

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля), как  
компонент  
программы аспирантуры по научной специальности  
2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

Кафедра: Кафедра «Автоматика, телемеханика и  
связь на железнодорожном транспорте»  
Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации  
Научная специальность: 2.2.15. Системы, сети и устройства  
телекоммуникаций  
Форма обучения: Очная

Разработчики

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Автоматика, телемеханика и связь  
на железнодорожном транспорте»

Л.М. Журавлева

Согласовано

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Антонов

С.В. Володин

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 21905  
Подписал: заведующий кафедрой Антонов Антон  
Анатолевич  
Дата: 20.02.2024

## **1. Цели освоения учебной дисциплины.**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" являются: изучение принципов построения сетей связи следующего поколения NGN, используемых в них технологий и протоколов пакетной передачи различных видов мультимедийной информации, математических основ исследования характеристик современных телекоммуникационных сетей и принципов проектирования основных сетевых элементов (сигнальных и медиа шлюзов, гибких коммутаторов (softswitch), функциональных подсистем архитектуры IMS, платформ приложений и т.д.).

?

## **2. Место учебной дисциплины в структуре программы аспирантуры.**

Дисциплина "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры.**

В результате изучения дисциплины "Системы, сети и устройства телекоммуникаций" аспирант должен:

### **Знать:**

Знание классических методологических приемов для доказательства фактов и анализа задач в области математики и информатики.

### **Уметь:**

Умение воспроизводить и объяснять логику доказательств классических фактов в области математики и информатики.

### **Владеть:**

Владение базовыми навыками выбора оптимальных методов доказательств фактов и анализа задач в области математики и информатики

## **4. Объем дисциплины (модуля).**

### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц (180 академических часа(ов)).

4.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№6	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	72	72	0
В том числе:			
Занятия лекционного типа	36	36	0
Занятия семинарского типа	36	36	0

4.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы аспирантов, а также в форме контактной работы аспирантов с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 108 академических часа (ов).

4.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

## 5. Содержание дисциплины (модуля).

### 5.1. Занятия лекционного типа.

#### 5.1.1. Лекции.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Определение NGN.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные характеристики сети связи следующего поколения.</li> <li>- Предпосылки и цели внедрения NGN.</li> <li>- Архитектура NGN и основные технологии, создания её уровней</li> </ul>
2	<p>Классификация технологий доступа.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Технологии цифровых абонентских линий xDSL.</li> <li>- Гибридные сети доступа FTTx.</li> <li>- Пассивные оптические сети PON.</li> <li>- Глобальная информационная инфраструктура ГИИ.</li> <li>- Понятие конвергенции.</li> <li>- Особенности конвергенции, шлюзов и гибких коммутаторов (Softswitch).</li> </ul>
3	<p>Элемент NGN</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Элемент NGN — Softswitch, его идеология, общая архитектура.</li> <li>- Функциональные особенности эталонной архитектуры гибких коммутаторов консорциума IPCC</li> </ul>
4	<p>Переход от закрытой структуры систем коммутации к применению компонентных принципов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Переход от закрытой структуры систем коммутации к применению компонентных принципов</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	построения сети и открытых стандартных интерфейсов между функциями коммутации, управлением обслуживанием вызовов, услугами и приложениями. - Примеры реализации Softswitch, варианты сетевых конфигураций и способы применения оборудования Softswitch
5	<b>Качество обслуживания</b> Рассматриваемые вопросы: - Основные характеристики, протоколы и технологии обеспечения качества. - Методы DiffServ и IntServ. - Технология MPLS
6	<b>Основные понятия и принципы MPLS</b> Рассматриваемые вопросы: - Метки и механизмы MPLS, структура метки, стек меток, инкапсуляция меток и режим операций с ними. - Основные протоколы маршрутизации MPLS и протоколы распределения меток.
7	<b>Новая концепция построения сетей связи — IMS.</b> Рассматриваемые вопросы: - Стандартизация IMS. - Различия между IMS и Softswitch
8	<b>Архитектура IMS.</b> Рассматриваемые вопросы: - Решения задач управления трафиком в IMS. - Инжиниринг трафика, моделей и методов анализа характеристик IMS

## 5.2. Занятия семинарского типа.

### 5.2.1. Практические занятия.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Сети NGN</b> В ходе практического занятия студент изучает разработку схем взаимодействия традиционных телефонных сетей и сетей NGN
2	<b>Транспортная сеть</b> В ходе практического занятия студент изучает расчет полосы пропускания в кольцевой пакетной транспортной сети
3	<b>Узлы сети NGN</b> В ходе практического занятия студент изучает расчет возникающих нагрузок в узлах сети NGN
4	<b>Расчет характеристик сети доступа</b> В ходе практического занятия студент изучает расчет характеристик гибкого коммутатора (softswitch) сети NGN
5	<b>Разработка сигнальных диаграмм соединений в сети NGN на базе протокола SIP</b> В ходе практического занятия студент изучает расчет характеристик сетей на базе протокола SIP
6	<b>Подсистемы IMS</b> В ходе практического занятия студент изучает расчет характеристик подсистемы IMS

## 5.3. Самостоятельная работа аспирантов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по теме
2	Подготовка к практическим занятиям
1	Подготовка к промежуточной аттестации.

**6. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).**

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В. П. Галас Учебник ВлГУ. ? 284 с. , 2017	<a href="https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7046/1/01706.pdf">https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7046/1/01706.pdf</a>

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).**

- Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>;
- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>;
- [www.securitylab.ru](http://www.securitylab.ru/);
- Поисковые системы: Yandex, Google, Mail;
- Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ <http://library.miit.ru/> ;
- Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов Web of Science (WoS);
- База данных рефератов и цитирования Scopus;

**8. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).**

Для проведения практических занятий необходим ПК. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами Microsoft Windows, Microsoft Office не ниже 2007, 7-Zip, FAR manager, GPSS.

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

Для проведения аудиторных занятий требуется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий: компьютеры с предустановленным Microsoft

**10. Форма промежуточной аттестации:** Экзамен в 8 семестре.

**11. Оценочные материалы.**

Оценочные материалы формируются на основе принципов оценивания:

валидности, определенности, однозначности, надежности.

Оценочные материалы включают в себя контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов, экзаменов, тесты, примерную тематику рефератов, а также иные формы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.