МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ»
(МТУСИ)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела «Приемная комиссия»



_____ / С.Р. Сабитова

М.П.

«17» января 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

ПВИ-А-03

Москва 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Цели и задачи вступительного испытания.

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по научной специальности *2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций* является проверка уровня знаний поступающего в профессиональной сфере деятельности, достаточного для продолжения высшего образования в аспирантуре по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров.

В аспирантуру принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, или имеющие высшее профессиональное образование, полученное в образовательных учреждениях иностранных государств. За счет бюджетных средств имеют право обучаться лица, получающие образование данного уровня впервые (специалисты и магистры). Прием в аспирантуру регламентируется «Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре МТУСИ в 2025-2026 учебном году» (далее – Правила приема).

2. Требования к уровню подготовки поступающих.

Программа вступительных испытаний включает основные темы дисциплин ОП ВО базовой части профессионального цикла подготовки специалистов и магистров по направлению «Электроника, радиотехника и системы связи», дополненные дисциплинами вариативной части профессионального цикла, отражающими отраслевые особенности в сфере инфокоммуникаций. Программа сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

3. Порядок и форма проведения вступительного испытания.

Оценка знаний по специальной дисциплине проводится в устной форме с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде.

На вступительном испытании не допускается использование аудио- или видеоустройства с использованием электронных или других типов носителей,

позволяющих принимать, передавать, хранить и обрабатывать информацию (инженерные калькуляторы, рации, переговорные устройства, мобильные телефоны, планшеты, компьютеры, электронные и умные часы, Bluetooth и Wi-fi аксессуары, включая наушники, смарт-очки, иные средства связи)

4. Описание вида контрольно-измерительных материалов.

Поступающий получает два вопроса, соответствующих программе экзамена, третье задание предполагает проверку уровня владения иностранным языком (чтение и краткий пересказ текста по специальности со словарем).

5. Продолжительность вступительного испытания.

Поступающему предоставляется 40 минут на подготовку ответов по вопросам билета, после чего его заслушивает комиссия. Поступающему могут быть заданы дополнительные вопросы или задачи в рамках программы экзамена.

6. Шкала оценивания.

1. Максимальный балл за вступительное испытание 100 баллов = 40 баллов (вопрос 1)+ 40 баллов (вопрос 2)+ 20 баллов (задание 3 «чтение и перевод текста на иностранном языке»).
2. Критерии оценки **1-го и 2-го вопроса**:

40-31 баллов – вопросы раскрыты полно и правильно, поступающий демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

30-21 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, но неполные, при этом поступающий недостаточно аргументирует ответы, пропускает ряд важных деталей или затрагивает посторонние вопросы; базовой терминологией владеет.

20-11 баллов – в знаниях имеются существенные пробелы; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает ошибки и неточности в использовании терминологии; определения понятий даёт недостаточно четкие.

10-0 баллов – поступающий демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

3. Критерии оценки задания 3 «**чтение и перевод текста на иностранном языке»**:

20-14 баллов - поступающий демонстрирует полное понимание технического текста на иностранном языке, отвечая на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией.

13-8 баллов - поступающий демонстрирует неполное понимание технического текста на иностранном языке, отвечая на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией.

7-0 баллов – поступающий демонстрирует непонимание технического текста на иностранном языке, не может ответить на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией.

4. Индивидуальные достижения поступающего оформляются в виде списка согласно приложению 1 Правил приема (отдельно для каждой научной специальности, указанной в заявлении) и сдаются в бумажном или электронном виде при подаче документов.

Баллы, полученные за индивидуальные достижения суммируются с баллами, полученными на вступительном испытании.

7. Язык проведения вступительного испытания.

Вступительное испытание проводится на русском языке. По решению комиссии вступительное испытание может быть проведено на английском языке.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Основные разделы науки и темы, по которым проверяются знания:

1. Общая теория связи.

Структурная схема телекоммуникационной системы передачи информации. Назначение отдельных элементов. Классификация детерминированных сигналов; их временное и спектральное представления. Теорема Котельникова. Дискретизация непрерывных сигналов (НС). Временное и спектральное представления. Восстановление НС по их дискретным отсчетам.- Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования непрерывных сигналов (НС). Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов. Функция корреляции и спектр плотности мощности; их свойства и взаимосвязь. Классификация каналов связи (КС). Модели гауссовского и релеевского КС.

Многопозиционная квадратурная модуляция. Скорость передачи и пропускная способность НКС. Особенности гауссовского КС. Теорема кодирования Шеннона для КС без помех. Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Оценка помехоустойчивости корректирующих кодов.

2. Архитектура систем и сетей телекоммуникаций

Системы и сети телекоммуникаций. Наземные средства систем и сетей телекоммуникаций. Проводные сети. Радиорелейные линии связи. Системы сотовой связи. Транкинговые системы связи. Системы спутниковой связи. Модели взаимодействия открытых систем (ВОС). Протоколы физического уровня. Протоколы канального уровня. Особенности протоколов для локальных и глобальных сетей. Методы коммутации в сетях телекоммуникаций.

3. Направляющие телекоммуникационные среды

Современная оптическая связь. Конструкции и характеристики оптических линий связи. Влияние внешних воздействий на оптические линии связи и меры защиты.

4. Элементы теории массового обслуживания.

Понятия массового обслуживания, классификация систем массового обслуживания (СМО). Области применения и методы исследования СМО. Стационарные и нестационарные потоки. Экспоненциальное распределение и пуассоновский поток. Методы имитационного моделирования СМО.

5. Моделирование и исследование устройств и систем телекоммуникаций

Математический аппарат для моделирования сигналов, устройств и систем. Линейные системы и их математическое описание. Математические модели случайных величин, процессов. Оценка вероятности случайного события. Определение неизвестных параметров распределения. Моделирование случайных величин. Моделирование случайных процессов. Инструментальные средства имитационного моделирования.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Содержание заданий по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций соответствует основным темам, включенным в программу вступительного испытания.

Пример билета

Билет №1

1. Понятия массового обслуживания, классификация систем массового обслуживания (СМО).
2. Линейные системы и их математическое описание.
3. Чтение и перевод текста на иностранном языке.

Reinforcement learning-based cost-efficient service function chaining in edge networks

With the deluge of global network traffic volume and blossoming of smart devices (anticipated to reach 5.7 billion and 13.1 billion by 2023, respectively), a plethora of diversified services (e.g., the high-speed broadband access, computation-intensive task, and latency-sensitive communication) emerge with various quality of service (QoS) concerns, and traditional wireless systems are faced with pressure from both protocol and architecture. Thus, 6G wireless systems are expected to experience architecture innovation with the emerging network function virtualization (NFV), by which specialized service functions (e.g., caching, deep packet inspection (DPI), firewall and computing) can be virtually instantiated in commodity servers, rather than deployed in specialized hardwares. As such, the 6G wireless system operator could on-demand expand the architecture flexibly by supplementing more commodity servers and then instantiating service functions as software in virtual machines (VMs) or containers. Besides, virtual network functions (VNFs) can be cascaded in a logical sequence through which the packet traverses, e.g., the packet has to pass a firewall before the DPI. Hence, such service function chaining (SFC) facilitates the flexible deployment and tailoring for diversified services. There have been many efforts made to the SFC or VNF deployment in the traditional network architecture, e.g., large-scale networks, content delivery networks, and central cloud networks. Note that, as another one viable paradigm, mobile edge computing (MEC) is proposed to pull caching and computation resources close to devices, without accessing resources from remote

central cloud or core networks. It is intuitive that integrating MEC with SFC would yield benefits. By deploying SFCs in the edge of 6G wireless systems, users can get services nearby, thereby boosting the computationintensive or latency-sensitive services. Meanwhile, edge servers are directly programmable with NFV, and could provide richer VNF combinations to constitute more complicated services. Nevertheless, deploying SFC in the edge of 6G wireless systems is nontrivial and poses more challenges in resource-constrained edge environment. First, the computing, caching, and networking resources in edge servers are typically finite as compared to traditional core and cloud networks, and thus the resource allocation needs to be more tailored to accommodate more services or save more cost. Second, the high dynamics (e.g., in channel conditions, processing and link capacities, or user mobility) in the edge of 6G wireless systems, further exacerbate the challenge, stressing the need for adaptive online SFC orchestration. Third, since edge networks typically accommodate high-speed broadband services via the wireless channel, caching and baseband unit (BBU) functionalities deserve special concerns. More precisely, the cached content needs to be visited before other VNFs and thus caching generally dominates the SFC, while BBU provides signal processing ability, sends packets to users with remote radio heads (RRHs), and thus terminates the SFC.

Wang, Xuan Liu, Hongfang Zhou, Dapeng Lan, et al.
Future Generation Computer Systems,
Vol. 141, 2023, pp. 355-368

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература.

1. Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н. Направляющие системы электросвязи. Часть 1. Под редакцией Андреева В.А. Теория передачи и влияния. Учебник для вузов-М. Горячая линия-Телеком 2009.

2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для ВУЗов.4-е изд.–СПб.: Питер, 2011.–958с.

3. Степанов С.Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения / Серия «Теория и практика инфокоммуникаций». – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 868 с.

4. Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю. Технологии в системах радиосвязи на пути к 5G. – М.: Горячая линия–Телеком, 2018. – 280 с.

5. Шелухин О.И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 516 с.: ил.

6. Аджемов А.С., Санников В.Г. Общая теория связи: Учебник для вузов. – М.: Горячая — Телеком, 2018. – 624 с.: ил.

7. Прокис, Дж. Цифровая связь / Пер. С англ. под. ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 2000. – 797 с.

Дополнительная литература.

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1986. — 722 с.

2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высшая школа, 2000. — 462 с.