


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И СВЯЗИ

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

 / Бодров О.А.
«25» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.
06 2020 г

Руководитель ОПОП

 / Кириллов С.Н.
«25» 06 2020 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01 «Проектирование цифровых радиорелейных и спутниковых
линий связи»**

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программа магистратуры

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Уровень подготовки

академическая магистратура

Квалификация выпускника – Магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная.

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
утвержденного от 22 сентября 2017 г. № 958

Разработчик доцент кафедры РУС

Корнеев В.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «26» __06__ 2019 г.,
протокол № 9

Заведующий кафедрой РУС

Кириллов С.Н., д.т.н., проф.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов комплексного представления о технических средствах, способах и методах человеческой деятельности, направленных на создание условий для обмена информацией с помощью радиосредств, об общих физических и технических принципах построения и эксплуатации систем радиосвязи, о структуре и основных элементах радиоаппаратуры, о роли, месте и особенностях применения радиосредств в общегосударственной сети связи.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно - исследовательский	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.	Электронно - вычислительные машины, комплексы, системы и сети
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	производственно - технологический	Проведение работ по установке программного обеспечения информационных систем и загрузке баз данных. Ведение технической документации. Тестирование компонентов ИС по заданным сценариям. Начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем. Осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации. Информационное обеспечение прикладных	Электронно - вычислительные машины, комплексы, системы и сети

		процессов	
--	--	-----------	--

1.2. Задачи дисциплины:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности

- **Профессиональные компетенции:**
- проектно-конструкторская деятельность

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Готовность осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций
ПК-3	Способностью к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации
ПК-5	Способностью использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций

- научно-исследовательская деятельность

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-10	Готовность представлять результаты исследования в форме отчётов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-11	Готовность к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по социальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способность участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной общеобразовательной программы высшего образования образовательной организации, готовность осуществлять кураторство научно работы обучающихся

- проектная деятельность

Коды компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-13	Способность к организации экспертизы проектной документации на строительство и сооружение объектов инфокоммуникаций, готовностью к участию в осуществлении лицензионной деятельности, связанной с предоставлением инфокоммуникационных услуг
ПК-14	Способность участвовать в разработке и реализации отдельных инвестиционных проектов в области ИКТиСС, способность использовать и разрабатывать методы принятия и оценки инвестиционных решений
ПК-15	Способность участвовать в процедурах назначения, распределения и использования радиочастотного спектра наиболее эффективным способом, работах по планированию, назначению и учёту рабочих частот, выдаче назначений на использование частот и контролю их осуществления, готовность к участию в организации и выполнении работ по распределению инфокоммуникационных ресурсов, регулированию взаимоотношений участников рынка ИКТ иСС

1.3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;
- владеть навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, способен применять компьютерное моделирование;
- уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- знать метрологические принципы и владеть навыками инструментальных измерений;
- уметь организовать и осуществить проверку и устранение неисправностей, повысить надёжность и осуществить резервирование;
- уметь проводить технико-экономическое обоснование проектных расчётов с использованием современных методов;
- уметь использовать нормативную и правовую документацию, технические регламенты, стандарты, протоколы, рекомендации ЕСКД, ВСС и МККР;
- уметь производить монтаж, наладку, настройку, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений и средств связи;
- владеть методикой планирования и проведения необходимых экспериментальных исследований, использования их результатов при решении задач проектирования систем и сетей связи;
- владеть научно-технической информацией отечественного и зарубежного опыта для проектирования средств и сетей связи;
- умеет проводить расчёты при проектировании спутниковых и радиорелейных систем и сетей связи;
- уметь разрабатывать проектную и рабочую документацию и оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с нормами и стандартами;
- уметь осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, ТУ и нормативным документам;
- знать основные принципы построения гипотетических эталонных цепей (ГЭЦ) ВСС и МККР;
- знать основные технические характеристики цифровых радиорелейных линий прямой видимости;
- знать нормативные и регламентные параметры, критерии качества и устойчивости связи на цифровых радиорелейных линиях;
- знать особенности распространения радиоволн и помеховые факторы на трассах;
- знать критерии устойчивости и качества связи на каналах цифровых РРЛ и спутниковых радиолиний;
- уметь составлять планы распределения рабочих частот РРЛ;
- уметь моделировать детерминированные и стохастические профили трасс;
- уметь рассчитывать энергетические параметры цифровых РРЛ,

оценивать устойчивость и качество связи на РРЛ на детерминированных и стохастических профилях трасс;

- уметь оптимизировать структуру ЦРРЛ;
- владеть методикой проектирования цифровых РРЛ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к вариативной части программы. Дисциплина изучается на 1-м курсе во 2-м семестре

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Для изучения курса требуется предшествующее изучение следующих дисциплин: «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем», «Принципы и перспективы кодового уплотнения каналов в системах МД».

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Семестр	2		Итого	
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	32	32	32	32
Консультирование перед экзаменом				
Лабораторные работы				
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Итого ауд.	56,65	56,65	56,65	56,65
Контактная работа				
Сам. Работа	61,3	61,3	61,3	61,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Итого	180	180	180	180

4. Тематический план дисциплины

№ п/п	Модули дисциплины	Лекции	Пот. упр.	Практ. зан.	Самост. занятия
1	Принципы построения цифровых телекоммуникационных систем и сетей	2		6	7

2	Основы моделирования радиолиний	2		8	7
3	Основы расчёта трасс цифровых радиорелейных линий прямой видимости	6		10	12
4	Методы и средства повышения устойчивости связи на на ЦРРЛ	2		8	6
5	Перспективы развития низкоскоростных и высокоскоростных ЦРРЛ	2		2	4

5. Содержание дисциплины

Модуль 1

Часть 1. Принципы построения цифровых телекоммуникационных сетей (2+6 час.)

- 1.1. Общие принципы построения цифровых радиорелейных линий.
- 1.2. Структура цифровых сигналов.
- 1.3. Архитектура ЦРРЛ.
- 1.4. Гипотетические цепи ВСС и МККР.
- 1.5. Нормы ВСС и рекомендации МККР на основные характеристики цифровых каналов РРЛ,

Модуль 2

Часть 2. Основы моделирования радиолиний. (2+8 час.)

- a. Детерминированные модели.
- b. Эмпирические модели.
- c. Статистические модели.
- d. Экспериментальные модели.
- e. Системы энергоснабжения РРС.
- f. Методы анализа распространения радиоволн в городских условиях.
- g. Расчёт дальности связи на основе модели «большого расстояния» (эмпирическая модель, экспериментальная модель, методика МККР, методика EURO COST)
- h. Модель «малого расстояния» (плоский фединг, ЧС фединг, медленный и быстрый фединги)

Модуль 3

Часть 3. Основы расчёта трасс цифровых радиорелейных линий прямой

видимости (6+10 час.).

- 3.1. Сигнатура ЦРРС.
- 3.2. Причины замираний сигналов на трассе ЦРРЛ.
- 3.3. Методика расчёта плоских замираний на трассе.
- 3.4. Методика расчёта частотно-селективных замираний.
- 3.5. Расчёт первой зоны Френеля на пролёте.
- 3.6. Выбор трассы, аппаратуры РРЛ, частотного плана, структуры АФТ.
- 3.7. Построение профилей трассы. Выбор высот подвеса антенн на пересечённой трассе.
- 3.8. Выбор высот подвеса на слабопересечённой местности.
- 3.9. Особенности расчёта пролётов в горных условиях.
- 3.10. Расчёт множителя ослабления для открытых трасс.
- 3.11. Расчёт множителя ослабления для закрытых и полузакрытых трасс.
- 3.12. Определение величины запаса на замирания на интервале ЦРРЛ.
- 3.13. Энергетический расчёт пролётов РРЛ.
- 3.14. Показатели качества каналов ЦРРЛ: коэффициент неготовности, коэффициент ошибок.
- 3.15. Расчет влияния атмосферы и гидрометеоров на работу ЦРРЛ
- 3.16. Расчет вероятности появления интерференционных замираний
- 3.17. Расчет запаса на плоские замирания

Модуль 4

Часть 4. Методы и средства повышения устойчивости связи на ЦРРЛ.
(2+8 час.).

- 4.1. Приём сигналов в условиях фединга.
- 4.2. Разнесённый приём на ЦРРЛ. Методы реализации.
- 4.3. Методы комбинирования сигналов.
- 4.4. Расчёт устойчивости связи при разнесённом приёме.
- 4.5. Применение эквалайзеров в каналах с ЧСЗ.
- 4.6. Интерливинг.

Модуль 5

Часть 5. Перспективы развития низкоскоростных и высокоскоростных ЦРРЛ (2+2 час.)

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

А) Основная литература

1. Корнеев В.А. Проектирование цифровых радиорелейных систем передачи. Метод. указания к курсовому проекту.- Рязань, РГРТУ, 2018.

2. Быховский М.В. Проектирование цифровых РРЛ. Галкин В.А. Цифровая мобильная радиосвязь. М.:Гор. линия–Телеком., 2007.

3.Маковеева М.М. Принципы построения и расчёта цифровых радиорелейных систем. Уч. Пособие. – М.: 2000.

4.В.И. Комашинский, А.В Максимов. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. М.: Гор.линия – Телеком., 2007.

5.Маковеева М.М., Шинаков Ю.С. Системы связи с подвижными объектами. Уч. Пособие. – М.: Радио и связь, 2002.

6.Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов/ Е.Б.Алексеев, В.Н.Гордиенко, Крухмалёв и др.; Под ред.В.Н.Гордиенко и М.С Тверецкого. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с.

7.ГОСТ Р 53363 – 2009. ЦРРЛ. Показатели качества. Методы расчёта. М.- Стандартиформ, 2010.

8.Корнеев В.А. Описание радиорелейных систем КУРС. Учеб. пособие – Рязань, РГРТУ, 2014.

9.Корнеев В.А. Проектирование радиорелейных линий прямой видимости. Метод. указания к курсовому проектирования. – Рязань, РГРТУ, 2013.

Б) Дополнительная литература

1. Справочник по РРЛ. Под ред. С.В.Бородича. – М.: Радио и связь, 1981.

2. Системы мобильной связи. Уч. Пособие. Ипатов В.П. и др. – М.: Гор. линия – Телеком, 2003.

7. Самостоятельная работа по дисциплине

1. Объём самостоятельной работы студента определяется учебным планом и составляет 36 часа.

2. Типовые задания для самостоятельной работы:

- чтение и анализ научной литературы по темам курса;
- конспектирование, анотировании научных публикаций;
- анализ нормативных документов;
- анализ учебных и методических пособий

3. Критерии оценивания компетенций:

- уровень усвоения материала программы;
- умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи;
- ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убеждённость;

- качество ответа: логичность, уверенность, общая эрудиция;
- использование дополнительной литературы при подготовке ответов

4. Контрольные вопросы для самоподготовки:
 - 4.1. Общие принципы построения цифровых радиорелейных линий.
 - 4.2. Структура цифровых сигналов.
 - 4.3. Архитектура ЦРРЛ.
 - 4.4. Гипотетические цепи ВСС и МККР.
 - 4.5. Нормы ВСС и рекомендации МККР на основные характеристики цифровых каналов РРЛ,
 - 4.6. Основы моделирования радиолиний.
 - 4.7. Детерминированные модели.
 - 4.8. Эмпирические модели.
 - 4.9. Статистические модели.
 - 4.10. Экспериментальные модели.
 - 4.11. Системы энергоснабжения РРС.
 - 4.12. Методы анализа распространения радиоволн в городских условиях.
 - 4.13. Расчёт дальности связи на основе модели «большого расстояния».
 - 4.14. Модель «малого расстояния».
 - 4.15. Сигнатура ЦРРС.
 - 4.16. Причины замираний сигналов на трассе ЦРРЛ.
 - 4.17. Методика расчёта плоских замираний на трассе.
 - 4.18. Методика расчёта частотно-селективных замираний.
 - 4.19. Расчёт первой зоны Френеля на пролёте.
 - 4.20. Выбор трассы, аппаратуры РРЛ, частотного плана, структуры АФТ.
 - 4.21. Расчёт множителя ослабления для открытых трасс.
 - 4.22. Расчёт множителя ослабления для закрытых и полужакрытых трасс.
 - 4.23. Определение величины запаса на замирания на интервале ЦРРЛ.
 - 4.24. Энергетический расчёт пролётов РРЛ.
 - 4.25. Показатели качества каналов ЦРРЛ: коэффициент неготовности, коэффициент ошибок.
 - 4.26. Приём сигналов в условиях фединга.
 - 4.27. Разнесённый приём на ЦРРЛ. Методы реализации.
 - 4.28. Методы комбинирования сигналов.
 - 4.29. Расчёт устойчивости связи при разнесённом приёме.
 - 4.30. Применение эквалайзеров в каналах с ЧСЗ.
 - 4.31. Интерливинг.
 - 4.32. Назначение и структура низкоскоростных ЦРРЛ.
 - 4.33. Особенности построения и эксплуатации ЦРРЛ миллиметрового диапазона.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с тематикой и индивидуальным техническим заданием на курсовой проект по проектированию аналоговых и цифровых РРЛ прямой видимости. При этом максимально привлекаются и используются рекомендованная учебная и методическая литература, справочные издания, ГОСТы, информационный контент Интернета. (см. Рабочую учебную программу дисциплины)

8. Курсовое проектирование

1. Объём часов по учебному плану – 18 часов.
2. Цели курсового проектирования:
 - освоение методик моделирования трасс и инженерного проектирования цифровых радиорелейных линий;
 - проектирование конкретной ЦРРЛ прямой видимости по индивидуальному плану и техническому заданию.
3. Темы курсового проектирования:
 - цифровые телефонные РРЛ ПВ (магистральные, зоновые, местные);
 - стационарные цифровые РРЛ ПВ сетей передачи данных;
 - транспортные ЦРРЛ ПВ сотовых сетей связи;
 - транспортные ЦРРЛ ПВ локальных сетей передачи данных;
 - линии абонентского беспроводного доступа сетей передачи данных;
 - абонентские ЦРРЛ сотовых сетей связи.
4. Форма контроля: итоговый – защита курсового проекта по разработанному индивидуальному техническому заданию.

9. Практические занятия

1. Объём часов по учебному плану – 34 часов.
2. Цели и задачи практических занятий:
 - практическое освоение методик расчёта тактико-технических и эксплуатационных параметров и характеристик цифровых радиорелейных линий прямой видимости;
 - грамотно решать задачи повышения эффективности ЦРРЛ и оптимизации её структуры.
3. Темы практических занятий:
 - принципы построения цифровых телекоммуникационных сетей (6 час);
 - основы моделирования радиолиний (4 час);
 - основы расчёта трасс цифровых радиорелейных линий прямой

- видимости (12 час.);
- методы и средства повышения устойчивости связи на ЦРРЛ. (5 час.).
 - методы модуляции и кодирования в ЦРРЛ (2 часа);
 - технологии управления цифровой сетью (2 часа);
 - особенности проектирования и перспективы использования ЦРЛ Е-диапазона (3 часа).

4.Формы контроля:

- текущий – отчёт и проверка текущих индивидуальных расчётных заданий;
- итоговый – подготовка отчёта (пояснительной записки) и защита курсового проекта по итогам расчёта ЦРРЛ.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

11.1. Программное обеспечение дисциплины

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 70010219, бессрочно).
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security

11.2. Техническое и аппаратное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины кафедра РУС имеет:

1. Лекционную аудиторию, оборудованную средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на мультимедийном проекторе;
2. Лаборатория для проведения практических занятий, оборудованная современной цифровой радиорелейной аппаратурой;
3. Книжный фонд научно-технической библиотеки РГРТУ обеспечивает освоение студентами указанного курса по полной программе.

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

12.1. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

12.2. Описание последовательности действий студента

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который ещё не прочитан на лекции и не применялся на

лабораторных занятиях. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1). После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15).

2). При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15).

В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.

12.3. Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги из рекомендуемого библиографического списка. Полезно использовать несколько учебных пособий по курсу. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме: «о чём этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?»

13. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

13.1. Общие положения

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и

оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах и практических занятиях.

При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Защита лабораторных работ - средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Выполнение и защита всех лабораторных работ, предусмотренных программой, является допуском к экзамену по изучаемой дисциплине.

Целью проведения практических занятий является углубление изучения разделов дисциплины с целью получения навыков применения теоретических знаний к решению практических задач. Средством текущего контроля по данному виду занятий является итоговое тестирование в письменной форме. Каждый студент получает вариант задания, состоящий из 3 вопросов. Результат тестирования учитывается преподавателем при проведении итогового контроля по дисциплине (экзамена или зачёта).

Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

13.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Экзамен

Критерии оценивания:

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для

приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

13.3. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов к экзамену (сем. 2) «Проектирование цифровых РРЛ и ССП»

1. Назовите области наиболее эффективного применения ЦРРЛ
2. Перечислите основные недостатки установки и эксплуатации ЦРРС.
3. Назовите возможные способы построения ЦРРЛ
4. В чём проблемы передачи цифрового сигнала по аналоговым стволам РРЛ?
5. Укажите проблемы организации цифрового ТВ вещания.
6. Какие достоинства и недостатки передачи цифровых сигналов с регенерацией?
7. Дайте понятие гладких (плоских) замираний.
8. Дайте понятие частотно-селективных замираний.
9. Что такое коэффициент системы?

10. Какими методами повышают эффективность использования спектра в ЦРРЛ?
11. Приведите обобщённую структурную схему аналого-цифрового ствола.
12. Дайте определение манипуляции. Какие виды применяют?
13. Каким требованиям должен отвечать линейный цифровой сигнал?
14. Охарактеризуйте технологию PDH. Какую скорость имеет поток ЕЗ? Укажите недостатки PDH.
15. Охарактеризуйте технологию SDH. Укажите достоинства SDH.
16. Изобразите обобщённую схему подключения оконечного цифрового оборудования к аналоговой РРЛ на приём и передачу.
17. Как выбирается полоса пропускания цифрового ствола?
18. Дайте понятие фильтра Найквиста. Его назначение.
19. К чему приводит ограничение спектра манипулированных ВЧ сигналов до входа детектора приёмника?
20. Поясните принципы фазовой манипуляции.
21. Определите оптимальную ширину полосы ствола при передаче цифровых сигналов по РРЛ.
22. Какая система резервирования стволов используется в ЦРРЛ?
23. С какой целью применяют скремблирование цифровых потоков?
24. Дайте понятие сигнатуры ЦРРС
25. Перечислите причины замираний сигналов на трассе ЦРРЛ.
26. Как рассчитывается зона Френеля на пролёте?
27. Как определяются предварительные высоты подвеса антенн на пролёте?
28. Как осуществляется проверка интервала на субрефракцию?
29. Дайте понятия запаса на замирания и минимально-допустимого множителя ослабления на пролёте. Как они определяются?
30. Как рассчитать мощность сигнала на входе приёмника в реальном пространстве?
31. Дайте понятия коэффициента неготовности (ПНГ) и коэффициента ошибок (СПС).
32. Перечислите методы повышения устойчивости связи на ЦРРЛ.
33. Назначение и реализация методов разнесённого приёма.
34. Назовите методы комбинирования сигналов. Дайте оценку.
35. Как рассчитывается устойчивость связи при разнесённом приёме?
36. Назовите причины межсимвольных искажений цифрового сигнала.
37. Назначение эквалайзеров в каналах с ЧСЗ.
38. Каков смысл и назначение интерливинга в ЦРРЛ?
39. Что такое эквивалентный радиус Земли? Как он определяется?
40. Определите коэффициент рефракции при стандартной рефракции атмосферы.
41. Дайте понятия открытой, полужакрытой и закрытой трассы.
42. Что такое рефракция? Виды рефракции.

43. Причины появления интерференционных замираний. Методы борьбы с ними.

44. В чём смысл процедуры оптимизации высот подвеса антенн?

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для подготовки магистров по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», ОПОП-1 «Сети, системы и устройства телекоммуникации»

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры РУС

Корнеев В.А.