

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)

Мобильные системы и сети 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: 25.06.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Мобильные системы и сети связи» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта базового высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачи дисциплины включают в себя формирование знаний, умений и навыков проектирования и эксплуатации мобильных сетей, а также умение применять современные технологии в области мобильной связи.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен осуществлять внедрение нетиповых и комплексных решений по инфокоммуникационным системам и/или их составляющим;

ПК-7 - Способен проектировать системы подвижной радиосвязи.

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

Знать:

- виды систем связи с мобильными объектами и их основные параметры;
- принципы построения и функционирования систем мобильной связи;
- возможности применения систем мобильной связи на железнодорожном транспорте.

Уметь:

- проводить сравнительный анализ систем мобильной связи различных стандартов;
- осуществлять выбор оборудования при проектировании сетей мобильной связи.

Владеть:

- методикой расчета основных параметров сетей мобильной связи;
- принципами разработки планов размещения оборудования при проектировании сетей мобильной связи.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 80 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	<p>Общие принципы построения мобильных систем и сетей связи</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - история развития МССС; - типы МССС: - конвенциональные и сотовые (транкинговые); - пейджинговые, транкинговые, сотовые, беспроводного доступа, спутниковые; - аналоговые и цифровые; - обобщенные структурные схемы МССС, области применения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	Системы персонального радиовызова Рассматриваемые вопросы: - типы систем персонального радиовызова; - функциональная схема системы персонального радиовызова, параметры и характеристики; - абонентские терминалы.
3	Транкинговые и сотовые МССС Рассматриваемые вопросы: - общие принципы построения сотовых МССС; - транкинговые МССС, стандарт TETRA, структурная схема системы, частотный диапазон и интерфейс радиоканала, функциональность, параметры и характеристики; - сотовые системы стандарта GSM и GSM-R, структурная схема системы, частотные диапазоны и интерфейс радиоканала, функциональность, параметры и характеристики; - системы стандарта CDMA, каналы трафика и управления, формирования сигнала в прямом и обратном каналах трафика; - система DMR, функциональность, параметры и характеристики.
4	Системы беспроводного доступа Рассматриваемые вопросы: - стандарты беспроводного доступа; - технология Wi-Fi; - технология WiMAX, структура сети WiMAX; - технология сотовых систем поколения 3G, 4G(LTE); - технология сотовых систем поколения 5G.
5	Спутниковые системы связи Рассматриваемые вопросы: - обобщенная структурная схема спутниковой системы связи, состав оборудования; - методы доступа, частотные диапазоны, типы спутниковых систем связи.
6	Инновации и современные тенденции Рассматриваемые вопросы: - последние тенденции и инновации в области мобильных технологий (например, 5G, IoT, Edge Computing).
7	Архитектура мобильных сетей Рассматриваемые вопросы: - структура мобильной сети, включая базовые станции, контроллеры и сетевые узлы.
8	Технологии передачи данных Рассматриваемые вопросы: - технологии используемые для передачи данных в мобильных системах (GSM, CDMA, LTE, NR).

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Транкинговые и сотовые МССС Рассматриваемые вопросы: - базовая станция (BS), мобильная станция (MS), контроллер базовых станций (BSC), центр коммутации мобильной связи (MSC); - повторное использование частот;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- хэндовер (переключение между сотами); - расчет абонентской нагрузки и числа каналов в соте.
2	Транкинговые и сотовые МССС Рассматриваемые вопросы: - стандарты транкинговой связи (TETRA, MPT-1327, APCO Project 25); - применение транкинговых систем: службы экстренного реагирования (полиция, пожарные, скорая помощь), транспортные компании; промышленные предприятия; - методики расчета зоны покрытия в соте.
3	Системы беспроводного доступа Рассматриваемые вопросы: - персональные сети (PAN): Bluetooth, Zigbee, NFC; - локальные сети (LAN): Wi-Fi; - метропольные сети (MAN): WiMAX; - глобальные сети (WAN): Сотовые сети (3G, 4G, 5G), спутниковая связь; - структурные схемы систем беспроводного доступа, параметры и функциональность.
4	Спутниковые системы связи Рассматриваемые вопросы: - типы орбит и систем спутниковой связи; - структурная схема и функциональность.
5	Процедуры взаимодействия МС с сетью Рассматриваемые вопросы: - принципы сжатия данных; - регистрация в сети; - прохождение вызова; - эстафетная передача; - роуминг.
6	Компрессия данных. Речевые кодеки Рассматриваемые вопросы: - сжатие без потерь (lossless compression): информация полностью восстанавливается после распаковки. Стандарты: Huffman coding, Lempel-Ziv (LZ) algorithms; - сжатие с потерями (lossy compression): некоторая информация теряется при сжатии, но достигается более высокая степень сжатия. Стандарты: JPEG, MPEG, MP3; - кодирование речи в стандартах GSM и IS-95.
7	Канальные искажения Рассматриваемые вопросы: - методы компенсации канальных искажений; - разнесенный прием; - управление мощностью.
8	Модуляция сигналов Рассматриваемые вопросы: - виды модуляции сигналов, используемые в системах мобильной связи (QPSK, QAM, OFDM).

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы
2	Работа со справочной и специальной литературой

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Курсовой проект «Расчет параметров системы связи стандарта GSM-R».

Исходные данные выбираются согласно варианту:

тср, вызов/мин; средняя длительность разговора, мин; допустимая вероятность отказа в обслуживании, рдоп

1 - 2; 2,0; 0,01

2 - 3; 1,5; 0,009

3 - 5; 3,0; 0,002

4 - 7; 5,0; 0,006

5 - 9; 4,5; 0,003

6 - 4; 1,0; 0,007

7 - 6; 2,5; 0,005

8 - 8; 4,0; 0,008

9 - 10; 3,5; 0,004

10 - 12; 1,0; 0,001

Назначение системы связи, Максимальная скорость движения (км/час), мощность передатчика БС (Вт/дБм)

1 Передача данных в системе управления движением 200 320/55
Свободное пространство

2 Передача речи и данных общего назначения 200 200/53 Открытая

3 Передача данных в системе управления движением 250 100/50
Пригород

4 Передача данных в системе управления движением 280 60/47,8
Крупный город

5 Передача данных в системе управления движением 300 40/46
Мегаполис

- 6 Передача речи и данных общего назначения 220 320/55 Крупный город
- 7 Передача данных в системе управления движением 250 200/53 Пригород
- 8 Передача данных в системе управления движением 280 100/50 Открытая
- 9 Передача данных в системе управления движением 300 60/47,8 Свободное пространство
- 10 Передача речи и данных общего назначения 250 40/46 Мегаполис

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Златопольский, Д. М. Основы программирования на языке Python / Д. М. Златопольский. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-97060-641-4.	https://e.lanbook.com/book/131683
2	Буснюк, Н. Н. Системы мобильной связи / Н. Н. Буснюк, Г. И. Мельянец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-507-46238-4.	https://e.lanbook.com/book/302873

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/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» — <http://www.umczt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» — <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» — <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше

Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

И.П. Кнышев

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной
программы

А.С. Киселёва

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов