

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая связь»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.19 «СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ»
для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
по специализации
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи» (Б1.В.19) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специалитет по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом профессионального стандарта 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи» (утвержден 1 апреля 2024 г., приказ Минтруда России № 162н).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающихся к деятельности в области проектирования, эксплуатации и обслуживания систем мобильной связи (СМС).

Для достижения целей дисциплины решаются следующие задачи:

- рассматриваются основы организации СМС;
- дается описание принципов организации и функционирования различных видов СМС и методов расчета качества передачи информации;
- изучаются вопросы построения цифровых СМС;
- рассматривается состав оборудования СМС и его технические характеристики.
- рассматриваются принципы построения и функционирования СМС на железнодорожном транспорте.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи (оборудования и	

устройств телекоммуникационных систем и сетей связи железнодорожного транспорта)	
ПК-1.1.2. Знает устройство, правила эксплуатации, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи ПК-1.1.5. Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним ПК-1.1.6. Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи ПК-1.1.8. Знает виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления ПК-1.2.3. Умеет читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся: – знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности систем мобильной связи - знает условия эксплуатации систем мобильной связи - знает методы диагностирования систем мобильной связи - знает основные виды неисправностей мобильных систем мобильной связи - умеет читать чертежи, электрические схемы мобильных систем мобильной связи
ПК-3 Модернизация объектов железнодорожной электросвязи (оборудования и устройств телекоммуникационных систем и сетей связи железнодорожного транспорта)	
ПК-3.1.2. Знает технологию обслуживания электронных и радиотехнических приборов	Обучающийся <i>знает</i>: – технологию обслуживания систем мобильной связи

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л);	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20	20
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 / 2	72 / 2

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л);	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56	56
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов:

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Разновидности систем мобильной связи и этапы их развития. Общие принципы организации и функционирования систем мобильной связи.	1.1. Лекции (Л):	
		1.1.1 Разновидности систем и этапы их развития.	ПК-1.1.2
		1.1.2. Принципы построения систем с сотовой, микросотовой и пикосотовой структурой. Методы множественного доступа к каналам связи.	ПК-1.1.2
		1.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		1.2.1. Разновидности систем и этапы их развития.	ПК-1.1.2
		1.2.2. Принципы построения систем с сотовой, микросотовой и пикосотовой структурой. Методы множественного доступа к каналам связи.	ПК-1.1.2
2.	Сетевые подсистемы, абонентские и сетевые идентификаторы, сигнализация, обработка речевой информации, разновидности и назначение каналов связи.	2.1. Лекции (Л):	
		2.1.1. Подсистемы базовых станций, коммутаций, эксплуатации и техобслуживания. Идентификаторы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		2.1.2. Протоколы сигнализации, применяемые в системах мобильной связи.	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-1.1.5 ПК-3.1.2
		2.1.3. Обработка речевой информации. Канальная структура: радио, физические, логические каналы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		2.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		2.2.1. Подсистемы базовых станций, коммутаций, эксплуатации и техобслуживания. Идентификаторы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		2.2.2. Протоколы сигнализации, применяемые в системах мобильной связи.	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-3.2.1
		2.2.3. Обработка речевой информации. Канальная структура: радио, физические, логические каналы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
3.	Системы мобильной связи 3G – UMTS, системы беспроводной связи Wi-Fi, WiMAX	3.1. Лекции (Л):	
		3.1.1 Подсистемы сети 3G: обзор.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		3.1.2 Канальная структура, скорости передачи информации, показатели качества обслуживания.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		3.1.3. Функционирование сети радиодоступа Wi-Fi.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		3.1.4. Структура и функционирование сети радиодоступа WiMAX	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		3.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		3.2.1. Подсистемы сети 3G: обзор.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		3.2.2. Канальная структура, скорости передачи информации, показатели качества обслуживания.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		3.2.3. Функционирование сети радиодоступа Wi-Fi.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		3.2.4. Структура и функционирование сети радиодоступа WiMAX. Обработка информации в сетях Wi-Fi и WiMAX	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		3.3. Лабораторные работы (ЛР):	
		3.3.1 Изучение носимых радиостанций	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		3.3.2 Изучение возимой радиостанции РВ-1.1М	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
4.	Системы мобильной связи стандартов LTE-A, LTE-A Pro, 5G. Тенденции развития в направлении к 6G	4.1. Лекции (Л):	
		4.1.1. Стандарт LTE и его развитие в сторону LTE-A.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.2.1
		4.1.2. Сравнительная характеристика стандарта LTE-A и его версии LTE-A Pro. Характеристика и принципы организации сети стандарта 5G.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		4.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		4.2.1. Стандарт LTE и его развитие в сторону LTE-A.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		4.2.2. Сравнительная характеристика стандарта LTE-A и его версии LTE-A Pro. Особенности технологии MIMO. Характеристика и принципы организации сети стандарта 5G.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		4.3. Лабораторные работы (ЛР):	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		4.3.1. Изучение стационарной радиостанции РС-46М	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		4.3.2. Изучение стационарной радиостанции РС-46МЦ	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
5.	Построение и перспективы использования систем мобильной связи стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R на железнодорожном транспорте.	5.1. Лекции (Л):	
		5.1.1. Применение на железнодорожном транспорте перспективных систем стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		5.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		5.2.1. Применение на железнодорожном транспорте перспективных систем стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Разновидности систем мобильной связи и этапы их развития. Общие принципы организации и функционирования систем мобильной связи.	1.1. Лекции (Л):	
		1.1.1 Разновидности систем и этапы их развития.	ПК-1.1.2
		1.1.2. Принципы построения систем с сотовой, микросотовой и пикосотовой структурой. Методы множественного доступа к каналам связи.	ПК-1.1.2
		1.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		1.2.1. Разновидности систем и этапы их развития.	ПК-1.1.2
		1.2.2. Принципы построения систем с сотовой, микросотовой и пикосотовой структурой. Методы множественного доступа к каналам связи.	ПК-1.1.2
2.	Сетевые подсистемы, абонентские и сетевые идентификаторы, сигнализация, обработка речевой информации, разновидности и назначение каналов связи.	2.1. Лекции (Л):	
		2.1.1. Подсистемы базовых станций, коммутаций, эксплуатации и техобслуживания. Идентификаторы.	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-3.1.2
		2.1.2. Протоколы сигнализации, применяемые в системах мобильной связи.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		2.1.3. Обработка речевой информации. Канальная структура: радио, физические, логические каналы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		2.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		2.2.1. Подсистемы базовых станций, коммутаций, эксплуатации и техобслуживания. Идентификаторы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		2.2.2. Протоколы сигнализации, применяемые в системах мобильной связи.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		2.2.3. Обработка речевой информации. Канальная структура: радио, физические, логические каналы.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
3.	Системы мобильной связи 3G – UMTS, системы беспроводной связи Wi-Fi, WiMAX	3.1. Лекции (Л):	
		3.1.1 Подсистемы сети 3G: обзор.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		3.1.2 Канальная структура, скорости передачи информации, показатели качества обслуживания.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		3.1.3. Функционирование сети радиодоступа Wi-Fi.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		3.1.4. Структура и функционирование сети радиодоступа WiMAX	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		3.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		3.2.1. Подсистемы сети 3G: обзор.	ПК-1.1.2; ПК-1.2.3; ПК-3.1.2
		3.2.2. Канальная структура, скорости передачи информации, показатели качества обслуживания.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		3.2.3. Функционирование сети радиодоступа Wi-Fi.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		3.2.4. Структура и функционирование сети радиодоступа WiMAX. Обработка информации в сетях Wi-Fi и WiMAX	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		3.3. Лабораторные работы (ЛР):	
		3.3.1. Изучение носимых радиостанций	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5;

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
			ПК-3.1.2
		3.3.2. Изучение возимой радиостанции РВ-1.1М	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
4.	Системы мобильной связи стандартов LTE-A, LTE-A Pro, 5G. Тенденции развития в направлении к 6G	4.1. Лекции (Л):	
		4.1.1. Стандарт LTE и его развитие в сторону LTE-A.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		4.1.2. Сравнительная характеристика стандарта LTE-A и его версии LTE-A Pro. Характеристика и принципы организации сети стандарта 5G.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		4.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		4.2.1. Стандарт LTE и его развитие в сторону LTE-A.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
		4.2.2. Сравнительная характеристика стандарта LTE-A и его версии LTE-A Pro. Особенности технологии MIMO. Характеристика и принципы организации сети стандарта 5G.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		4.3. Лабораторные работы (ЛР):	
		4.3.1. Изучение стационарной радиостанции РС-46М	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2
		4.3.2. Изучение стационарной радиостанции РС-46МЦ	ПК-1.1.2; ПК-1.1.6; ПК-3.1.2
5.	Построение и перспективы использования систем мобильной связи стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R на железнодорожном транспорте.	5.1. Лекции (Л):	
		5.1.1. Применение на железнодорожном транспорте перспективных систем стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.8; ПК-3.1.2
		5.2. Самостоятельная работа (СРС):	
		5.2.1. Применение на железнодорожном транспорте перспективных систем стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R.	ПК-1.1.2; ПК-1.1.5; ПК-3.1.2

1.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРС, час	Всего, час
1.	Разновидности систем мобильной связи и этапы их развития. Общие принципы организации и функционирования систем мобильной связи.	3	-	-	2	5
2.	Сетевые подсистемы, абонентские и сетевые идентификаторы, сигнализация, обработка речевой информации, разновидности и назначение каналов связи	7	-	4	2	13
3.	Системы мобильной связи 3G – UMTS, системы беспроводной связи Wi-Fi, WiMAX	7	-	4	2	13
4.	Системы мобильной связи стандартов LTE-A, LTE-A Pro, 5G. Тенденции развития в направлении к 6G	8	-	4	8	20
5.	Построение и перспективы использования систем мобильной связи стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R на железнодорожном транспорте.	7	-	4	6	17
Итого		32		16	20	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость)						72

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРС, час	Всего, час
1.	Разновидности систем мобильной связи и этапы их развития. Общие принципы организации и функционирования систем мобильной связи	1	-	-	4	5
2.	Сетевые подсистемы, абонентские и сетевые идентификаторы, сигнализация, обработка речевой информации, разновидности и назначение каналов связи	1	-	2	10	13
3.	Системы мобильной связи 3G – UMTS, системы беспроводной связи Wi-Fi, WiMAX	1	-	-	7	8
4.	Системы мобильной связи стандартов LTE-A, LTE-A Pro, 5G. Тенденции развития в направлении к 6G	3	-	-	20	23
5.	Построение и перспективы использования систем мобильной связи стандартов LTE-A Pro-R, 5G-R на железнодорожном транспорте.	2	-	2	15	19
Итого		8		4	56	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость)						72

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета (Электронная информационно-образовательная среда и личный кабинет обучающегося [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdo.pgups.ru/>).

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Перечень лицензионных

программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу: <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books>.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Справочная правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;

– Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cntd.ru/>.

8.5. Перечень изданий, используемых в образовательном процессе:

– Федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-ФЗ «О связи».

- Горелов Г.В., Роевков Д.Н., Юркин Ю.В. Системы связи с подвижными объектами, Учебное пособие, под ред. Г.В. Горелова, М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014 -335 с.

– Плеханов П.А. Беспроводные инфокоммуникационные сети на железнодорожном транспорте / П.А. Плеханов. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 55 с.;

–

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Официальный сайт Минкомсвязи России: <https://digital.gov.ru/ru/>.