

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Технологии мобильной связи пятого поколения

**Код модуля**  
1156063(1)

**Модуль**  
Технологии мобильной связи пятого поколения

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ремизов Дмитрий Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Ремизов Дмитрий Владимирович, Старший преподаватель, Департамент радиоэлектроники и связи

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Технологии мобильной связи пятого поколения**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Расчетно-графическая работа	1
		Реферат	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Технологии мобильной связи пятого поколения**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Реферат

	<p>учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p>	
<p>ПК-2 -Способен эксплуатировать и развивать сети радиодоступа (Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</p>	<p>З-1 - Изложить особенности технологий работы сетей радиодоступа</p> <p>З-2 - Описать методы анализа качественных показателей работы сетей радиодоступа как на основе данных статистики, так и на основе радиоизмерений</p> <p>З-4 - Различать стандарты систем сотовой связи</p> <p>З-5 - Описать структуру, состав и назначение основных подсистем системы сотовой связи</p> <p>З-9 - Сделать обзор методов анализа качественных показателей работы радиоподсистемы как на основе данных статистики, так и на основе радиоизмерений</p> <p>П-6 - Разрабатывать рекомендации по оптимизации использования ресурсов сети радиодоступа (радиопокрытия, частотно-территориального плана и топологии сети радиодоступа)</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетно-графическая работа</p>

	<p>У-7 - Применять методы алгоритмического и математического моделирования при выполнении расчетов параметров и режимов функционирования сетей и систем</p>	
<p>ПК-4 -Способен осуществлять проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (Инфокоммуникационные технологии и системы связи)</p>	<p>З-4 - Сформулировать современные требования по производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости систем связи (телекоммуникаций)  З-5 - Сделать обзор современных технических решений создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение  П-11 - Разрабатывать основные технические требования для строительства, модернизации и оптимизации базовых станций  П-12 - Определять конфигурацию базовых станций связи на выбранном объекте и подготавливать необходимую документацию  П-13 - Разрабатывать рекомендации по повышению эффективности сетей связи  У-3 - Определять задачи, решаемые с помощью объекта, системы связи (телекоммуникационной системы) и ожидаемых результатов его использования  У-4 - Формулировать требования к объекту, системе связи (телекоммуникационной системе)  У-6 - Осуществить сравнительный анализ вариантов концепций объекта, системы связи (телекоммуникационной)</p>	<p>Зачет  Контрольная работа  Лекции  Практические/семинарские занятия  Расчетно-графическая работа  Реферат</p>

	системы), определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов У-9 - Анализировать показатели текущего состояния сети	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,16	50
<i>реферат</i>	7,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетно-графическая работа</i>	7,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ и защита отчетов</i>	7,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Архитектура 5G

2. Радиоинтерфейс 5G

3. Idle mode 5G

4. Active mode 5G

Примерные задания

Перечислите отличия архитектуры LTE от 5G

Опишите интерфейсы 5G, назначение

Перечислите состояния UE, доступные процедуры

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.1.3. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Изучение радиointерфейса 5G

2. Изучение основных процедур 5G

3. eMBB

4. VoNR

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## **Базовый**

### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Стандарт LTE

2. Сервисы в 5G (VoNR, eMBB и др)

3. Нумерация и идентификация, используемая в сети мобильной связи 5G, основы безопасности

Примерные задания

Что такое MIMO?

Какие полосы частот используются в LTE?

Какие полосы частот наиболее эффективны?

Чем отличается LTE-Advanced от LTE?

Какова структура сети LTE?

Какова структура сети GSM/UMTS/LTE?

Что входит в ядро сети LTE?

В чём идея метода доступа OFDMA?

Что такое циклический префикс?

Зачем используется метод доступа SC-FDMA?

Какие конфигурации структур кадра возможны при временном дуплексе?

Что такое ресурсный элемент?

Что такое ресурсный блок?

Как классифицируются каналы в LTE?

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

### 1. Проектирование сети сотовой связи 5G

Примерные задания

	Название района[2]/ поселения[3][4]	Административный округ	Площадь	Населени е	Пользовател и % населения	Стандарт	Диапазо н	нагрузка, МЭрд
1	Северное Бутово	ЮЗАО	9,13	95561	44	VoNR	800	33
2	Северное Измайлово	ВАО	4,2	87564	24	VoNR	2100	31
3	Северное Медведково	СВАО	5,66	127451	36	VoNR	2600	21
4	Северное Тушино	СЗАО	9,4	165265	48	VoNR	1800	33
5	Соколиная Гора	ВАО	7,84	91085	42	VoNR	800	19
6	Солнцево	ЗАО	11,29	124797	40	VoNR	2100	30
7	Строгино	СЗАО	16,84	159973	42	VoNR	2600	35
8	Таганский	ЦАО	8,01	120943	48	VoNR	1800	25
9	Текстильщики	ЮВАО	5,92	104815	45	VoNR	800	23
10	Тёплый Стан	ЮЗАО	7,5	134298	24	VoNR	2100	26
11	Тропарёво-Никулино	ЗАО	11,27	123478	30	VoNR	2600	34
12	Филёвский Парк	ЗАО	9,62	92740	46	VoNR	1800	16
13	Фили-Давыдково	ЗАО	6,96	114907	32	VoNR	800	30
14	Хамовники	ЦАО	10,08	108766	40	VoNR	2100	19
15	Ховрино	САО	5,73	87845	20	VoNR	2600	29
16	Хорошёво-Мнёвники	СЗАО	17,18	172371	28	VoNR	1800	26
17	Царицыно	ЮАО	8,43	128963	36	VoNR	800	34
18	Черёмушки	ЮЗАО	5,52	109547	28	VoNR	2100	24
19	Чертаново Северное	ЮАО	5,4	114506	20	VoNR	2600	19
20	Чертаново Центральное	ЮАО	6,52	116698	27	VoNR	1800	28
21	Чертаново Южное	ЮАО	9,38	150067	38	VoNR	800	15
22	Щукино	СЗАО	7,69	110272	31	VoNR	2100	20
23	Южное Бутово	ЮЗАО	25,54	207967	43	VoNR	2600	35
24	Южное Тушино	СЗАО	7,94	108978	27	VoNR	1800	30

Спроектировать сеть сотовой связи согласно ТЗ, см таблицу ниже  
LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

1. RRC States 5G
2. Registration management, connection management, access control 5G
3. Signalling radio bearers, pdu sessions 5G
4. Quality of service 5G
5. Network slicing 5G

Примерные задания

Требования к реферату:

- содержательная (относящаяся к теме реферата) часть 20-25 стр.
- обязательно наличие Библиографического списка, использование не старше 5 лет
- цитирование источников должно быть корректным + электронные источники отдельно в виде архива
- должны быть использованы документы вендоров и разработчиков стандартов.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Варианты подключения базовых станций к опорным сетям
2. Режимы подключения абонентского терминала одновременно к двум базовым станциям
3. Временная структура радиоинтерфейса
4. Логические, транспортные и физические каналы
5. Агрегация частот CA
6. Разделение протоколов между оборудованием распределенной базовой станции
7. Режимы MIMO: управление диаграммой направленности излучения
8. Двойное подключение NR DC
9. Устранение дисбаланса радиопокрытия UL/DL (технология Decoupling)
10. Процедура доступа абонентского терминала в сеть радиодоступа NG-RAN  
LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4	3-4	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Реферат