

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра радиосистем



И.Эминов
2017 г.

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

По направлению подготовки 11.04.01 – Радиотехника

ПРОФ Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

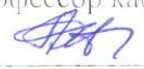
Начальник УО

 О.Б.Широколобова

« 13 » 04 2017 г.

Разработал:

профессор кафедры РС

 Л.А.Рассветалов

« 20 » 03 2017 г.

Принято на заседании кафедры РС

Протокол № 110 от 03.04 2017 г.

Заведующий кафедрой РС

 И.Н.Жукова

1 Цели и задачи учебного модуля

Основной целью образования по модулю «Радиотехнические системы передачи информации» является формирование профессиональных навыков решения оптимизационных задач при проектировании, производстве и эксплуатации радиоэлектронных систем и их элементов.

Указанная цель достигается путем изучения математико-статистических методов анализа и синтеза радиоэлектронных систем и систем передачи информации и применения методов теории исследования операций при проектировании, производстве и эксплуатации радиоэлектронных систем.

Для достижения поставленной цели при освоении УМ осуществляется подготовка магистра к решению следующих профессиональных задач:

1. Изучение

- величин: характеризующие вероятностные и статистические параметры радиоэлектронных систем и систем передачи информации;
- параметров: случайных величин, случайных процессов, случайных потоков, радиоэлектронных систем и систем передачи информации.
- понятий: генеральная совокупность, генеральные законы распределения, генеральные параметры, выборка, выборочные законы распределения, выборочные параметры, точечная и интервальная оценки, статистические гипотезы, дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы, планирование эксперимента, выпуклое пространство, выпуклые функции, линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование, игра, стратегия игры, цена игры, решающая функция, функция риска, случайный поток однородных событий, система массового обслуживания, время обслуживания, очередь, показатели надежности, расчет надежности, резервирование.

2. Освоение методик:

- оценки статистических характеристик СТС;
- оптимизации параметров СТС;
- оптимизации стратегий проектирования и функционирования СТС;
- оценки пропускной способности систем передачи информации;
- расчета показателей надежности СТС;
- оптимизации структуры СТС с целью повышения надежности.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль относится к вариативной части структуры ОП магистратуры по циклу направления 11.04.01 «Радиотехника» магистерской программы «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов».

Для изучения модуля используются знания, полученные при изучении общенаучных (Физика, Высшая математика) и специальных (Основы телевидения) модулей направления 11.04.01 «Радиотехника» магистерской программы «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов».

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения перечисленных дисциплин содержатся в основной образовательной программе подготовки бакалавра по направлению 11.04.01 - Радиотехника.

Базовые знания в области радиотехнических приборов и систем (РТ СП И), полученные при изучении данного модуля, используются при освоении дисциплин профессионального цикла по направлению подготовки 11.04.01 - Радиотехника: «Научно-исследовательская работа», «Научно-исследовательская практика», «Практика педагогическая», а также при выполнении выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование следующих компетенций:

- Способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-8).

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
ПК-8	повышенный	теоретических основ проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов соответствуют требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»	применять нормативные документы (ГОСТы, ТУ и т.д.) в процессе проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов соответствует требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»	навыками проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с использованием информационных средств соответствует требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1. Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		2 сем.	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	6	6	ПК-8
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
- лекции	9	9	
- практические занятия	36	36	
- лабораторные работы	-	-	
- в т.ч. аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	171	171	
Аттестация:			
- экзамен			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 РТСПИ. Классификация, основные характеристики

Классификация РТСПИ и основные области их применения: командные, связные, телеметрические, телевизионные, радиовещательные и др. Цифровые РТСПИ. Обобщенная функциональная схема РТСПИ. Критерии качества функционирования РТСПИ.

Примеры источников сообщений. Математические модели источников непрерывных и дискретных сообщений (ИДС). Преобразование непрерывных сообщений в дискретные. Информационные характеристики ИДС: количество информации, энтропия, производительность. Оптимальное кодирование источника. Код Шеннона—Фано.

4.2.2 Источники сообщений, каналы передачи, кодирование

Примеры каналов передачи. Математические модели каналов передачи: дискретные, непрерывные. Скорость передачи информации. Пропускная способность дискретного канала. Двоичный канал без памяти с аддитивным гауссовским белым шумом. Формула Шеннона для непрерывного канала. Потенциальные возможности передачи дискретных и непрерывных сообщений по каналам с помехами. Модели каналов с замираниями.

Цели и задачи кодирования для канала. Корректирующие коды. Основные понятия и способы задания. Линейные блочные коды, циклические коды, способы кодирования и их декодирования. Сверточные коды. Способы задания, кодирования и декодирования. Алгоритм Витерби. Перспективные коды. Турбокоды. Итеративное декодирование. Показатели качества.

4.2.3 Методы модуляции в цифровых РТСПИ

Эффективное использование полосы радиочастот канала передачи. Модулирующие сигналы. Псевдослучайные последовательности. Узкополосные сигналы. Аналитический сигнал и комплексная огибающая радиосигнала.

Современные методы модуляции: многопозиционная фазовая модуляция (М-ФМ), частотная модуляция (ЧМ), ЧМ с непрерывной фазой (МЧМ, ЧМ-НФ), ЧМ с минимальным сдвигом (МС), гауссовская ЧМ с МС, квадратурная амплитудная модуляция КАМ-М. Методы модуляции с расширением спектра.

4.2.4 Синхронизация в РТСПИ

Задача частотной и фазовой синхронизации опорного генератора приемника. Оптимальная фильтрация фазы несущего колебания принимаемого радиосигнала с цифровой модуляцией. Методы и алгоритмы тактовой синхронизации. Характеристики помехоустойчивости устройств синхронизации.

4.2.5 Многоканальные системы и системы с множественным доступом

Многоканальные системы передачи информации. Частотное, временное, кодовое разделение сигналов. Комбинированное разделение сигналов.

РТСПИ со многими пользователями, проблема множественного доступа. Одночастотные системы с синхронным и асинхронным кодовым разделением сигналов. Многочастотные системы с кодовым разделением сигналов. Сотовая связь 2G – 4G поколений.

4.2.6 Основы теории надежности радиотехнических устройств и систем

Основные понятия. Краткая история теории надежности. Показатели надежности. Статистические модели надежности. Примеры проектирования с учетом надежности.

Оценивание надежности: экспоненциальное распределение. Оценивание надежности: распределение Вейбулла. Последовательные испытания наработку. Байесовский подход к оценке надежности при проектировании и испытании. Оптимизация резерва.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

4.4 Лекционные занятия

Методически целесообразно следующее построение лекционных занятий:

- Краткое повторение предыдущего материала.
- Постановка задачи изучаемого раздела.
- Ознакомление с основными понятиями и определениями.
- Изложение нового материала.
- Выводы по разделу и подведение итогов достижения цели занятий.

Лекционные занятия следует проводить с применением демонстрационного материала, например, с демонстрацией презентаций, для чего желательно иметь в аудитории компьютер и проектор. Желательно обеспечивать студентов раздаточным материалом на 1-2 лекции вперед. Материал должен носить иллюстративный характер (схемы, графики, рисунки и т.д.) и не подменять конспекта, который слушатель должен составлять самостоятельно. На подготовку к лекции слушатель должен затрачивать примерно 15 м на час лекции.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный – на 9 неделе семестра, и семестровый (в виде экзамена) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля.

Пороговому уровню соответствует **63** баллов, максимальное количество баллов – **125**.

На экзамен выносятся вопросы и задания по всем учебным элементам. Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – **50**. Максимальное количество баллов по модулю – **300**.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б). Паспорта компетенций представлены в приложении В.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи моделирования процессов научных исследований и экзаменационные билеты.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по модулю используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекционные занятия

Все лекционные занятия желательно разбить на три модуля, каждый из которых состоит из нескольких лекций, взаимосвязанных единой тематикой. Такое модульное построение предоставляет возможность ввести текущий контроль успеваемости студентов и промежуточной их аттестации в течение семестра: по окончании лекционных занятий каждого модуля можно проводить компьютерный контроль знаний студентов путем их автоматизированного тестирования. Предусматривается два рубежных контроля и один итоговый (экзамен) с автоматизированным тестированием.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Радиотехнические системы передачи информации»

Учебный модуль «Радиотехнические системы передачи информации» содержит шесть учебных элементов (разделов). В рамках модуля предусмотрены практические занятия. В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы модуля.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний по теории оптимизации. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекциях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1. Рекомендуется осуществлять текущий контроль освоения теоретического материала путем обсуждения пройденного материала и в ходе постановки задачи лабораторного практикума.

Экзамен по УМ содержит только теоретическую часть. Теоретическая часть проводится в форме устных ответов на вопросы билета.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических работ – формирование у студентов умений и навыков компьютерного моделирования алгоритмов формирования и обработки навигационных сообщений. Практические работы выполняются в виде комплексного индивидуального задания по одному из теоретических разделов.

Практические работы строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на осуждение пройденного теоретического материала, и лежащего в основе лабораторной работы, объяснение выполнения лабораторного задания;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное выполнение лабораторной работы студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок.

Содержание практических занятий:

1. Задачи математической статистики (проверка гипотез, оценка параметров,
2. регрессионный анализ)
3. Итерационные методы поиска экстремума
4. Анализ имитационных моделей обнаружителей сигналов.
5. Линейное программирование Методы решения задач оптимизации
6. Статистические игры с последовательными выборками
7. Примеры решение игр с использованием доминирующих и полезных стратегий
8. Теория статистических игр с последовательными выборками
9. Последовательный обнаружитель Вальда как пример реализации радиотехнических игры
10. Расчет характеристик СМО
11. Исследование моделей систем массового обслуживания.
12. Методы расчета надежность СТС и устройств.
13. Оптимизация резерва РС

А.3 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает изучение материала на заданную тему.

В рамках общего объема часов самостоятельной работы студентов (СРС), отведенных для изучения дисциплины, предусматриваются следующие виды работ: изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий.

А.4 Вопросы к экзамену

1. Сравнение цифровых и аналоговых систем связи.
1. Структурная схема цифровой системы связи.
2. Связь между удельными затратами энергии и полосы частот на передачу единицы информации
3. Сигналы, позволяющие минимизировать удельные затраты энергии и полосы частот.
4. Первичные коды. Оптимальные в смысле компактности системы счисления.
5. Рефлексные коды.
6. Основные первичные коды, применяемые в системах связи.
7. Модели непрерывных каналов.
8. Модели дискретных каналов. Каналы без памяти.
9. Простые модели каналов с памятью.
10. Модель Гильберта.
11. Краткие сведения о следующих типах каналов: 1)гауссовский; 2)рэлеевский; 3)стационарный; 4)с неизвестной фазой;5)с рассеянием во времени; 6)с рассеянием по частоте; 7)с известными параметрами, 8)доплеровский; 9)со случайными параметрами; 10)многолучевый.
12. Типовые искажения дискретных сигналов.
13. Методы регистрации дискретных сигналов.
14. Правила максимума правдоподобия, минимума расстояния и максимума корреляции.
15. Прием двоичных данных. Вероятность ошибочного приема, выраженная через расстояние между сигналами.
16. Варианты выбора пар бинарных сигналов.
17. Передача M -ичных данных. Верхняя граница вероятности ошибки.
18. Задача выбора ансамбля сигналов. Объемная и сферическая упаковки.
19. Симплексные сигналы. Верхняя граница вероятности ошибки.
20. Ортогональные сигналы. Верхняя граница вероятности ошибки.
21. Вероятность ошибок при когерентном способе приема АМн, ЧМн, ФМн-сигналов.
22. Некогерентный прием АМн сигналов. Распределения огибающей при пассивной паузе и значение оптимального порога.
23. Вероятность ошибок при некогерентном способе приема АМн сигналов.
24. Сравнение КГ и НКГ методов приема АМн сигналов по ошибкам и затратам энергии.
25. НКГ прием ЧМн-сигналов. Вероятность ошибок.
26. Сравнение КГ и НКГ методов приема ЧМн-сигналов.
27. Проблемы, возникающие при приеме ФМн-сигналов. Способы формирования опорного колебания.
28. Вероятность ошибок при приеме ОФМн-сигналов.
29. Методы приема сигналов в каналах со случайными параметрами. Разнесенный прием.
30. Вероятность ошибок в каналах со случайными параметрами.
31. Параметры, характеризующие многолучевые каналы связи.
32. Широкополосные методы борьбы с многолучевым распространением радиоволн.
33. Проблема межсимвольной интерференции и методы ее преодоления.
34. Приемные структуры и алгоритмы объединения для известных запаздываний лучей.
35. Приемные структуры и алгоритмы объединения для неизвестных запаздываний лучей.
36. Приемники ПЛ, луча наибольшей интенсивности, ПДИ, ВПДИ, АПДИ.
37. Приемники RAKE и цифровой RAKE.
38. Приемник установки пакетной радиосвязи с когерентным рекурсивным интегратором.
39. Системы мобильной связи.
40. Транкинговые системы связи.
41. Сотовые системы мобильной связи (ССМС). Структурная схема и типы сот.
42. Критерии выбора модуляционных форматов при цифровой передаче данных. Форматы КФМ и КФМС.

43. Гауссовская МЧМ.
44. Стандарт CCMC GSM.
45. Радиоинтерфейс GSM.
46. Стандарт IS-95. Радиоинтерфейс CDMA One.
47. Промежуточные стандарты CCMC: HSCSD, GPRS, EDGE.
48. Сети UMTS. Стандарты CDMA 2000, WCDMA.
49. Технологии HSDPA, HSURA, BlueTooth.
50. Технологии Wi-Fi и WiMAX

Образец экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра радиосистем

Экзаменационный билет № 1

Дисциплина «Радиотехнические системы передачи информации»

Для специальности (направления подготовки) 11.04.01- Радиотехника

ПРОФ – Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов

1. Сравнение цифровых и аналоговых систем связи.
2. Решетчатая диаграмма, свободное расстояние и асимптотический выигрыш от кодирования

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой РС _____

Таблица А.2 - Организация изучения учебного модуля «Радиотехнические системы передачи информации »

Раздел модуля	Технология и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
1 РТСПИ. Классификация по информационному признаку	– вводная лекция – лабораторные занятия	– изучение дополнительной литературы – выполнение лабораторного задания	1. Коршунов Ю. М.. Математические основы кибернетики: Учебное пособие для вузов. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат. 1987. — 496 с. 2. Кузин Л. Т.. Основы кибернетики. — М.: Энергия. 1979. т. 1, 2. 3. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие для вузов/ В.А. Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров и др.; Под ред.И.Б.Федорова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:Издательство МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2004. — 764,[2]с., ил. 4. Тихонов В. И., Харисов В. Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем: Учеб. пособие для вузов. — М.: Радио и связь, 1991. — 608 с.: ил. 5. Математические вопросы кибернетики : Сб.ст. Вып.15 / Под ред.О.Б.Лупанова. - М. : Физматлит, 2006. – 304 с. 6. Дегтярев Ю. И. Исследование операций: Учеб. для вузов. — М.: Высш. шк., 1986. — 320 с., ил. 7. Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгсдел К. Оптимизация в технике: В 2-х кн. Пер. с англ. — М.: Мир, 1986. 8. Овчаров Л. А. Прикладные задачи теории массового обслуживания. — М.: Машиностроение, 1969. — 323 с. 9. Демьянчук В. С., Броди С. М. Надежность обслуживаемых радиоэлектронных систем. — Киев: Вища школа, 1976. -159 с. 10. Надежность технических систем: Справочник/ Ю. К. Беляев, В. А. Богатырев, В. В. Болотин и др.; Под ред. И. А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с., ил.
2 Источники, каналы передачи сообщений, кодирование канальное и помехоустойчивое	– информационная лекция – лабораторные занятия		
3 Модуляционные форматы цифровой СПИ	– информационная лекция – лабораторные занятия		
4 Синхронизация в РТСПИ	– информационная лекция – лабораторные занятия		
5 Многоканальные системы и системы с множественным доступом	– информационная лекция – лабораторные занятия		
6 Основы теории надежности радиотехнических устройств и систем	– информационная лекция – лабораторные занятия		

Приложение Б
(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Радиотехнические системы передачи информации »

семестр – 2, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад.часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ нед. сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
РТСПИ. Классификация, основные характеристики	1	1	2		1	8	ПЗ тема №1	22
	2		2			7		
	3	1	2		1	8	ПЗ тема №2	22
	4		2			7		
Источники сообщений, каналы передачи, кодирование	5	1	2		1	8	ПЗ тема №3	22
	6		2			7		
	7	1	2		1	8	ПЗ тема №4	22
	8		2			7		
Методы модуляции в цифровых РТСПИ	9	1	2		1	8	ПЗ тема №5	22
	10		2			7		
Синхронизация в РТСПИ	11	1	2		1	8	ПЗ тема №6	20
	12		2			7	ПЗ тема №7	20
	13	1	2		1	8		
Многоканальные системы и системы с множественным доступом	14	1	1			7	ПЗ тема №8	20
	15		3		1	8	ПЗ тема №9	20
	16		2			7	ПЗ тема №10	20
Основы теории надежности радиотехнических устройств и систем	17	1	2		1	8	ПЗ тема №11	20
	18		2			7	ПЗ тема №12	20
Семестровый контроль	сессия					36	экзамен	50
Итого:		9	36	-	9	171		300

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 № 9):

- оценка «удовлетворительно» – от 180 до 209 баллов
- оценка «хорошо» – от 210 до 269 баллов
- оценка «отлично» – от 270 до 300 баллов

Приложение В
(обязательное)

Паспорта компетенций

Способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-8)

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		3	4	5
Повышенный уровень	Знания теоретических основ проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов соответствуют требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»	Испытывает трудности при объяснении теоретических основ проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	Недостаточно четко объясняет теоретические основы проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов	Четко объясняет теоретические основы проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов
	Умение применять нормативные документы (ГОСТы, ТУ и т.д.) в процессе проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов соответствует требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»	Слабо ориентируется в вопросах применения нормативных документов (ГОСТы, ТУ и т.д.) в процессе проектирования и разработки	Допускает ошибки применения нормативных документов (ГОСТы, ТУ и т.д.) в процессе проектирования и разработки	Адекватно применяет нормативные документы (ГОСТы, ТУ и т.д.) в процессе проектирования и разработки
	Владение навыками проектирования и разработки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с использованием информационных технологий соответствует требованиям профессионального стандарта «Инженер-радиоэлектронщик»	Испытывает затруднения при разработке технического задания на проектирование и разработку использованием информационных технологий	Допускает неточности при реализации этапов проектирования и разработки использованием информационных технологий	Способен самостоятельно выполнить этапы проектирования и разработки с использованием информационных технологий

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Радиотехнические системы передачи информации»

Направление **11.04.01 – Радиотехника ПРОФ Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов**

Часов: всего 216, лекций 9, практ. зан. 36, лаб. раб. 0, СРС 171

Формы обучения очная

Курс 1 Семестр 2

Обеспечивающая кафедра: РС

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
Ипатов В.П. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения: пер. с англ. под ред. авт.- М.: Техносфера, 2007. – 487с.	7	
Рассветалов Л. А. Система цифровой связи [Электронный ресурс] : учеб. пособие. /НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 20011.– 135 с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-241		Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-241
Рассветалов Л. А. Задачи по цифровой связи [Электронный ресурс]: учеб. пособие. /НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 20011. – 10 с. Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-212		Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-212
Учебно-методические издания		
Радиотехнические системы передач и информации [электронный ресурс]: магистерская программа по направлению 11.04.01 радиотехника /Сост. Л.А.Рассветалов, НовГУ, им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2017. – 17с. Режим доступа: http://novsu.ru .		

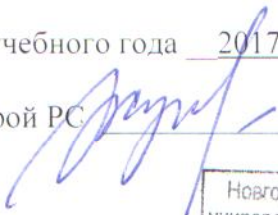
Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
3 Электронный учебник по статистике StatSoft	www.statsoft.ru	

Таблица 3 – Дополнительная литература

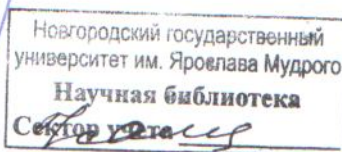
Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Васин В.А., Калмыков В.В., Себекин Ю.Н. и др. Радиосистемы передачи информации: учеб. пособие для вузов – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 471 с.	2	
Скляр Бернанд. Цифровая связь. Теоретические основы и практические применения/ Перевод с англ. – М., СПб., Киев: Вильямс, 2007. – 1100 с.	2	

Действительно для учебного года 2017 /2018

Заведующий кафедрой РС  Жукова И.Н.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: г. Библиот.



Колынина Н.А.