

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**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 505 от 30.01.2021

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Сети радиодоступа и перспективы их развития
(наименование дисциплины)

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
(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 «Сети радиодоступа и перспективы их развития», 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.

ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

ПК-1 способность широкого использования методов моделирования при разработке и эксплуатации электронных и радиотехнических систем и систем связи

ПК-3 способность оценить перспективы развития электронных и радиотехнических систем и систем связи, использовать современные достижения и передовые технологии в развитии этих систем в научно-исследовательских работах

ПК-5 Способность разработки методов эффективного использования сетей, систем и устройств телекоммуникаций в различных отраслях народного хозяйства.

ПК-6 Способность к исследованию процессов генерации, представления, передачи, хранения и отображения аналоговой, цифровой, видео-, аудио- и мультимедиа информации; разработка рекомендаций по совершенствованию и созданию новых соответствующих алгоритмов и процедур.

УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

2.2. Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2, УК-3, УК-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 является взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Коды компетенций
-------	--------------------------	--------------------------------------	------------------

1	Раздел 1. Современное состояние сетей радиосвязи. Тенденции развития сетей радиосвязи.	Влияние потребностей общества на развитие средств доставки контента. Переход к беспроводным сетям для повышения мобильности пользователя. "Наследственные болезни" сетей радиодоступа и причины медленного отказа от этих технических решений. Обзор и классификация признаков сетей радиодоступа. Изменение требований к возможностям и функционалу сетей радиодоступа: поддержка M2M, IoT, AR/VR. Локализация трафика. Возможности позиционирования. Использование решений когнитивного радио для решения задач унификации. Стандартизация в области технологий и сетевых решений.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-3, УК-6, УК-2
2	Раздел 2. Требования к сетям радиодоступа	Релизы 3GPP - эволюция представлений о требованиях к сетям 5G. Сценарии обеспечения качества для трех типов трафика. Важность ключевых показателей в различных сценариях. Улучшение ключевых показателей качества - слайсы. Облачные структуры и виртуализация.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-3, УК-6, УК-2
3	Раздел 3. Эволюция сотовой мобильной связи в направлении сетей 5G	Тенденции развития сетей 4G в направлении 5G. Развитие физического уровня. Гармонизация частотного спектра. Рефарминг как процедура гармонизации спектра в условиях ограниченного радиоресурса. Поддержка голоса в LTE. Возможности реализации сценариев 5G на базе классификации трафика LTE. Агрегация полос. Использование MIMO в LTE. NewRadio для повышения возможностей. Поддержка D2D в LTE. Возможности обеспечения требований к трем типам трафика усилиями сетей LTE.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2
4	Раздел 4. Эволюция WLAN в направлении 5G	Эволюция сетей радиодоступа стандартов IEEE 802.11. Развитие физического уровня: методы увеличения скорости на L1. Методы управления сетью на L2. Проблема скрытых узлов. Проблема отсутствия полнодуплексных методов. Методы поллинга в IEEE 802.11. Возможности передачи мультимедийного трафика в IEEE 802.11. Ограничения по мощности точек доступа и проблемы экранирования в современной городской среде. Проблемы повышения плотности устройств. Методы обеспечения QoS в высокоплотной среде.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2
5	Раздел 5. Развитие стандартов сверхширокополосной беспроводной связи	Понятие сверхширокополосной связи (UWB). Сценарии применения систем UWB. Формирование сверхширокополосных импульсов. Методы модуляции в (UWB). Принципы построения UWB-приемников. Антенные системы UWB. Обеспечение качества в UWB: помеховая обстановка, мультиплексирование. Стандарты низкоскоростных UWB.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2

6	Раздел 6. Создание киберфизической информационной среды с использованием сетей малого радиуса действия	Понятие сетей малого радиуса действия, из возможности по организации PAN. Понятие киберфизической системы и ее роль в организации информационной среды вокруг человека. Типы взаимодействий в информационных системах. Требования к трафику. Требования к возможностям сетей радиодоступа. Использование радиомониторинга в киберфизической среде. Организация распределенных вычислений. Роль маршрутизации в организации интеллектуальных структур.	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2
7	Раздел 7. Развитие физического уровня сетей радиодоступа	Необходимость использования разделения каналов на L1. Использование OFDM, SC -FDMA, N-OFDM и UFMC. Алгоритмы оптимальной обработки в каналах с многолучевостью. Управление защитным интервалом. Развитие OFDM: оптимизация базиса. Когнитивное радио	ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2

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
УК-2	ЗНАЕТ: пространственно-временную методологию оценки производительности современных сетей и систем связи; УМЕЕТ: осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные; ВЛАДЕЕТ: навыками проектирования и проведения научно-исследовательских работ в области новых концепций развития сетей связи;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету
УК-3	ЗНАЕТ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; УМЕЕТ: решать научные и научно-образовательные задачи; ВЛАДЕЕТ: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работ с компьютером, как средством управления информацией;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: домашнее задание ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету

3.2. Стандартные критерии оценивания.

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

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)

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 посещаемость.
- 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.

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 4.

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 5

Показатели оценивания	Описание в соответствии с критериями оценивания	Оценка знаний, умений, навыков и опыта	Оценка по дихотомической шкале
-----------------------	---	--	--------------------------------

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 промежуточной аттестации

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1

В экзаменационном билете присутствует 2 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

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

По вопросу 1, компетенции ОПК-3,ПК-1,ПК-3,ПК-5,ПК-6,УК-2,УК-3,УК-6

- 1 Сценарии применения систем сверхширокополосной связи. Современное состояние и перспективы развития.
- 2 Анализ изменений требований к возможностям и функционалу сетей радиодоступа на примере поддержки трафика виртуальной и дополненной реальности
- 3 Анализ изменений требований к возможностям и функционалу сетей радиодоступа на примере поддержки трафика M2M
- 4 Анализ изменений требований к возможностям и функционалу сетей радиодоступа на примере поддержки трафика IoT
- 5 Тенденции к локализации трафика в сетях радиодоступа, анализ механизмов по обеспечению заданного качества с учетом этой тенденции
- 6 Сценарии обеспечения качества для трех типов трафика согласно релизам 3GPP
- 7 Облачные структуры и виртуализация в сетях радиодоступа. Анализ возможностей и перспектив
- 8 Сценарии обеспечения требований сетей 5G с использованием инфраструктуры LTE

- 9 Понятие киберфизической системы и ее роль в организации информационной среды вокруг человека. Типы взаимодействий в информационных системах.
- 10 Концепция NR
- 11 Развитие физического уровня сетей IEEE 802.11: методы увеличения скорости на L1

По вопросу 2, компетенции ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-2, УК-3, УК-6

- 12 Методы управления сетью стандарта IEEE 802.11 на L2.
- 13 Проблемы повышения плотности устройств в сетях радиодоступа. Методы обеспечения QoS в высокоплотной среде.
- 14 Обеспечение качества в сетях сверхширокополосной связи: помеховая обстановка, мультиплексирование.
- 15 Алгоритмы оптимальной обработки в каналах с многолучевостью.
- 16 Использование позиционирования в сетях радиодоступа. Анализ перспектив использования позиционирования в услугах 5G
- 17 Использование решений когнитивного радио для решения задач унификации
- 18 Использование технологии MIMO и новые возможности по управлению качеством
- 19 Использование радиомониторинга в киберфизической среде
- 20 Протоколы маршрутизации и их роль в организации интеллектуальных структур.
- 21 Использование OFDM в сетях радиодоступа и перспективы развития L1
- 22 Анализ использования UFMC и перспективы развития L1
- 23 Поддержка D2D в LTE.

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

4.3. Развернутые критерии выставления оценки

Таблица 6

Тип вопроса	Показатели оценки			
	5	4	3	2
Первый вопрос	Текст переведен в соответствии с грамматическими моделями перевода на РЯ без смысловых искажений и неточностей.	Текст переведен в соответствии с грамматическими моделями перевода на РЯ. Допускаются отдельные лексические неточности, не искажающие смысл высказывания.	Текст переведен в соответствии с грамматическими моделями перевода на РЯ. В предложениях имеются лексические ошибки, искажающие смысл высказывания.	Текст не переведен или имеется большое количество лексических /грамматических ошибок, искажающих смысл высказывания.
Второй вопрос	Пересказ выполнен без смысловых искажений и неточностей грамматического/лексического характера. При пересказе используются рекомендованные речевые формулы.	В пересказе имеются незначительные смысловые искажения. Допускается не более 3 неточностей грамматического/лексического характера. При пересказе используются рекомендованные речевые формулы.	В пересказе имеются значительные смысловые искажения. Допущено более 5 неточностей/ошибок грамматического/лексического характера. При пересказе мало используются рекомендованные речевые формулы.	Пересказ текста не выполнен или выполнен с грубыми смысловыми ошибками. Допущено 7 и более лексических/грамматических ошибок. При пересказе не используются рекомендованные речевые формулы.
Третий вопрос	Тема полностью раскрыта, объем высказывания составляет не менее 25 предложений. Темп речи средний, фонетические ошибки отсутствуют. Допускаются не более 4 грамматических/лексических ошибок. Аспирант правильно понимает вопросы и дает развернутые ответы.	Тема в основном раскрыта, объем высказывания составляет не менее 20 предложений. Темп речи средний, имеются отдельные фонетические ошибки, не затрудняющие понимание. Допускаются не более 6 грамматических/лексических ошибок. Аспирант правильно понимает вопросы, но дает недостаточно развернутые ответы.	Тема раскрыта не полностью, объем высказывания составляет не менее 18 предложений. Темп речи медленный, имеются фонетические ошибки, затрудняющие понимание. Допущено более 7 грамматических/лексических ошибок. Аспирант не всегда правильно понимает вопросы и дает недостаточно развернутые ответы.	Тема не раскрыта, объем высказывания составляет менее 18 предложений. Темп речи очень медленный, с паузами, имеются фонетические ошибки, затрудняющие понимание. Допущено 8 и более грамматических/лексических ошибок. Аспирант неправильно понимает вопросы и/или не может дать ответы.
Уровень освоения	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 установленный 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».