

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

Кафедра Радиосвязи и вещания  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 11 от 21.06.2018

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

---

Системы мобильной связи  
(наименование дисциплины)

---

11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы  
специальной связи  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

---

Инженер  
(квалификация)

---

Оптические системы связи  
(направленность / профиль образовательной программы)

Санкт-Петербург

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины.

Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся.

Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля – оценочных средств.

Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

### **1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине.**

Цель текущего контроля – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Системы мобильной связи», уровня достижения планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку .

### **1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.**

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

### 2.1.Перечень компетенций.

**ПК-6** Способность планировать и организовывать эксплуатацию специальных систем связи, осуществлять управление и контроль хода их выполнения

### 2.2.Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-6	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	домашнее задание
	оценочный	аттестация	промежуточный	зачет

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3.Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций являются взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
1	Раздел 1. Введение	Основные понятия и определения системы мобильной связи. Краткая историческая справка	ПК-6
2	Раздел 2. Сети стандарта GSM	Предпосылки появления GSM. Характеристики стандарта GSM. Организация радиодоступа. Структура сети. Технологии GPRS/EDGE	ПК-6
3	Раздел 3. Сети стандарта UMTS	Основные концепции сетей 3G. Принцип работы, основные характеристики. Система кодов в UMTS. Скорость в канале. Структура Сети UMTS	ПК-6
4	Раздел 4. Сети стандарта LTE	Требования к сетям 4G. Структура сети LTE. Особенности радиointерфейса. Расчет пропускной способности канала. Перспективы развития сетей 5G	ПК-6

## 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 3.1.Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

Код компетенции	Показатели, критерии оценивания (планируемые результаты обучения)	Оценочные средства
-----------------	---	--------------------

ПК-6	<p>ЗНАЕТ: порядок планирования эксплуатации специальных систем связи, управления и контроля хода их выполнения</p> <p>УМЕЕТ: планировать и организовывать эксплуатацию специальных систем связи, осуществлять управление и контроль хода их выполнения</p> <p>ВЛАДЕЕТ: методикой планирования и организации эксплуатации специальных систем связи, осуществления управления и контроля хода их выполнения</p>	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: защита, домашнее задание</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету</p>
------	---	---

Критерии, указанные в таблице 3, разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

### **3.2. Стандартные критерии оценивания.**

#### **Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:**

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

#### **Критерии оценки ответа за зачет:**

Для зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы – схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.) ;
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

#### **Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:**

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной

литературы, регулярная посещаемость занятий.

- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемостью
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

### 3.3. Описание шкал оценивания.

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице .

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3.

Таблица 4

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Описание в соответствии с критериями оценивания, приведенными в таблице 3</b>	<b>Оценка знаний, умений, навыков и опыта</b>	<b>Оценка по дихотомической шкале</b>
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«зачтено»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«зачтено»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«зачтено»
Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«незачтено»

#### **4. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1.Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

Оценочные средства текущего контроля успеваемости по дисциплине представлены в Приложении 1.

##### **4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 1 вопрос теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий (вопросов), выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи).

<b>По вопросу 1, компетенции ПК-6</b>	
1	Какой метод множественного доступа применялся в сетях 1G?
2	Что означает «G» в аббревиатурах: 1G, 2G, 3G, 4G и т.п.
3	Согласно какому правилу появляются новые поколения мобильной связи?
4	В каком году вышла в свет спецификация цифрового стандарта общеевропейской связи GSM?
5	К какому поколению мобильной связи относится стандарт GSM?
6	Как называется проект по стандартизации сетей стандарта 3G/4G?
7	Как называется версия спецификации 3GPP?
8	К какому уровню иерархии можно отнести сети мобильной связи?
9	Как называется повторяющееся по каналному ресурсу объединение сот?
10	Что такое линия вниз?
11	Что такое линия "вверх"?
12	Какие каналы используют в соседних сотах при кодовом разделении каналов?
13	Чему равна размерность кластера в сетях с кодовым разделением каналов?
14	Какие каналы используют в соседних сотах при частотно-временном разделении каналов?
15	В каких единицах измеряется объем передаваемой информации?
16	В каких единицах измеряется скорость передаваемой информации?
17	Что такое радиointерфейс в сетях мобильной связи?
18	Что из себя представляет идеализированная форма сот в сотовой связи?
19	За счет чего обеспечивается безопасность в сети GSM?
20	Чему равен дуплексный разнос в системе GSM-900?
21	Кластер - это ...
22	В каком диапазоне частот наибольший радиус действия базовой станции?
23	Какой сетевой элемент содержит информацию об IMEI?
24	Что такое IMEI? Как его определить?
25	В каком релизе спецификаций 3GPP появляется технология UMTS?

26	Какой сценарий развертывания базовых станций макросети наиболее популярен в сетях сотовой связи (1, 3, 6 - ти секторный)? Почему?
27	С какой точностью визитный регистр располагает информацией о местоположении абонента?
28	Сколько временных интервалов входит в TDMA-кадр?
29	Что такое IMSI?
30	Какое количество частотных каналов (шириной в 200 кГц) в GSM-900?
31	Какое количество частотных каналов (шириной в 200 кГц) в GSM-1800
32	Чему равна длительность каждого TDMA кадра в GSM?
33	Что такое реселекция соты?
34	Назовите назначение SGSN в GPRS
35	Как расшифровывается аббревиатура EDGE?
36	Какой новый тип модуляции применяется в технологии EDGE?
37	Сколько кодовых схем применяются в технологии EDGE?
38	Как называется процедура передачи обслуживания абонента от одной базовой станции к другой без прерывания разговора?
39	Как называется процедура установления подлинности абонента для исключения несанкционированного доступа к каналам связи?
40	Как называется устройство в приемнике, предназначенное для коррекции амплитудной и (или) фазочастотной характеристики канала связи?
41	Какая модуляция применяется в стандарте GSM?
42	Как происходит прием сигналов от мобильных станций в приемнике базовой станции в CDMA?
43	За счет чего достигается увеличение отношения сигнал/помеха при приеме сигналов в CDMA?
44	Как меняется радиус соты при увеличении числа активных мобильных станций в сетях CDMA?
45	Зачем в сетях CDMA используют приемники типа RAKE?
46	Как меняется ядро сети GSM при развертывании подсети UTRAN?
47	Сколько временных интервалов в кадре длительностью 10 мс в стандарте UMTS?
48	Какие функции выполняет RNC в сетях UTRAN?
49	Сколько чипов заполняют кадр длительностью 10 мс в стандарте UMTS?
50	Какова ширина радиоканала в сети UMTS?
51	На каком интерфейсе работают физические каналы стандарта UMTS?
52	В каком интерфейсе реализованы транспортные каналы UTRAN?
53	Как влияет мягкий хэндовер в UTRAN на качество связи?
54	Как организовано соединение в пользовательской плоскости интерфейса Iu(PS) на участке RNC - SGSN?
55	За счет чего достигается увеличение скорости передачи информации в технологии HSDPA?
56	Почему при малых коэффициентах расширения спектра (SF = 4 и 8) скорости передачи вниз по выделенным каналам в сетях UMTS в два раза выше, чем при передаче вверх?
57	Чему равно требуемое для приема отношение сигнал/помеха в GSM?
58	Какой принцип множественного доступа применяется в UMTS?
59	Чему равен коэффициент повторного использования частот в UMTS?
60	В чем назначение скремблирующих кодов в CDMA?
61	В чем назначение каналообразующих кодов в CDMA?
62	Какие функции у MME в сети LTE?
62	Какой протокол радиointерфейса LTE обеспечивает сжатие заголовков IP-пакетов?

63	Какая длительность тайм-слота используется в LTE?
64	Как в соответствии со стандартами 3GPP обозначается сетевой элемент, обеспечивающий хранение данных абонентов и профилей услуг, подписанных на сервис сети SAE у данного оператора?
65	Оцените ориентировочную предельную скорость передачи данных вниз при агрегации 4-х полос по 20 МГц каждая и использовании MIMO 2*2
66	В качестве каналообразующих кодов используют ортогональные последовательности. Что это означает?
67	Для какого типа трафика в сети UMTS наиболее критична задержка?
68	Чему равен коэффициент расширения спектра в HSDPA?
69	Какую ширину полосы в частотном домене занимает один ресурсный блок (RB) для сети LTE?
69	Чему равен коэффициент расширения спектра (SF) в HSUPA?
70	Как расшифровывается LTE?
71	Содержится ли в циклическом префиксе полезная информация?
72	Какой принцип множественного доступа используется в LTE по линии «вниз»?
73	Какой принцип множественного доступа используется в LTE по линии «вверх»?
74	Чему равна максимальная полоса частот для одного неагрегированного канала в LTE (МГц)?
75	Какой протокол радиointерфейса LTE обеспечивает управление мощностью передачи?
76	Во сколько раз возрастет скорость передачи, если при той же скорости избыточного кодирования перейти от модуляции QPSK к модуляции 16QAM и 64QAM?
77	Какая длительность суб-кадра (subframe) используется в LTE?
78	Во сколько раз приблизительно увеличивается скорость передачи данных при применении технологии MIMO 2*2?
79	Как называется платформа, обеспечивающая голосовые услуги в сети LTE?
80	Какая длительность кадра (frame) используется в LTE?
81	Одним из важнейших трендов развития отрасли мобильной связи является такое понятие, как «Интернет вещей». Что это?
82	Какая пиковая скорость передачи данных планируется в сетях мобильной связи 5G (5 поколения)?
83	Что представляет собой концепция D2D?

Представленный Перечень теоретических вопросов (заданий) является основой для генерирования вопросов к зачету .

#### 4.3.Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 5

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	4	3	2



Теоретические вопросы	тема разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема разносторонне раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено	ответы на вопрос билета практически не даны
Практические вопросы	задача решена без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения к решению, сделать выводы	задача решена без ошибок, но студент не может пояснить ход решения и сделать необходимые выводы	задача решена с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задача не решена или решена с двумя и более ошибками, пояснения к ходу решения недостаточны
Дополнительные вопросы	ответы даны на все вопросы, показан творческий подход	ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует	ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)	ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют
<b>Уровень освоения</b>	высокий	базовый	минимальный	недостаточный

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже минимального.

#### **4.4.Комплект экзаменационных билетов**

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед зачетом.

Развернутые критерии выставления оценки за зачет содержатся в таблице 5.

### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;

- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

### **Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля**

**Собеседование** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать усвоенный уровень владения компетенциями.

### **5.2. Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - зачет

Форма проведения зачета: устная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе зачета неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на зачет, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».