

Приложение 1 к рабочей программе

по дисциплине «Спутниковые и радиорелейные системы связи»

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)



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

по дисциплине «Спутниковые и радиорелейные системы связи»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург 2019

**Приложение 1 к рабочей программе**  
**по дисциплине «Спутниковые и радиорелейные системы связи»**  
**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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

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

по дисциплине **«Спутниковые и радиорелейные системы связи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург 2019

# 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- 6 Способен проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети, осуществлять текущую эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования транспортных сетей и сетей передачи данных для поддержания показателей качества работы сети в пределах нормативных значений, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования и	ПК-6.1 – Умеет: проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети с целью контроля качества, выявления неисправностей, выработки предложений по оптимизации использования ресурсов оборудования.	3	<b>1-этап-</b> Основы теории цепей, <b>2-этап-</b> Антенны и распространение радиоволн; Вычислительная техника и информационные технологии; Элементная база телекоммуникационных систем; Языки программирования; Программирование сетевых приложений,; Схемотехника телекоммуникационных устройств; Базы данных в телекоммуникациях; Теория связи; Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей; Ознакомительная практика.
	ПК-6.2 – Знает: способы актуализации схем организации связи и ведения эксплуатационно-технической документации	3	<b>1-этап-</b> Основы теории цепей, <b>2-этап-</b> Антенны и распространение радиоволн; Вычислительная техника и информационные технологии; Элементная база телекоммуникационных систем; Языки программирования; Программирование сетевых приложений,; Схемотехника телекоммуникационных устройств; Базы данных в телекоммуникациях; Теория связи; Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей; Ознакомительная практика.
	ПК-6.3 – Владеет: навыками проведения плановых, регламентных и профилактических работ на действующем оборудовании транспортных сетей и сетей передачи данных	3	<b>1-этап-</b> Основы теории цепей, <b>2-этап-</b> Антенны и распространение радиоволн; Вычислительная техника и информационные технологии; Элементная база телекоммуникационных

			<p>систем;  Языки программирования;  Программирование сетевых приложений,;  Схемотехника телекоммуникационных устройств;  Базы данных в телекоммуникациях;  Теория связи;  Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей;  Ознакомительная практика.</p>
	<p><b>ПК-6.5</b> – Умеет применять методы расширения и модернизация транспортных сетей и сетей передачи данных</p>	3	<p><b>1-этап</b>-Основы теории цепей,  <b>2-этап</b>-Антенны и распространение радиоволн;  Вычислительная техника и информационные технологии; Элементная база телекоммуникационных систем;  Языки программирования;  Программирование сетевых приложений,;  Схемотехника телекоммуникационных устройств;  Базы данных в телекоммуникациях;  Теория связи;  Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей;  Ознакомительная практика.</p>

Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (6 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
<p>ПК-6 - способностью анализа статистических данных о работе транспортной сети, эксплуатацией и обслуживанием транспортной сети</p>		
<p>Низкий (пороговый) уровень</p>	<p><b>Знает:</b>  - современные способы организации транспортных сетей  - теорию сигналов, их анализ и основы синтеза;  - теорию распространения радиоволн и антенно-фидерные устройства;  - теоретические основы построения устройств и систем формирования и</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дает определения основных понятий;</li> <li>- понимает принципы распространения радиоволн;</li> <li>- знает основные спутниковые и наземные системы радиосвязи;</li> <li>- знает основные методы</li> </ul>

	<p>обработки сигналов, включая задачи их оптимизации по заданному критерию качества.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать электрические цепи и их взаимодействие с сигналами в пределах сложности современных реальных устройств космических и наземных систем радиосвязи;</li> <li>- читать структурные схемы спутниковых станций радиосвязи и РРСЦ;</li> <li>- составлять структурные схемы станций РРСЦ;</li> <li>- выполнять расчеты при общем проектировании радиорелейных и спутниковых систем связи</li> </ul>	<p>решения типовых задач и умеет их применять на практике.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет работать со справочной литературой;</li> <li>- использует приборы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>- проводит решение типовых задач и умеет их применять на практике.</li> </ul>
	<p><b>Владеет:</b> - методами и способами организации спутниковых и наземных систем радиосвязи с применением спутниковых и наземных средств связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и нормативными документами в области связи касающихся организации сетей радиосвязи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет терминологией предметной области знания;</li> <li>- способен корректно представить знания в математической форме.</li> </ul>
Средний уровень	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы и способы передачи информации;</li> <li>- теорию сигналов, их анализ и основы синтеза;</li> <li>- теорию распространения радиоволн и антенно-фидерные устройства;</li> <li>- теоретические основы построения устройств и систем формирования и обработки сигналов, включая задачи их оптимизации по заданному критерию качества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дает определения основных понятий;</li> <li>- понимает принципы распространения радиоволн;</li> <li>- знает основные спутниковые и наземные системы радиосвязи;</li> <li>- знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике.</li> </ul>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать электрические цепи и их взаимодействие с сигналами в пределах сложности современных реальных устройств космических и наземных систем радиосвязи;</li> <li>- читать структурные схемы спутниковых станций радиосвязи и РРСЦ;</li> <li>- составлять структурные схемы станций РРСЦ;</li> <li>- выполнять расчеты при общем проектировании радиорелейных и спутниковых систем связи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет работать со справочной литературой;</li> <li>- использует приборы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>- разрабатывает проектную документацию в соответствии с нормами технологического проектирования.</li> </ul>
	<p><b>Владеет:</b> - методами и</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет терминологией</li> </ul>

	<p>способами организации спутниковых и наземных систем радиосвязи с применением спутниковых и наземных средств связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и нормативными документами в области связи касающихся организации сетей радиосвязи.</li> </ul>	<p>предметной области знания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен корректно представить знания в математической форме.</li> </ul>
Высокий уровень	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы и способы передачи информации;</li> <li>- теорию сигналов, их анализ и основы синтеза;</li> <li>- теорию распространения радиоволн и антенно-фидерные устройства;</li> <li>- теоретические основы построения устройств и систем формирования и обработки сигналов, включая задачи их оптимизации по заданному критерию качества.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимает сущность основных понятий положений и определений в области радиосвязи;</li> <li>- знает назначение, функции, принципы построения, алгоритмы работы современных устройств и систем радиосвязи;</li> <li>- использует основную нормативно-правовую документацию в области радиосвязи.</li> </ul>
	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать электрические цепи и их взаимодействие с сигналами в пределах сложности современных реальных устройств космических и наземных систем радиосвязи;</li> <li>- читать структурные схемы спутниковых станций радиосвязи и РРСП;</li> <li>- составлять структурные схемы станций РРСП;</li> <li>- выполнять расчеты при общем проектировании радиорелейных и спутниковых систем связи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводит расчеты каналов радиосвязи;</li> <li>- разрабатывает схемы построения спутниковых и наземных систем радиосвязи;</li> <li>- умеет работать со справочной литературой;</li> <li>- использует приборы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>- разрабатывает проектную документацию в соответствии с нормами технологического проектирования</li> </ul>
	<p><b>Владет:</b> - методами и способами организации спутниковых и наземных систем радиосвязи с применением спутниковых и наземных средств связи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- законодательными и нормативными документами в области связи касающихся организации сетей радиосвязи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения используя литературные источники;</li> <li>- использует навыками измерений, в области сетей радиосвязи;</li> <li>- обладает методиками: а) определения параметров канала радиосвязи; б) сбора и анализа исходных данных для проектирования элементов устройств спутниковых и наземных</li> </ul>

## 2.2. Таблица соответствия уровня формирования компетенций результатам промежуточной аттестации

Форма контроля	Шкала оценивания	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения компетенции
Зачёт	зачет	ПК-6.1, ПК-6.2	низкий
	зачет	ПК-6.1, ПК-6.3	средний
	зачет	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.5	высокий
Домашняя контрольная работа	удовлетворительно	ПК-6.1	низкий
		ПК-6.1, ПК-6.3	средний
	хорошо	ПК-6.1, ПК-5.3	средний
		ПК-6.1, ПК-6.3	высокий
	отлично	ПК-6.1, ПК-6.2	низкий
		ПК-6.1, ПК-6.3	средний
ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.5		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-6 - проводить анализ статистических данных о работе транспортной сети с целью контроля качества		
Лекция	Общие принципы построения РРСП и ССП	Дискуссия, зачет
Лекция	Передача СВЧ сигналов по РРЛ. Расчет параметров радиоканала	Дискуссия, зачет
Лекция	Оконечное оборудование РРСП	Дискуссия, зачет
Лекция	Приемопередающая аппаратура и АФТ РРСП	
Лабораторная работа	Изучение передатчика аналоговой РРС	зачет
Лабораторная работа	Изучение приемника аналоговой РРС	зачет
Лекция	Радиорелейные линии прямой видимости, основы проектирования РРЛ	Дискуссия
Лабораторная работа	Изучение цифровой РРС	зачет
Лекция	Орбиты и зоны обслуживания. Функции систем и качественные показатели каналов спутниковых линий	Дискуссия
Лекция	Многостанционный доступ и методы разделения сигналов	Дискуссия
Лекция	Энергетика спутниковых линий	Дискуссия
Лекция	Аппаратура земных и спутниковых станций	Дискуссия
Лекция	Антенны и тракты для спутниковой связи	Дискуссия
Лекция	Существующие системы космической связи	Дискуссия
Лекция	Проектирование систем спутниковой связи	Дискуссия
Лабораторная	Изучение приемника спутниковой станции	зачет

работа	цветного телевизионного изображения	
Лабораторная работа	Изучение основных принципов работы глобальных систем позиционирования. Знакомство со стендом, изучение программного и аппаратного обеспечения	зачет
Лабораторная работа	NMEA-протокол. Особенности работы, назначение различных типов посылок. Посылки GGA, GSA, GSV, RMC, VTG	зачет
Лабораторная работа	Исследование и расчет основных технических характеристик спутниковых систем связи	зачет
Практическое занятие	Анализ параметров цифровых радиорелейных систем плезихроной цифровой иерархии (PDH)	зачет
Практическое занятие	Выбор трассы, определение структуры проектируемой РРЛ	зачет
Практическое занятие	Построение профиля интервала, определение подвеса антенн	зачет
Практическое занятие	Расчет минимально допустимого множителя ослабления	зачет
Практическое занятие	Расчет устойчивости связи	зачет
Практическое занятие	Расчет мощности сигнала на входе приемника	зачет
Практическое занятие	Проектирование систем спутниковой связи	зачет
Самостоятельная работа	Приемопередающая аппаратура и АФТ РРСП	Конспект, доклад
Самостоятельная работа	Оконечное оборудование РРСП	Решение практических задач
Самостоятельная работа	Проектирование систем спутниковой связи	Решение практических задач

#### 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/2441299/>)

##### 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/2441299/>)

##### 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/2441299/>)

##### 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, ферритовые вентили и циркуляторы.



9. Чтение принципиальной схемы частотного модулятора
10. Понятие множителя ослабления  $V$  и минимально допустимого множителя ослабления  $V_{\min \text{ доп.}}$
11. Циркуляторы РРСП, щелевые мосты, назначение.
12. Чтение структурной схемы частотного детектора с фазовой автоподстройкой частоты.
13. Типы интервалов на РРЛ, положительная и отрицательная рефракция; причины, влияющие на устойчивость связи.
14. Назначение синус квадратичного импульса
15. Как организовать ТВ вещание в труднодоступной местности?
16. Гипотетические эталонные цепи (ГЭЦ), рассказать по раздаточному материалу для магистральных РРЛ РФ.
17. Назначение импульса синус 20 т
18. Чтение принципиальной схемы
19. Особенности передачи телевидения по радиорелейной линии, роль предискажений.
20. Чтение структурной схемы приемной земной станции спутниковой связи
21. Чтение принципиальной схемы усилителя промежуточной частоты на транзисторах.
22. Структурная схема приемника оконечной станции аналоговых РРЛ
23. Автоматическая регулировка усиления. По схеме КУРС
24. Чтение структурной схемы модулятора на генераторах управляемого напряжения
25. Основное уравнение радиосвязи для спутниковых систем связи (участок ретранслятор – Земля), диаграмма уровней.
26. Согласование в волноводах, ферритовые вентили и циркуляторы.
27. Чтение принципиальной схемы фильтра промежуточной частоты
28. Структурные схемы передатчиков ОРС аналоговых радиорелейных линий связи.
  
29. Нарисуйте временную диаграмму на входе приемника аналоговых РРЛ
  
30. На мачте РРЛ одна антенна, какой это вид станции
31. Структурная схема ПРС с одним генератором СВЧ и генератором сдвига.
32. Нарисуйте временную диаграмму сигналов на выходе передатчика для аналоговых РРЛ.
  
33. Чтение принципиальной схемы
34. Структурная схема ПРС с двумя генераторами СВЧ.
35. Какие шумы и почему являются основными на РРЛ (особенно в случаях с замираниями)?
36. На мачте РРС две антенны, какой тип станции вы предполагаете
37. Структурная схема ПРС с усилением на СВЧ.
38. По раздаточному материалу рассказать о типовом каскаде УПЧ комплекса КУРС
39. Структурная схема цифровой радиорелейной станции.
40. Обоснование выбора диапазона СВЧ для РРСП и ССП.
41. Антенны радиорелейных систем передачи, параболические и перископические.
42. Чтение принципиальной схемы частотного детектора
43. Синус квадратичный импульс понизился в два раза
44. Антенны РРСП, РПА, и АДЭ
45. Модулятор на биениях
46. Чтение структурной схемы
47. Циркуляторы РРСП, щелевые мосты, назначение.
48. Гетеродинные тракты приемников РРСП (на примере КУРС - 8 – 0).
49. Чтение принципиальной схемы частотного детектора на одном диоде. Недостатки схемы

50. Основной тип волны в прямоугольном волноводе, критическая длина волны.
51. Гетеродинные тракты передатчиков РРСП (на примере КУРС – 8 – 0).
52. Чтение принципиальной схемы
53. Объясните принципы организации связи с помощью РРЛ прямой видимости.
54. Какие виды модуляции применяются в современных РРЛ.
55. Чтение структурной схемы
56. Коэффициент шума приёмника, способы его уменьшения, типы МШУ.
57. Структурная схема приемной станции спутниковой связи
58. Чтение принципиальной схемы
59. Принцип действия одноконтурного параметрического МШУ.
60. Структурная схема участка ЦРРЛ.
61. Какие частоты используются для зоновых РРЛ?
62. Особенности смесителей приёма, требования к ним.
63. Какие диапазоны частот используются для магистральных РРЛ?
64. Тракт промежуточной частоты приёмников РРСП, структурная схема, обоснование выбора ПЧ.
65. Гетеродинный тракт приемника РРС «Курс-8-0».
66. Недостатки эллиптической орбиты ИСЗ (КА).
67. Обоснование выбора геостационарной орбиты спутников Земли.
68. Рассказать о работе гетеродина передатчика КУРС – 8 – 0 (место усилителя в гетеродинном тракте).
69. Многоуровневое кодирование в цифровых радиорелейных системах передачи.
70. Скремблирование цифрового сигнала в ЦРРС.
71. Назначение регенераторов в ЦРРС.
72. Построение цифровой радиорелейной станции.
73. Чем определяется уровень шумов в ЦРРЛ.
74. Частный диапазон цифровых РРЛ иерархий PDH и SDH.
75. Электропитание цифровых РРС.
76. Для чего применяется перемежение цифрового сигнала в ЦРРС.
77. Организация мониторинга ЦРРЛ.
78. 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

28.05.2019 г. Протокол № 8

Заведующий кафедрой (разработчика)

  
подпись

Н.В. Будылдина  
инициалы, фамилия

28.05.2019 г.

Оценочные средства рассмотрены и утверждены на заседании кафедры [ОПДТС]

28.05.2019 г.      Протокол № 8

Заведующий кафедрой (разработчика)

\_\_\_\_\_   
подпись

Н.В. Будылдина   
инициалы, фамилия

28.05.2019 г.