пограничным вычислениям в промышленном Интернете вещей / А. С. А. Мутханна, А. А. Русаков // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2022) : XI Международная научно-техническая и научно-методическая конференция, Санкт-Петербург, 15–16 февраля 2022 года. Том 1. – СПб: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. – С. 699-703.
30. Парамонов А.И., Модели потоков трафика для сетей M2M / Парамонов А.И. // Электросвязь. 2014. № 4. С. 11-16.
31. Риз, Дж. Облачные вычисления (Cloud Application Architectures) : [Электронный ресурс] / Дж. Риз. - СПб. : БХВ-Петербург, 2011.
32. Сети 5G/6G: архитектура, технологии, методы анализа и расчета : монография / Д. А. Молчанов, В. О. Бегишев, К. Е. Самуйлов, Е. А. Кучерявый, 2022.
33. Тонких Е.В. Анализ беспроводной сети интернета вещей высокой плотности. / Е.В. Тонких, А.И. Парамонов, А.Е. Кучерявый // М. Электросвязь – №1, 2020 – с.51-55.
34. Футахи, А. Сенсорные сети в гетерогенной зоне системы длительной эволюции / А. Футахи, А. И. Парамонов, А. В. Прокопьев, А. Е. Кучерявый // Электросвязь. — 2015. — № 3. — С. 36–39.