

Приложение 1 к рабочей программе  
по дисциплине «Космические и наземные системы радиосвязи»  
Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е. А. Минина  
2020 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине «Космические и наземные системы радиосвязи»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

по дисциплине **«Космические и наземные системы радиосвязи»**  
Федеральное агентство связи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине **«Космические и наземные системы радиосвязи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

# 1. Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Этап	Предшествующие этапы (с указанием дисциплин)
ПК- 5 Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи	ПК 5.1 Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи	4	<b>2-этап</b> Беспроводные технологии передачи данных <b>3-этап</b> Архитектура телекоммуникационных сетей и систем; Архитектура и частотно-территориальное планирование беспроводной сети; Цифровые системы передачи; Сети и системы мобильной связи; Стандарты и технологии в системах мобильной связи; <b>4-этап</b> Сети и системы широкополосного радиодоступа; Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях; Сети цифрового телерадиовещания; Технологическая (проектно-технологическая) практика ; Преддипломная практика
	ПК-5.2 Умеет осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям	4	
	ПК5.3 Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий	4	

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (7 семестр).

## 2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

2.1. Показателем оценивания компетенций на этапе их формирования при изучении дисциплины (модуля) является уровень их освоения.

Шкала оценивания	Результат обучения	Дескрипторы уровней освоения компетенций
ПК-5 - Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи		
Низкий (пороговый) уровень	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- частотный диапазон радиоволн, регламентируемый МСЭ;</li> <li>- особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов;</li> <li>- общие принципы построения и работы беспроводных сетей и сетей радиодоступа;</li> <li>- основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети связи;</li> <li>- принципы построения спутниковых сетей связи;</li> <li>- законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи;</li> <li>- стандарты в области качества услуг связи.</li> </ul>	<p>Знает принципы построения и работы сетей связи.</p> <p>Знает алгоритмы построения спутниковых, радиорелейных линий связи и систем связи малой зоны покрытия.</p> <p>Знает где можно ознакомиться с законодательством Российской Федерации в области связи.</p>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчет радиотрассы с учетом затуханий и многолучевого распространения сигнала;</li> <li>- анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных;</li> <li>- разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;</li> <li>- анализировать новые разработки в отрасли связи. телекоммуникаций.</li> </ul>	<p>Выполняет необходимые расчеты для организации радиорелейных и спутниковых систем связи.</p> <p>Обладает навыками выбора оборудования, его замены с учетом совместимости с текущей системой связи.</p> <p>Знает актуальные стандарты связи.</p>
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения и реконструкции сетей и элементов сетей радиодоступа;</li> <li>- опытом контроля и анализа работоспособности оборудования сетей и качества предоставляемых услуг сетей радиодоступа;</li> <li>- принципами построения и эксплуатации сетей радиодоступа.</li> </ul>	<p>Владеет навыками чтения схем организации связи.</p> <p>Проводит замеры полосного и внеполосного излучения.</p> <p>Разбирается в принципах построения радиорелейных и спутниковых трасс, систем сотовой связи и их частотно территориального планирования.</p>
Средний уровень	<b>Знает:</b>	Знает принципы построения

	<p>-частотный диапазон радиоволн, регламентируемый МСЭ;</p> <p>- особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов;</p> <p>- общие принципы построения и работы беспроводных сетей и сетей радиодоступа;</p> <p>- основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети связи;</p> <p>- принципы построения спутниковых сетей связи;</p> <p>- законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи;</p> <p>- стандарты в области качества услуг связи.</p>	<p>и работы сетей связи. Знает терминологию и определения приведенные МСЭ, знает механизмы распространения радиоволн и принципы организации радиосвязи.</p> <p>Знает законодательство Российской Федерации в области связи; принципы работы и архитектуру геоинформационных систем.</p>
	<p><b>Умеет:</b></p> <p>- проводить расчет радиотрассы с учетом затуханий и многолучевого распространения сигнала;</p> <p>- анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных;</p> <p>- разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;</p> <p>- анализировать новые разработки в отрасли связи.телекоммуникаций.</p>	<p>Выполняет необходимые расчеты для организации радиорелейных и спутниковых систем связи. Обладает навыками выбора оборудования, его замены с учетом совместимости с текущей системой связи.</p> <p>Знает актуальные стандарты связи, телекоммуникационного оборудования.</p>
	<p><b>Владеет:</b></p> <p>- навыками построения и реконструкции сетей и элементов сетей радиодоступа;</p> <p>- опытом контроля и анализа работоспособности оборудования сетей и качества предоставляемых услуг сетей радиодоступа;</p> <p>- принципами построения и эксплуатации сетей радиодоступа.</p>	<p>Уверенно разрабатывает схемы организации связи как с нуля, так и для реконструкции.</p> <p>Осуществляет контроль и анализ работоспособности радиопередающего оборудования. Проводит замеры полосного и внеполосного излучения.</p> <p>Разбирается в принципах построения радиорелейных и спутниковых трасс, систем сотовой связи.</p>
<p>Высокий уровень</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>-частотный диапазон радиоволн, регламентируемый МСЭ;</p> <p>- особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов;</p> <p>- общие принципы построения и работы беспроводных сетей и сетей</p>	<p>и работы сетей связи. Знает терминологию и определения приведенные МСЭ, знает механизмы распространения радиоволн и принципы организации радиосвязи.</p>

	<p>радиодоступа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети связи;</li> <li>- принципы построения спутниковых сетей связи;</li> <li>- законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи;</li> <li>- стандарты в области качества услуг связи.</li> </ul>	<p>Знает алгоритмы построения спутниковых, радиорелейных линий связи и систем связи малой зоны покрытия.</p> <p>Знает законодательство Российской Федерации в области связи; принципы работы и архитектуру геоинформационных систем.</p>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчет радиотрассы с учетом затуханий и многолучевого распространения сигнала;</li> <li>- анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных;</li> <li>- разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию и спутниковым решениям;</li> <li>- анализировать новые разработки в отрасли связи. телекоммуникаций.</li> </ul>	<p>Выполняет необходимые расчеты для организации радиорелейных и спутниковых систем связи. Обладает навыками выбора оборудования, его замены с учетом совместимости с текущей системой связи.</p> <p>Разрабатывает техническую документацию к радиотрассе согласно произведенным расчетам.</p> <p>Знает актуальные стандарты связи, телекоммуникационное оборудование и направления его развития.</p>
	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками построения и реконструкции сетей и элементов сетей радиодоступа;</li> <li>- опытом контроля и анализа работоспособности оборудования сетей и качества предоставляемых услуг сетей радиодоступа;</li> <li>- принципами построения и эксплуатации сетей радиодоступа.</li> </ul>	<p>Уверенно разрабатывает схемы организации связи как с нуля, так и для реконструкции.</p> <p>Демонстрирует навыки расширения коммутационной подсистемы.</p> <p>Осуществляет контроль и анализ работоспособности радиопередающего оборудования. Проводит замеры полосного и внеполосного излучения.</p> <p>Разбирается в принципах построения радиорелейных и спутниковых трасс, систем сотовой связи и их частотно территориального планирования.</p>

2.2. Таблица соответствия уровня формирования компетенций результатам промежуточной аттестации

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
экзамен	удовлетворительно	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.2	низкий
	хорошо	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.2	средний
	отлично	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.2	высокий

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процесс оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлен в таблицах по формам обучения:

Тип занятия	Тема (раздел)	Оценочные средства
ПК-5 - Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи		
Лекция	Общие принципы построения систем радиосвязи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Регулярные механизмы распространения радиоволн	Дискуссия, экзамен
Лекция	Особенности использования частотного ресурса в наземных и космических системах связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Типовые конструкции антенн в системах космической и наземной радиосвязи.	Дискуссия, экзамен
Лекция	Наземная связь в ВЧ диапазоне и связь спец. служб	Дискуссия, экзамен
Лекция	Наземные тропосферные линии связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Наземные широкополосные системы мобильной и фиксированной связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Радиорелейные линии связи прямой видимости	Дискуссия, экзамен
Лекция	Оборудование цифровых радиорелейных линий связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Основы проектирования радиорелейных линий связи прямой видимости	Дискуссия, экзамен
Лекция	Спутниковые системы связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Существующие системы космической связи	Дискуссия, экзамен
Лекция	Проектирование систем спутниковой связи	Дискуссия, экзамен
Лабораторная работа	Исследование устройства цифровой РРЛ, работающей в частотном диапазоне 17,7-19,7GHz	зачет
Лабораторная работа	Исследование устройства сотовой базовой станции	зачет
Лабораторная работа	Исследование спектра сигналов наземных служб связи	зачет
Лабораторная работа	Исследование принципов работы глобальных систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС	зачет



Лабораторная работа	Исследование и прием спутникового ТВ вещания	зачет
Практическое занятие	Расчет коэффициента неготовности интервала ЦРРЛ, обусловленного показателями надежности аппаратуры	зачет
Практическое занятие	Расчет потерь распространения радиосигнала в свободном пространстве и атмосферных газах	зачет
Практическое занятие	Построение и анализ профиля радиорелейного интервала	зачет
Практическое занятие	Расчет запаса на замирания	зачет
Практическое занятие	Расчет результирующих значений показателей качества	зачет

#### 4. Типовые контрольные задания

1. Лабораторные работы по дисциплине (модулю).

Задания, на выполнение лабораторных работ, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/>)

2. Практические занятия по дисциплине (модулю).

Задания, на выполнение индивидуальных заданий, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/>)

3. Самостоятельная работа по дисциплине (модулю).

Задания, на выполнение самостоятельной работы, представлены в электронно-информационной образовательной среде и доступны по URL – (<http://aup.uisi.ru/>)

4. Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Принципы построения радиорелейной связи и спутниковой связи, классификация, диапазоны применяемых частот.
2. Передающее оборудование телевизионного ствола аналоговой РРЛ.
3. Чтение принципиальной схемы
4. Планы частот на РРЛ (распределение частот между станциями в одном стволе и между стволами одной станции).
5. Тропосферные РРЛ
6. Чтение структурной схемы частотного модулятора и демодулятора
7. Основное уравнение радиосвязи для условий свободного пространства.
8. Согласование в волноводах.
9. Чтение принципиальной схемы частотного модулятора
10. Понятие множителя ослабления  $V$  и минимально допустимого множителя ослабления  $V_{\min \text{ доп.}}$ .
11. Чтение структурной схемы частотного детектора с фазовой автоподстройкой частоты.
12. Типы интервалов на РРЛ, положительная и отрицательная рефракция; причины, влияющие на устойчивость связи.
13. Назначение синус квадратичного импульса
14. Как организовать ТВ вещание в труднодоступной местности?
15. Гипотетические эталонные цепи (ГЭЦ), рассказать по раздаточному материалу для магистральных РРЛ РФ.



16. Чтение принципиальной схемы
17. Особенности передачи телевидения по радиорелейной линии, роль предискажений.
18. Чтение структурной схемы приемной земной станции спутниковой связи
19. Чтение принципиальной схемы усилителя промежуточной частоты на транзисторах.
20. Структурная схема приемника оконечной станции аналоговых РРЛ
21. Автоматическая регулировка усиления.
22. Чтение структурной схемы модулятора на генераторах управляемого напряжения
23. Основное уравнение радиосвязи для спутниковых систем связи (участок ретранслятор – Земля), диаграмма уровней.
24. Чтение принципиальной схемы фильтра промежуточной частоты
25. Структурные схемы передатчиков ОРС аналоговых радиорелейных линий связи.
26. Нарисуйте временную диаграмму на входе приемника аналоговых РРЛ
27. На мачте РРЛ одна антенна, какой это вид станции
28. Структурная схема ПРС с одним генератором СВЧ и генератором сдвига.
29. Нарисуйте временную диаграмму сигналов на выходе передатчика для аналоговых РРЛ.
30. Чтение принципиальной схемы
31. Структурная схема ПРС с двумя генераторами СВЧ.
32. Какие шумы и почему являются основными на РРЛ (особенно в случаях с замираниями)?
33. Разнесенный прием сигналов.
34. Структурная схема ПРС с усилением на СВЧ.
35. Структурная схема цифровой радиорелейной станции.
36. Обоснование выбора диапазона СВЧ для РРСП и ССП
37. Антенны радиорелейных систем передачи, параболические и перископические.
38. Чтение принципиальной схемы частотного детектора
39. Антенны РРСП, РПА, и АДЭ
40. Чтение принципиальной схемы частотного детектора на одном диоде. Недостатки схемы
41. Основной тип волны в прямоугольном волноводе, критическая длина волны.
42. Объясните принципы организации связи с помощью РРЛ прямой видимости.
43. Какие виды модуляции применяются в современных РРЛ.
44. Коэффициент шума приёмника, способы его уменьшения, типы МШУ.
45. Структурная схема приемной станции спутниковой связи
46. Принцип действия одноконтурного параметрического МШУ.
47. Структурная схема участка ЦРРЛ.
48. Какие частоты используются для зоновых РРЛ?
49. Особенности смесителей приёма, требования к ним.
50. Какие диапазоны частот используются для магистральных РРЛ?
51. Тракт промежуточной частоты приёмников РРСП, структурная схема, обоснование выбора ПЧ.
52. Недостатки эллиптической орбиты ИСЗ (КА).
53. Обоснование выбора геостационарной орбиты спутников Земли.
54. Многоуровневое кодирование в цифровых радиорелейных системах передачи.
55. Скремблирование цифрового сигнала в ЦРРС.
56. Назначение регенераторов в ЦРРС.
57. Построение цифровой радиорелейной станции.
58. Чем определяется уровень шумов в ЦРРЛ.
59. Частный диапазон цифровых РРЛ иерархий PDH и SDH.
60. Электропитание цифровых РРС.
61. Для чего применяется перемежение цифрового сигнала в ЦРРС.
62. Организация мониторинга ЦРРЛ.
63. Гетеродинный тракт ЦРРС.

**5. Банк контрольных заданий и иных материалов, используемых в процессе процедур текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлен в электронной информационно-образовательной среде по URI:  
<http://www.aup.uisi.ru>

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ОПДТС

29.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчик)

  
\_\_\_\_\_

Н.В. Будылдина  
\_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия

29.05.2020 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ОПДТС]

29.05.2020 г.      Протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

29.05.2020 г.