

**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

«18» \_\_\_\_\_ января \_\_\_\_\_ 2024 г.

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


**«Сети связи шестого поколения (6G) с ультрамалыми  
задержками»  
(направление 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи»)**

Санкт-Петербург  
2024

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:

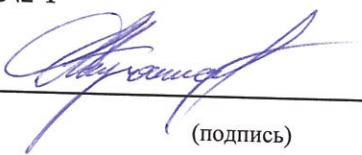
Руководитель ООП «Сети связи шестого поколения (6G) с ультрамалыми задержками» (направление 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»), д.т.н., профессор кафедры сетей связи и передачи данных (ССиПД)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) С.С. Владимиров  
(Ф.И.О.)

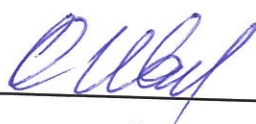
РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

Ученым советом института магистратуры

«20» января 2023 г., протокол № 1

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

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД   
\_\_\_\_\_  
(подпись) С.И. Ивасинин  
(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 систем передачи данных;
- Проектирование сетей связи;
- Многофункциональный синтез в системах передачи данных;
- Сети абонентского доступа в системах передачи данных;
- Интернет-протоколы, сервисы и услуги;
- Мультисервисные сети;
- Моделирование ИКТ систем и сетей;
- Методы оптимизации;
- Основы сетевых технологий;
- Сверхплотные сети.

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 2024/2025 учебный год.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и систем.
2. Гетерогенные сети доступа.
3. Концепция Интернета Вещей.
4. Самоорганизующиеся сети.
5. Качество обслуживания в сетях связи.
6. Качество восприятия в сетях связи.
7. Сетевые технологии.
8. Облачные вычисления в сетях связи.
9. Беспроводные сенсорные сети.
10. Дополненная реальность.
11. Модельные сети.
12. Тактильный Интернет.
13. Программно-конфигурируемые сети.
14. Сети связи 2030.
15. Математические методы для сетей связи.
16. Сети связи пятого поколения.
17. Высоконадежные сети со сверхмалыми задержками.
18. Сети связи шестого поколения.

## ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Б.С. Гольдштейн, А.Е. Кучерявый. Сети связи пост-NGN. БХВ, С.-Петербург, 2013.
2. А.Е. Кучерявый, Е.А. Кучерявый, А.И. Парамонов. Сети связи общего пользования. Тенденции развития и методы расчета. ФГУП ЦНИИС, 2008.
3. Б.С. Гольдштейн, Н.А. Соколов, Г.Г. Яновский, Сети связи. Учебник для ВУЗов. ВНУ, С. Петербург, 2014.
4. А.Е. Кучерявый, А.В. Прокопьев, Е.А. Кучерявый. Самоорганизующиеся сети. СПб, “Любавич”, 2011.
5. Б.С. Гольдштейн. Инфокоммуникационные сети и системы. БХВ, С.- Петербург, 2019.
6. 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. – 226 с. : ил.
7. С.Н. Степанов. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 868 с.: ил.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Recommendation Y.2060 “Overview of Internet of Things”. ITU-T, Geneva. June 2012.
2. А.Е. Кучерявый. Интернет Вещей. Электросвязь, №1, 2014.
3. Парамонов А.И., Модели потоков трафика для сетей M2M / Парамонов А.И. // Электросвязь. 2014. № 4. С. 11-16.
4. Мутханна, А. С. Сравнение протоколов маршрутизации для всепроникающих сенсорных сетей // Электросвязь. — 2014. — № 9. — С. 5–10.
5. 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.

6. Ateya A., Development of intelligent core network for tactile internet and future smart systems / Ateya A., Muthanna A., Gudkova I., Abuarqoub A., Vybornova A., Koucheryavy A. // *Journal of Sensor and Actuator Networks*. 2018. Т. 7. № 1.
7. Маколкина, М.А. Метод выгрузки трафика приложений дополненной реальности в многоуровневой системе граничных вычислений / М.А. Маколкина, А.А. Атея, А.С.А. Мутханна, А.Е. Кучерявый А.Е. // *Электросвязь*. – 2019. – № 6. – С. 36-42.
8. Kirichek, R. Internet of Things Laboratory Test Bed / R. Kirichek, A. Koucheryavy // *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2016. Vol. 348. PP. 485- 494.
9. Vladyko, A. Comprehensive SDN Testing Based on Model Network / A. Vladyko, A. Muthanna, R. Kirichek, R. // *Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation*. LNCS. – 2016. – V. 9870. – P. 539-549.
10. Бородин А.С. Сети связи 2030 / А.Е. Кучерявый, Р.В. Киричек // *Электросвязь*, № 11, 2018, с. 52-56.
11. 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.
12. 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 NextGeneration Wired/Wireless Networking (NEW2AN), and 11th Conference on Internet of Things and Smart Spaces (ruSMART)*. – 2018. – С. 547-559.
13. 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.
14. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / учеб. пособие для вузов / Олифер, В. Г., Олифер, Н. А.- СПб.: Питер, 2011. 15. Muthanna A., Enabling M2M Communication through MEC and SDN / Muthanna A., Khakimov A., Ateya A.A., Paramonov A., Koucheryavy A. // *Communications in Computer and Information Science*. 2018. Т. 919. С. 95-105.
16. Бородин А.С. Маршрутизация трафика в сети беспроводной связи, построенной на базе D2D-технологий / Бородин А.С., Парамонов А.И. // *Электросвязь*, №2, 2019, с. 38-44.
17. 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.
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. Кучерявый А. Е. Летящие 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.
20. Атея А.А., Энергоэффективная граничная облачная система для 5G / Филимонова М.И.; Атея А.А.; Мутханна А.С.А.; Киричек Р.В. // *Информационные технологии и телекоммуникации*. 2017. Т. 5. № 4. С. 78-84.