ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ОСНОВ РАДИОТЕХНИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.О.20 «Общая теория связи»

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2022 г

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

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

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, 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, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	**Контролируемые разделы (темы) дисциплины**	**Код контролируемой компетенции (или её части)**	**Вид, метод, форма оценочного мероприятия**
1	2	3	4
1	Введение	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
2	Характеристики детерминированных сигналов	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
3	Модулированные радиосигналы	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен, КР
4	Преобразование детерминированных сигналов в линейных устройствах связи	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
5	Типовые случайные сигналы и их характеристики	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен

6	Преобразование случайных сигналов в линейных и нелинейных устройствах связи.	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
7	Каналы электросвязи	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
8	Теория передачи и кодирования сообщений	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
9	Методы приема сигналов в каналах с помехами.	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
10	Многоканальная связь и распределение информации	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

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

«Отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

«Хорошо» заслуживает студент, показавший 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, показавший 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 и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, показавший 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, в том числе при невыполнении учебного графика в части выполнения и сдачи лабораторных работ.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену

Системы связи и способы передачи сообщений.

1. Сообщения и сигналы. Классификация сигналов как функций времени.
2. Системы связи. Общие сведения (Структурная схема простейшей системы связи).

3. Характеристики детерминированных сигналов.
4. Энергетические характеристики.
5. Представление произвольного сигнала в виде суммы элементарных колебаний. Обобщенный ряд Фурье. Выбор ортогональной системы функций.
6. Спектральный анализ периодических сигналов.
7. Амплитудный спектр последовательности прямоугольных импульсов.
8. Комплексная форма ряда Фурье.
9. Распределение мощности в спектре периодического сигнала.
10. Спектральный анализ непериодических сигналов. Интеграл Фурье.
11. Соотношение между спектрами одиночного импульса и периодической последовательности.
12. Спектральная плотность одиночного прямоугольного импульса.
13. Ширина спектра сигнала.
14. Основные свойства преобразований Фурье. Сдвиг сигнала во времени. Изменение масштаба времени. Спектр суммы сигналов. Спектр произведения сигналов. Спектр производной и интеграла. Смещение спектра сигнала.
15. Распределение энергии в спектре непериодического колебания.
16. Дельта-функция. Спектральная плотность дельта-функции.
17. Примеры спектров непериодических сигналов. Спектральная плотность несимметричного прямоугольного импульса. Спектральная плотность постоянного сигнала. Спектральная плотность гармонического колебания. Спектральная плотность радиоимпульсов.
18. Дискретизация и восстановление непрерывных сигналов. Спектральное представление дискретизованных сигналов. Теорема Котельникова.

Модулированные радиосигналы.

19. Общие сведения (Основные параметры, соотношения, Общая формула. Модуляция).
20. Радиосигналы с амплитудной модуляцией: аналитическое выражение, временные диаграммы, спектр, энергетические характеристики, АМ при непериодическом сообщении.
21. Радиосигналы с угловой модуляцией: разновидности, временные диаграммы, аналитические выражения, параметры, спектральное представление.

22. Прохождение детерминированных сигналов через линейные устройства связи.
23. Прохождение АМК через резонансный усилитель.
24. Основы теории случайных процессов.

25. Сообщения, сигналы и помехи как случайные процессы.
26. Примеры случайных процессов.
27. Плотности вероятности и функции распределения случайных процессов.
28. Моментные и корреляционные функции.
29. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
30. Корреляционные функции и их свойства. Коэффициент корреляции. Время корреляции.
31. Корреляционная функция периодического процесса.
32. Эргодическое свойство стационарных процессов.
33. Спектральные характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Энергетическая ширина спектра.
34. Пример. АКФ и СПМ синхронного телеграфного сигнала.
35. Пример. Нормированная СПМ марковского нормального процесса.
36. Пример. СПМ процесса $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t + \Phi)$.
37. Теорема Котельникова для случайных процессов.

Типовые случайные процессы.

38. Нормальный случайный процесс.
39. Белый шум. Квазибелые шумы.
40. Функциональные преобразования случайных процессов.
41. Плотность вероятности гармонического колебания со случайной начальной фазой.
42. Плотность вероятности суммы гармонического колебания со случайной начальной фазой и нормального шума.
43. Узкополосный случайный процесс. Закон распределения огибающей. Закон распределения фазы.
44. Случайный процесс в виде смеси узкополосного случайного шума и гармонического колебания.

45. Прохождение случайных колебаний через линейные и нелинейные цепи.

46. Прохождение случайных колебаний через линейные цепи. Постановка задачи. Матожидание случайного процесса на выходе линейной цепи. Спектральная плотность мощности и корреляционная функция случайного процесса на выходе линейной цепи.
47. Прохождение случайных колебаний через нелинейные цепи.
48. Воздействие нормального шума на нелинейный элемент с квадратичной характеристикой.
49. Воздействие нормального шума на двусторонний ограничитель.

Каналы связи.

50. Общие сведения о каналах связи.
51. Прохождения сигналов через каналы связи с детерминированными характеристиками.
52. Прохождения сигналов через случайные каналы связи.
53. Аддитивные помехи в каналах связи.
54. Математические модели каналов связи. Идеальный канал без помех. Канал с аддитивным гауссовским шумом. Канал с межсимвольной интерференцией и аддитивным гауссовским шумом.

55. Модели дискретного канала. Симметричный канал без памяти. Симметричный канал без памяти со стиранием. Несимметричный канал без памяти. Марковский канал. Канал с аддитивным дискретным шумом.

Оптимальная линейная фильтрация сигналов.

56. Принципы оптимальной линейной фильтрации сигналов.
57. Согласованные фильтры. Передаточная функция согласованного фильтра. Импульсная характеристика согласованного фильтра. Условия физической реализуемости.
58. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра.
59. Фильтр, согласованный с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.
60. Фильтр, согласованный с одиночным прямоугольным радиоимпульсом.
61. Фильтр, согласованный с пачкой прямоугольных видеоимпульсов.
62. Фильтр, согласованный с сигналом Баркера.
63. Квазиоптимальные фильтры. Сопоставление согласованных и реальных фильтров.
64. Оптимальные фильтры.

Прием дискретных сообщений.

65. Прием сигналов как статистическая задача.
66. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Критерий идеального наблюдателя. Критерий максимального правдоподобия.
67. Оптимальный прием полностью известных сигналов (когерентный прием).
68. Потенциальная помехоустойчивость приема точно известных сигналов.
69. Относительная фазовая модуляция.
70. Прием сигналов с неопределенной фазой (некогерентный прием) Вероятность ошибки при некогерентном приеме.
71. Схемы неоптимального приема при неопределенной фазе сигнала.
72. Прием дискретных сообщений в каналах с замираниями. Разнесенный прием.
73. Методы приема сигналов при наличии сосредоточенных и импульсных помех.

Основы теории передачи информации.

74. Информационные параметры сообщений и сигналов. Количество информации. Энтропия ансамбля сообщений. Свойства энтропии. Пример.
75. Взаимная информация. Свойства.
76. Эффективное кодирование сообщений.
77. Информация в непрерывных сигналах. Дифференциальная энтропия.
78. Дифференциальная энтропия случайной величины с нормальным распределением плотности вероятности.
79. Пропускная способность канала связи. Пропускная способность дискретного канала. Пример. Пропускная способность непрерывного канала. Формула Шеннона.
80. Теорема кодирования для канала с помехами.

План и типовые задачи для практических занятий

Часть 1.

Занятие №1. Тема. Электрические сигналы, формы представления сигналов.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков представления и описания электрических сигналов.

Содержание занятия. Рассмотрение примеров типовых сигналов и их параметров.
Решение задач [1]: 1.2, 1,10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14.

Занятие №2. Тема. Спектральное представление периодических сигналов.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков спектрального представления периодических сигналов.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [1]: 1.15, 1,16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.24, 1.20 а, б, в.

Занятия №3,4. Тема. Спектральное представление непериодических сигналов. Свойства преобразований Фурье.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков спектрального представления непериодических сигналов.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [1]: 1.26, 1.27, 1.28, 1.30, 1,31, 1.32, 1.33, 1.35, 1.36, 1.37, 1.44, 1.46, 1.47.

Занятие №5. Тема. Эффективная длительность и ширина спектра.
Дискретное представление сигналов.
Корреляционный анализ детерминированных сигналов.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения эффективной длительности и ширины спектра, дискретного представления сигналов, корреляционного анализа детерминированных сигналов.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [1]: 1.57, 1,59; 11.3, 11.5, 11.6; 1.55, 1.60, 1,61.

Занятие №6. Тема. Радиосигналы с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков описания и анализа радиосигналов с АМ, ЧМ, ФМ.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [1]: 2.1, 2.3, 2,5, 2.7, 2.10, 2.11, 2.12, 2.18, 2.19.

Занятие №7. Тема. Прохождение сигналов через линейные цепи.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков анализа прохождения сигналов через линейные цепи.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [2]: 6.5, 6.6, 6.11, 6.17, 6.18, 6.27.

Занятие №8. Тема. Преобразования детерминированных сигналов в нелинейных цепях.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков анализа преобразований сигналов в нелинейных цепях.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [2]: 8.1, 8.2, 8.3, 8.5, 8.13, 8.14, 8.18.

Часть 2.

Занятие №1. Тема. Статистические характеристики случайных величин.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения статистических характеристик случайных величин.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач [3]: 1.38, 1.41, 1.42, 1.43, 1.68, 2.3пр, 3.2, 3.3, 3.18, 3.20, 3.33, 3.36 .

Занятие №2. Тема. Статистические характеристики случайных процессов.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения статистических характеристик случайных процессов.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[2]: 4.8, 4.9, 4.11, 4.14, 4.16, 4.18, 4.19, 4.20, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25а;
[3]: примеры 5.1, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7.

Занятие №3. Тема. Прохождение случайных сигналов через линейные цепи.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения статистических характеристик случайных сигналов на выходе линейных цепей.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[2]: 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8.

Занятие №4. Тема. Прохождение случайных сигналов через нелинейные цепи.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения статистических характеристик случайных сигналов после нелинейных преобразований.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[2]: 11.1, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.10.

Занятие №5. Тема. Критерии и правила приема дискретных сообщений.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков использования статистических критериев
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[1]: 1.78, пр1.17;
[4]: 5.1.1, 5.1.2, 5.3.1, 5.3.2.

Занятие №6. Тема. Оптимальные линейные фильтры.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения статистических характеристик случайных величин.
Содержание занятия Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[4]: 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7, 5.2.9;
[1]: 12.1, 12.11, 12.12, 12.26, 12.27, 12.28, 12.29.

Занятие №7. Тема. Оптимальный прием полностью известных сигналов.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков решения задач оптимального приема полностью известных сигналов.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[3]: 11.7,
[4]: 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6.

Занятие №8. Тема. Информационные характеристики сообщений сигналов и систем связи.
Цель занятия. Освоение и совершенствование практических навыков определения информационных характеристик сообщений, сигналов и систем связи.
Содержание занятия. Рассмотрение типовых примеров и решение задач
[4]: 3.1.1, 3.1.4, 3.1.5, 3.1.7, 3.1.8, 3.2.7, 3.2.6.

Литература.

1. Жуков В.П., Карташов В.Г., Николаев А.М. Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1986.
2. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. Под редакцией Гоноровского И.С. М.: Радио и связь, 1989.
3. Горяинов В.Т., Журавлев А.Г., Тихонов В.И. Примеры и задачи по статистической радиотехнике. М.: Советское радио, 1970.

4. Кловский Д.Д., Шилкин В.А. Теория передачи сигналов в задачах. М.: Связь, 1978

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Лабораторная работа №1

«Ознакомление с характеристиками базовых цифровых сигналов и низкочастотной системой связи с простейшим приёмником для канала с АБГШ»

Контрольные вопросы

1. Как в системах связи представляются цифровые данные?
2. Сопоставьте характеристики однополярного и двухполярного низкочастотных цифровых сигналов?
3. Охарактеризуйте сигнал манчестерского кода, укажите достоинства и недостатки.
4. Охарактеризуйте сигнал кода Миллера, укажите достоинства и недостатки.
5. Сообщения, сигналы и помехи как случайные процессы.
6. Статистические характеристики случайных величин.
7. Статистические характеристики случайных процессов.
8. Примеры случайных процессов.
9. Плотности вероятности и функции распределения случайных процессов.
10. Моментные и корреляционные функции.
11. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
12. Корреляционные функции и их свойства. Коэффициент корреляции. Время корреляции.
13. Корреляционная функция периодического процесса.
14. Эргодическое свойство стационарных процессов. Как находятся статистические характеристики эргодических случайных процессов?
15. Как связаны между собой первый начальный момент, второй центральный момент и второй начальный момент?
16. Спектральные характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Энергетическая ширина спектра.
17. Пример. АКФ и СПМ синхронного телеграфного сигнала.
18. Теорема Котельникова для случайных процессов.
19. Нормальный случайный процесс.
20. Белый шум. Квазибелые шумы.
21. Как измеряются статистические характеристики случайных величин, случайных процессов?
22. Как измеряются статистические характеристики случайных процессов?
23. Что такое отношение сигнал/шум? Как оно определяется и как задается в изучаемых моделях?
24. Критерии качества и правила приема дискретных сообщений. Критерий идеального наблюдателя. Критерий максимального правдоподобия.
25. Что такое функция правдоподобия, отношение правдоподобия?
26. Как реализуется в лабораторной работе прием по критерию максимального правдоподобия?

27. Как теоретически оценивается вероятность ошибки при приеме сигналов на фоне белого шума?
28. Как в работе оценивается вероятность ошибки при приеме цифровых данных?

Лабораторная работа № 2

«Исследование приёмников НЧ сигналов с фильтрацией для каналов с АБГШ»

Контрольные вопросы

1. Как формулируется задача о прохождение случайных колебаний через линейные цепи?
2. Как находится матожидание случайного процесса на выходе линейной цепи?
3. Как определяется спектральная плотность мощности и корреляционная функция случайного процесса на выходе линейной цепи?
4. Принципы оптимальной линейной фильтрации сигналов.
5. Согласованные фильтры. Передаточная функция согласованного фильтра.
6. Импульсная характеристика согласованного фильтра. Условия физической реализуемости.
7. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра.
8. Фильтр, согласованный с одиночным прямоугольным видеоимпульсом.
9. Фильтр, согласованный с одиночным прямоугольным радиоимпульсом.
10. Фильтр, согласованный с пачкой прямоугольных видеоимпульсов.
11. Фильтр, согласованный с сигналом Баркера.
12. Квазиоптимальные фильтры. Сопоставление согласованных и реальных фильтров.
13. Оптимальные фильтры.

Лабораторная работа №3

«Передача цифровых сигналов через частотно-ограниченные каналы»

Контрольные вопросы

1. Какова ширина спектра прямоугольного импульса?
2. Как определяется скорость передачи данных?
3. В чем отличие скорости передачи бит от скорости передачи символов?
4. С какой шириной спектра сигналом NRZ-b можно передавать последовательность 101010… со скоростью 8 кбит/с при учете двух первых гармоник спектра сигнала?
5. С какой максимальной скоростью сигналами NRZ-b можно передавать последовательность 1010…. по каналу с полосой 1 МГц при учете трех первых гармоник спектра сигнала?
6. Почему цифровые данные должны передаваться сигналами с ограниченным спектром?
7. Каково приближенное количественное соотношение между скоростью данных и минимальной шириной спектра сигнала?
8. Чем ограничивается скорость передачи данных?
9. Почему искажения из-за задержки ограничивают скорость передачи данных?
10. Как оценивается достоверность передачи данных?
11. Что такое пропускная способность канала?
12. Чему равна пропускная способность канала с полосой W без шума?
13. Как определяется пропускная способность канала без шума при использовании многоуровневых сигналов?
14. Как связаны уровень шума и скорость ошибок?

15. Как определяется отношение сигнал/шум для двоичных и многоуровневых сигналов?
16. Как определяется пропускная способность канала с шумом?
17. Как определяется эффективность цифровых систем передачи?
18. Какие сигналы используются для передачи данных по каналам с ограниченной полосой частот?
19. В чем состоят недостатки сигналов вида (sinx)/x?
20. Почему при передаче сигналов со спектром типа приподнятого косинуса потенциальная скорость передачи меньше, чем при передаче сигналов (sinx)/x?

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Составил
доцент кафедры ТОР
к.т.н., доцент А.П. Шумов

Заведующий кафедрой
ТОР д.т.н., профессор В.В. Витязев