

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Интеллектуальные системы управления сетями связи

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Системы мобильной связи и сетевые
технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

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: 167783
Подписал: руководитель образовательной программы
Киселёва Анастасия Сергеевна
Дата: 11.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Интеллектуальные системы управления сетями связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта базового высшего образования по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-10 - Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- архитектуру и принципы функционирования интеллектуальных систем управления сетями связи, включая технологии SDN, NFV, машинного обучения и цифровых двойников;

- особенности эксплуатации транспортных и спутниковых сетей в условиях динамической нагрузки, задержек и ограниченной пропускной способности;

- механизмы обеспечения кибербезопасности, отказоустойчивости и ресурсной оптимизации интеллектуальных сетевых систем.

Уметь:

- развёртывать системы мониторинга, предиктивной аналитики и адаптивного управления трафиком в транспортных и спутниковых сетях связи;

- интегрировать интеллектуальные управляющие модули в гетерогенные инфокоммуникационные системы и применять алгоритмы ИИ для прогнозирования нагрузки, обнаружения аномалий и автоматического восстановления работоспособности сетей.

Владеть:

- навыками работы с инструментами телеметрии (Prometheus, Grafana, Wireshark), настройки SDN-контроллеров и применения ML-моделей для оптимизации маршрутизации и QoS;

- технологиями защиты интеллектуальных управляющих плоскостей и методами моделирования сетевых решений в симуляторах (GNS3, EVE-NG) перед внедрением в реальную инфраструктуру.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

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

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) 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 составляет 44 академических часа (ов).

3.4. 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.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение и архитектура интеллектуальных сетей. Рассматриваемые вопросы: - что такое автономные сети; - эволюция NMS/OSS, разделение плоскостей управления и данных (SDN), виртуализация функций (NFV) и принципы оркестрации.
2	Сбор телеметрии и машинное обучение в сетях. Рассматриваемые вопросы: - какие протоколы используются для потокового мониторинга (gRPC, OpenConfig); - методы ML для классификации трафика, прогнозирования нагрузки и обнаружения аномалий.
3	Предиктивная аналитика и самооптимизация. Рассматриваемые вопросы: - как работают замкнутые циклы управления? Динамическая балансировка, адаптивное управление QoS, алгоритмы самовосстановления и концепция SON в сетях 4G/5G.
4	Intent-Based Networking и цифровые двойники. Рассматриваемые вопросы: - как транслировать бизнес-требования в сетевые политики; - принципы формальной верификации, моделирование топологий и безопасное тестирование изменений в виртуальных копиях сетей.
5	Интеллектуальное управление транспортными сегментами. Рассматриваемые вопросы: - особенности управления сетями подвижных объектов; - как обеспечить непрерывную связность при хендоверах; - динамическая маршрутизация и учёт мобильности в транспортных системах.
6	Управление спутниковыми и гетерогенными системами. Рассматриваемые вопросы: - специфика орбитальных задержек и компенсация пакетных потерь. Как интегрировать спутниковые и наземные каналы? Оркестрация мультидоменных и гибридных сетей.
7	Автоматизация конфигурирования и кибербезопасность. Рассматриваемые вопросы: - инструменты CI/CD для сетей (Ansible, GitOps); - как применять ML для детекции угроз и реализовывать Zero Trust; - принципы автоматического реагирования на инциденты (SOAR).
8	Стандартизация и перспективы развития. Рассматриваемые вопросы: - нормативное регулирование и этические аспекты применения ИИ в телекоме; Дорожная карта перехода к сетям 6G, федеративное обучение и уровень полной автономности (Level 5).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Развертывание эмуляционной среды (GNS3/EVE-NG) и установка SDN-контроллера. Рассматриваемые вопросы: - подключение виртуальных коммутаторов, проверка связности плоскостей управления и данных.
2	Конфигурация потоковых правил и работа с NETCONF/YANG Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- анализ таблиц потоков, программное чтение и изменение параметров устройств, отладка логики коммутации.
3	Развертывание NFV-инфраструктуры и оркестрация VNF. Рассматриваемые вопросы: - создание виртуальных маршрутизаторов и фаерволов, тестирование автоматического масштабирования сервисов при росте нагрузки.
4	Настройка Streaming Telemetry и визуализация метрик. Рассматриваемые вопросы: - подключение подписок на данные в реальном времени, сбор показателей задержек и потерь, создание дашбордов в Grafana.
5	Предобработка сетевых данных и обучение моделей обнаружения аномалий. Рассматриваемые вопросы: - нормализация логов и PCAP, feature engineering, применение алгоритмов кластеризации для выявления нестандартного трафика.
6	Прогнозирование нагрузки и предиктивная оптимизация QoS. Рассматриваемые вопросы: - построение моделей временных рядов, динамическая балансировка каналов, адаптивное выделение полосы пропускания.
7	Реализация Intent-Based политик и верификация соответствия. Рассматриваемые вопросы: - Трансляция высокоуровневых требований в конфигурации CLI/API, автоматическая проверка правил на соответствие заданным intents.
8	Моделирование цифрового двойника транспортной сети. Рассматриваемые вопросы: - импорт реальной топологии, калибровка параметров каналов, симуляция отказов и анализ времени восстановления.
9	Настройка SON-функций и тестирование самовосстановления. Рассматриваемые вопросы: - автоматическая оптимизация радиоресурсов, анализ конвергенции протоколов при обрыве магистральных линков.
10	Моделирование мобильности транспортных объектов и управление хендоверами. Рассматриваемые вопросы: - анализ потерь связи при смене базовых станций, настройка динамической маршрутизации для подвижных узлов.
11	Конфигурация спутникового канала и компенсация задержек. Рассматриваемые вопросы: - учёт орбитальных латентностей в симуляторе, настройка буферов, применение алгоритмов сжатия для экономии полосы.
12	Интеграция наземных и спутниковых сегментов. Рассматриваемые вопросы: - настройка интеллектуального резервирования, динамическое переключение трафика при деградации каналов, оркестрация мультидомена.
13	Автоматизация конфигурирования через Ansible и управление через Git. Рассматриваемые вопросы: - написание плейбуков для массового развертывания, версионирование изменений, настройка автоматического отката при ошибках.
14	Настройка CI/CD пайплайнов для сетей и интеграция OSS/BSS. Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- тестирование конфигураций в изолированной среде, автоматизация процессов provisioning и биллинга.
15	Классификация сетевых угроз и реализация Zero Trust архитектуры. Рассматриваемые вопросы: - ML-анализ синтетического вредоносного трафика, микросегментация, динамический контроль доступа на основе поведения.
16	Настройка SOAR-системы и анализ журналов в SIEM. Рассматриваемые вопросы: - создание плейбуков автоматического реагирования, корреляция событий, выявление скрытых паттернов атак.
17	Анализ атак на плоскость управления SDN и защита контроллера. Рассматриваемые вопросы: - моделирование DoS-воздействий, разработка механизмов фильтрации и отказоустойчивости управляющего сегмента.
18	Тестирование масштабируемости оркестратора и оптимизация энергопотребления. Рассматриваемые вопросы: - оценка поведения системы при резком росте VNF, алгоритмы перевода портов в энергосберегающий режим.
19	Разработка прототипа ИИ-модуля маршрутизации и предиктивного обслуживания. Рассматриваемые вопросы: - программирование логики принятия решений на Python, прогноз износа компонентов на основе исторической телеметрии.
20	Интеграция внешних данных в систему управления. Рассматриваемые вопросы: - влияние контекстной информации (логистика, погода) на сетевые политики, формирование адаптивных правил маршрутизации.
21	Расчет KPI интеллектуальной системы и визуализация результатов. Рассматриваемые вопросы: - метрики эффективности и ROI, построение графов топологий, тепловых карт нагрузки, формирование отчетов.
22	Моделирование архитектуры сети 6G и федеративное обучение. Рассматриваемые вопросы: - террагерцовые каналы, распределённая обработка телеметрии без передачи сырых данных, ИИ-управление радиоресурсами.
23	Интеллектуальное управление мобильным сегментом сети Рассматриваемые вопросы: - презентация архитектуры, конфигураций, результатов тестирования.
24	Автономная сеть связи с ИИ-оптимизацией Рассматриваемые вопросы: - ИИ-оптимизация с цифровым двойником и спутниковым резервированием.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к промежуточной аттестации.
2	Подготовка к текущему контролю.
3	Подготовка к практическим занятиям

№ п/п	Вид самостоятельной работы
4	Работа с лекционным материалом, литературой, самостоятельное изучение разделов (тем) дисциплины(модуля)
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гольдштейн Б. С., Елагин В. С., Зарубин А. А., Селиванов А. Е. Программно-конфигурируемые сети SDN. Протокол OPENFLOW : учебное пособие. — СПб. : СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2018. — 47 с.	https://e.lanbook.com/book/180303
2	Гаврилов А. В., Кон Е. Л., Фрейман В. И. Системы управления телекоммуникационных систем информационно-вычислительных сетей. Стандарты, модели, протоколы : учебное пособие. — Пермь : ПНИПУ, 2005. — 102 с.	https://e.lanbook.com/book/160339
3	Бобиков А. И. Интеллектуальные системы управления (Проектирование нечетких ПИД-контроллеров и нечетких обратных связей, нейронные сети) : учебное пособие. — М. : Лань, 2023.	https://e.lanbook.com/book/168066

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — <http://e.lanbook.com/>;

<https://www.reddit.com/> - международное сообщество сетевых инженеров;

<https://tryhackme.com/> - сетевая безопасность, анализ трафика, основы администрирования;

<https://www.virtualbox.org/> - запуск виртуальных машин для лабораторных работ;

<https://www.wireshark.org/> - анализ сетевого трафика, разбор пакетов;

<https://www.netdata.cloud/> - мониторинг производительности сетей и серверов;

<https://man7.org/linux/man-pages/> - справка по командам и системным вызовам;

<https://habr.com/ru/hub/network/> - статьи практиков: от базовых концепций до сложных кейсов;

<https://adminvps.ru/blog/> - практические руководства по администрированию.

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

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и проектором.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов