

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

*по дисциплине*

**Б1.В.19 «СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ»**

для специальности

**23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»**

по специализации

**«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»**

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п. 2 рабочей программы.

## 2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2.

Для очной и заочной форм обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-1.1.2. Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : – знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности систем мобильной связи	Тестовое задание по дисциплине. Отчеты по лабораторным работам 1-4. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.
ПК-1.1.5. Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся <i>знает</i> : – знает условия эксплуатации систем мобильной связи	Тестовое задание по дисциплине. Отчеты по лабораторным работам 1-4. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.
ПК-1.1.6. Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : – методы диагностирования систем мобильной связи	Тестовое задание по дисциплине. Отчеты по лабораторным работам 1-4. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.
ПК-1.1.8. Знает основные виды неисправностей	Обучающийся <i>знает</i> : – основные виды	Тестовое задание по дисциплине.

объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	неисправностей систем мобильной связи	Отчеты по лабораторным работам 1-3. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.
ПК-1.2.3. Умеет читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : – читать чертежи, электрические схемы систем мобильной связи	Тестовое задание по дисциплине. Отчеты по лабораторным работам 1-3. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.
<b>ПК-3 Модернизация объектов железнодорожной электросвязи</b>		
ПК-3.1.2. Знает технологию обслуживания электронных радиотехнических приборов	Обучающийся <i>знает</i> : – технологию обслуживания систем мобильной связи	Тестовое задание по дисциплине. Отчеты по лабораторным работам 1-3. Перечень вопросов к зачету по дисциплине.

### **Материалы для текущего контроля**

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

1. Лабораторные работы № 1-4 (для обучающихся очной формы обучения) / Лабораторные работы № 1-4 (для обучающихся заочной формы обучения);
2. Тестовое задание по дисциплине.

#### Перечень и содержание лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 – Изучение моделей повторного использования частот в системах мобильной связи:

1. Назначение различных моделей повторного использования частот;
2. Принципы формирования групп радиоканалов в ячейках (сотах);
3. Разработка частотного плана для кластера при применении различных моделей повторного использования частот.
4. Определение максимального количества каналов, организованных в ячейке(сота) при применении различных моделей повторного использования частот;

## 5. Контрольные вопросы.

Лабораторная работа № 2 – Изучение протоколов сигнализации, применяемых в системах мобильной связи:

1. Протоколы сигнализации в цифровых сетях мобильной связи с коммутацией каналов;
2. Изучение процессов взаимодействия компонентов сети с коммутацией каналов в процессе установления соединения и разъединения;
3. Протоколы сигнализации в системах мобильной связи с коммутацией пакетов;
4. Изучение процессов взаимодействия компонентов сети с коммутацией пакетов в процессе установления соединения и разъединения;
5. Контрольные вопросы.

Лабораторная работа № 3 – Изучение процессов обработки пользовательской информации и аутентификации абонента в сетях мобильной связи:

1. Ознакомление с перечнем этапов обработки информации;
2. Изучение процессов кодирования источника сигнала, канального и блочного кодирования;
3. Изучение процессов перемежения сигналов, их шифрования, создания стандартной кодовой комбинации и кадра;
4. Изучение процесса аутентификации абонента.
5. Контрольные вопросы.

Лабораторная работа № 4 – Изучение состава идентификаторов в сети стандарта LTE и их применение в процессе сеанса связи:

1. Международный идентификатор мобильного абонента сети;
2. Глобальный временный уникальный идентификатор;
3. Идентификатор зоны слежения за абонентом;
4. Идентификаторы узла базовых станций и сотовой сети LTE;
5. Уникальный идентификатор региональной зоны роуминга абонентов;
6. Международный уникальный идентификатор мобильного терминала и номер версии программного обеспечения;
7. Контрольные вопросы.

### Тестовое задание по дисциплине.

- 1) В сети мобильной связи с коммутацией каналов применяются:
  - а) Физические каналы;
  - б) Логические каналы;
  - в) Каналы ТЧ;
  - г) Транспортные каналы;

- 2) В сети мобильной связи стандарта LTE применяются:
- а) Транспортные каналы;
  - б) Каналы ТЧ;
  - в) Логические каналы;
  - г) Каналы Е1;
  - д) Каналы ОЦК.
- 3) В сети мобильной связи прямой номер MSISDN от мобильного терминала передается в:
- а) HLR;
  - б) VLR;
  - в) AUC;
  - г) EIR;
  - д) BSC.
- 4) В сети стандарта LTE применяется метод доступа к каналам связи:
- а) FDMA;
  - б) TDMA;
  - в) CDMA;
  - г) OFDMA.
- 5) Внутрисистемный идентификатор мобильного абонента это:
- а) IMSI;
  - б) MSISDN;
  - в) MSRN;
  - г) LAI.
- 6) В состав подсистем сети мобильной связи входит:
- а) Подсистема эксплуатации и техобслуживания;
  - б) Сетевая подсистема;
  - в) Подсистема роуминга;
  - г) Магистральная подсистема.
- 7) К системам радиодоступа относятся:
- а) Wi-Fi;
  - б) WiMAX;
  - в) LTE-A;
  - г) LTA-A Pro;
  - д) UMTS.
- 8) Модели повторного использования частот в сетях мобильной связи применяются для:
- а) Увеличения емкости системы;
  - б) Ускорения процесса соединения;
  - в) Обеспечения секретности передачи информации;

г) Увеличение скорости передачи информации.

9) В сетях мобильной связи с коммутацией каналов применяются протоколы сигнализации:

- а) OKC№7;
- б) DSS1m;
- в) QSIG;
- г) R1,5.
- д) V5.1

10) Для идентификации абонентского терминала в сети мобильной связи применяется идентификатор:

- а) IMSI;
- б) IMEI;
- в) MSISDN;
- г) MSRN;
- д) LAI.

### **Материалы для промежуточной аттестации**

#### Перечень вопросов к зачету.

1. Разновидности систем мобильной связи и этапы их развития.
2. Принципы построения систем с сотовой структурой.
3. Системы с микросотовой и пико-сотовой структурой.
4. Эффект замирания при распространении сигнала по радио-тракту и методы его компенсации.
5. Методы множественного доступа к каналам связи систем разных поколений.
6. Структура сети сотовой связи – обзор сетевых подсистем, мобильная станция, хэндовер, роуминг.
7. Структура сети сотовой связи – подсистемы базовых станций, сетевая, эксплуатации и обслуживания.
8. Абонентские и сетевые идентификаторы, сигнализация в системах мобильной связи.
9. Обработка речевой информации в системах – преобразование речи, канальное кодирование, перемежение, шифрование, формирование блоков данных.
10. Организация физических и логических каналов, процессы аутентификации и идентификации.
11. Системы 3G – UMTS, системы радиодоступа Wi-Fi и WiMAX.
12. Системы 4G (стандарты LTE, LTE-A. LTE-A Pro) – радиочастотный спектр, технологические возможности, агрегация несущих частот, структура сети, специфические методы доступа к каналам.
13. Системы 4G (стандарты LTE, LTE-A. LTE-A Pro) – структура кадра, мобильная станция (состояния и абонентские индикаторы),

классификация каналов (логические, транспортные, физические), аутентификация и шифрование информации, качество услуг, управление частотным ресурсом, технология MIMO.

14. Принципы построения систем 5G и тенденции развития в направлении к 6G.
15. Применение систем стандартов GSM-R, DMR, TETRA, DECT на железнодорожном транспорте РФ и других стран.
16. Построение и перспективы использования систем стандартов LTE-R и 5G-R.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ и теста приведены в таблице 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1.

Для очной формы обучения 9 семестр/5курс,

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-4	Наличие заготовки и соответствие методике выполнения	Присутствует и соответствует	2
			Отсутствует и не соответствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	6
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	2
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	5
Выводы носят формальный характер	2			

		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу из четырех	15	
2	Тестовое задание	Правильность ответа на вопрос	Правильный ответ на конкретный вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание (10 вопросов)		10
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>	

Таблица 3.2

Для заочной формы обучения 11 семестр/6 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-4	Наличие заготовки и соответствие методике выполнения	Присутствует и соответствует	2
			Отсутствует и не соответствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	6
			Получены частично правильные ответы	3
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	2
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	5
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу из четырех		
2	Тестовое задание	Правильность ответа на вопрос	Правильный ответ на конкретный вопрос	1
			Неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание (10 вопросов)		10
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>	



Процедура проведения зачета осуществляется в форме письменного ответа на один вопрос из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2. При этом могут быть заданы дополнительные вопросы из того же перечня.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций**

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.1 и 4.2.

#### **Формирование рейтинговой оценки по дисциплине**

Т а б л и ц а 4.1.

Для очной формы обучения 9 семестр/5курс.

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторная работа № 1 / № 2 / № 3 / № 4; Тестовое задание.	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1.  Допуск к зачету: 50 ... 70 баллов.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	Критерии оценивания: – получены полные ответы на все вопросы – 25 ... 30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 21 ... 24 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11 ... 20 баллов – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты –

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			0...10
ИТОГО		100	
<b>3. Итоговая оценка</b>	<b>«Зачтено»: 80 ... 100 баллов</b> <b>«Не зачтено»: 0 ... 79 баллов</b>		

Т а б л и ц а 4.2.

Для заочной формы обучения 11 семестр/6 курс.

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторная работа № 1 / № 2 / № 3 / № 4; Тестовое задание.	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2.  Допуск к зачету: 50 ... 70 баллов.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	Критерии оценивания: – получены полные ответы на все вопросы – 25 ... 30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 21 ... 24 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11 ... 20 баллов – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
ИТОГО		100	
<b>3. Итоговая оценка</b>	<b>«Зачтено»: 80 ... 100 баллов</b> <b>«Не зачтено»: 0 ... 79 баллов</b>		

Разработчик оценочных материалов,  
 доцент кафедры  
 «Электрическая связь» Юркин  
 «25» марта 2023 г.