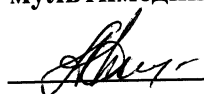


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Декан, председатель совета
факультета радиоэлектроники,
телекоммуникаций и
мультимедийных технологий

 А.Т.Темиров

«14» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
председатель методического совета
ДГТУ

 Н.С.Суракатов

«20» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.6 Цифровые системы передачи информации
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 11.03.01 Радиотехника
шифр и полное наименование направления

по профилю Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

факультет Радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр.

Форма обучения очная, курс 4, семестр(ы) 7.
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144 ч):


лекции 17 (час); экзамен 7 (1 ЗЕТ – 36 час.);
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет -
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

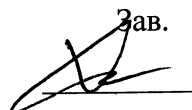
Зав. кафедрой  Х.М.Гаджиев

Начальник УО  Э.В. Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника и профилю подготовки Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры радиотехники и телекоммуникаций от «13» сентября 2018 г., протокол №1.

 Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю)
Х.М.Гаджиев


ОДОБРЕНО
Методической комиссией
по укрупненной группе направления
подготовки
11.00.00 – Электроника, радиотехника и
СИСТЕМЫ СВЯЗИ
шифр и полное наименование направления

АВТОР
ПРОГРАММЫ

Т.А.Челушкина, к.т.н.
ФИО, уч. степень, уч. звание


подпись

Председатель МК

 Х.М.Гаджиев

«13» сентября 2018г.

1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Цифровые системы передачи информации» является изучение методов построения основных типов цифровых систем передачи информации при использовании методов и возможностей цифровой обработки в передатчике и приемнике.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части. Для освоения данной дисциплины необходимы знания некоторых разделов:

- физики;
- математики;
- устройства генерирования и формирования сигналов;
- устройства СВЧ и антенны.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Цифровые системы передачи информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы построения и функционирования цифровых систем передачи информации;

уметь:

- самостоятельно осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых систем передачи информации;

владеть:

- навыком расчета и проектирования цифровых систем передачи информации.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции

Профессиональные:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем (ПК-5).

	<p>потоков в плездохронной цифровой иерархии.</p> <p>3. Асинхронное объединение цифровых потоков.</p>						
5	<p>Лекция №5</p> <p>Тема: «Временное группообразование или мультиплексирование в ЦСП ИКМ-ВРК»</p> <p>1. Синхронное объединение цифровых потоков.</p> <p>2. Функциональные узлы оборудования временного группообразования.</p> <p>3. Объединение цифровых потоков в синхронной цифровой иерархии.</p> <p>4. Функциональные блоки аппаратуры SDH.</p>	9	2	2	4	6	Кр №2 ПК-5
6	<p>Лекция №6</p> <p>Тема: «Цифровые разностные системы передачи»</p> <p>1. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.</p> <p>2. Дельта-модуляция.</p> <p>3. Полосное кодирование. Вокодеры.</p> <p>4. Ввод сигналов передачи и ИКМ-ВРК.</p>	11	2	2		6	
7	<p>Лекция №7</p> <p>Тема: «Синхронизация в цифровых системах передачи»</p> <p>1. Основные понятия. Виды синхронизации.</p> <p>2. Тактовая синхронизация.</p> <p>3. Цикловая синхронизация.</p> <p>4. Приемники синхросигнала.</p> <p>5. Оценка параметров цикловой синхронизации.</p>	13	2	2	4	7	Кр №3 ПК-5
8	<p>Лекция №8</p> <p>Тема: «Линейный тракт цифровых систем передачи по электрическим кабелям.</p> <p>1. Основные понятия. Структура линейного тракта, основные параметры.</p> <p>2. Линейные коды.</p> <p>3. Скремблирование цифрового сигнала.</p> <p>4. Регенерация цифрового сигнала.</p>	15	2	2		6	

9	Лекция №9 Тема: «Линейный тракт цифровых систем передачи по оптическим кабелям» 1. Обобщенная структурная схема ЦВОСП. 2. Принципы построения двухсторонних линейных трактов ЦВОСП. 3. Методы уплотнения ВОЛС. 4. Источники и приемники оптического излучения. 5. Модуляция и демодуляция оптической несущей.		17	1	1		6	
ИТОГО				17	17	17	57	Экзамен – 36 час.

4.2. Содержание практических занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание практических занятий	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигнала	1,2,3,4,5	2
2	2	Квантование	1,2,3,4,5	2
3	3	Кодеры и декодеры	1,2,3,4,5	2
4	4	Объединение цифровых потоков	1,2,3,4,5	2
5	5	Объединение цифровых потоков	1,2,3,4,5	2
6	6	Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция	1,2,3,4,5	2
7	7	Тактовая синхронизация	1,2,3,4,5	2
8	8	Скремблирование цифрового канала	1,2,3,4,5	2
9	9	Модуляция и демодуляция оптической несущей	1,2,3,4,5	1
ИТОГО:				17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Введение.	1	1,2,3,4,5
2	1,2	Особенности формирования и декодирования помехоустойчивых кодов.	4	1,2,3,4,5
3	1,3,4	Модели дискретных и непрерывных каналов связи.	4	1,2,3,4,5
4	1,5	Разработка модели кодека источника и проверка ее функционирования.	4	1,2,3,4,5
5	1,6,7	Система с кодовым уплотнением сигналов: разработка схемы и проверка функционирования.	4	1,2,3,4,5
Итого:			17	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Дискретизация групповых сигналов	6	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
2	Обобщенная структурная схема. оконечной станции цифровой системы передачи с ИКМ-ВКР	6	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
3	Задающие генераторы и делители частоты	7	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
4	Синхронное объединение цифровых потоков	7	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
5	Функциональные блоки аппаратуры SDH	6	1,2,3,4,5	контр. работа ПК-5
6	Ввод сигналов передачи данных в каналы и тракты цифровых систем передачи и ИКМ-ВКР	6	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
7	Оценка параметров системы цикловой синхронизации	7	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
8	Регенерация цифрового сигнала	6	1,2,3,4,5	опрос ПК-5
9	Модуляция и демодуляция оптической несущей	6	1,2,3,4,5	контр. работа ПК-5
ИТОГО:		57		

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- IT-методы (ЛК, ПЗ)
- Командная работа (ПЗ, ЛБ, СРС)
- Индивидуальное обучение (ЛБ, СРС)
- Обучение на основе опыта (ПЗ, ЛБ)

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины «Цифровые системы передачи информации» реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- Закрепление теоретического материала при проведении практических занятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составил не менее 20% аудиторных занятий (10 ч.).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Перечень вопросов для входного контроля

1. Частотная модуляция радиосигнала.
2. Амплитудная модуляция радиосигнала.
3. Однополосная модуляция.
4. Период повторения и формы импульсов.
5. Спад импульса.

6.2. Контрольные работы для текущих аттестаций

Контрольная работа №1

1. Основные понятия цифровых систем передачи. Классификация цифровых систем передачи.
2. Дискретизация сигнала в ЦСП ИКМ-ВРК. Основные соотношения.
3. Амплитудно-импульсная модуляция сигнала ЦСП ИКМ-ВРК. Основные соотношения.
4. Функциональная схема индивидуального АИМ тракта. Принцип работы схемы.
5. Переходные помехи 1-го рода.
6. Переходные помехи 2-го рода.
7. Способы повышения защищенности от переходных помех.
8. Дискретизация групповых сигналов.
9. Квантование.
10. Равномерное квантование. Основные соотношения.
11. Неравномерное квантование. Основные соотношения.
12. Энергетический спектр шума квантования.
13. Кодирование квантовых сигналов. Основные понятия.

14. Кодирование по μ -закону компандирования.
15. Кодирование по А-закону компандирования.
16. Групповой ИКМ сигнал.
17. Обобщенная структурная схема оконечной станции цифровой системы передачи с ИКМ-ВКР.
18. Канальные амплитудно-импульсные модуляторы и селекторы.
19. Кодеры последовательного счета.
20. Кодеры поразрядного сравнения.
21. Матричные кодеры.
22. Декодеры с поразрядным суммированием токов.
23. Общие принципы построения генераторного оборудования.
24. Задающие генераторы. Принципиальная схема ЗГ на транзисторах.
25. Задающие генераторы. Функциональная схема ЗГ на логических элементах.
26. Задающие генераторы. Схема ЗГ с фазовой автоподстройкой частоты.
27. Делители частоты.

Контрольная работа №2

1. Иерархии и стандарты ЦСП ИКМ-ВКР.
2. Объединение цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии.
3. Построение цикла первичного цифрового потока E1.
4. Построение цикла первичного цифрового потока DS1.
5. Временные сдвиги и неоднородности.
6. Согласование скоростей.
7. Методы асинхронного объединения цифровых потоков.
8. Функциональные узлы оборудования. Запоминающее устройство.
9. Функциональные узлы оборудования. Временной детектор.
10. Передатчик и приемник команд согласования скоростей.
11. Устройство фазовой автоподстройки частоты.
12. Функциональные блоки аппаратуры SDH. Общие положения.

Контрольная работа №3

1. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.
2. Дельта-модуляция.
3. Дельта-модуляция с инерционным компандированием.
4. Полосное кодирование.
5. Виды вокодеров.
6. Ввод сигналов передачи данных в каналы и тракты цифровых систем передачи и ИКМ-ВКР. Основные положения.
7. Метод наложения.
8. Метод скользящего индекса.
9. Метод фиксированного индекса.
10. Метод согласования скоростей.
11. Синхронизация в ЦСП. Основные понятия. Виды синхронизации. Требования.
12. Тактовая синхронизация. Основные понятия.
13. Тактовая сетевая синхронизация. Фазовые дрожания.
14. Тактовая сетевая синхронизация. Проскальзывания.
15. Тактовая сетевая синхронизация. Нормирование проскальзываний.
16. Принципы построения системы тактовой сетевой синхронизаций.
17. Отличительные признаки циклового синхросигнала.
18. Классификация приемников синхросигналов.

19. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Опознаватель синхрогрупп.
20. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Анализатор.
21. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Решающее устройство.
22. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Взаимодействие в процессе поиска синхронизма.
23. Неадаптивные приемники синхросигнала.

6.3. Перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия цифровых систем передачи. Классификация цифровых систем передачи.
2. Дискретизация сигнала в ЦСП ИКМ-ВРК. Основные соотношения.
3. Амплитудно-импульсная модуляция сигнала ЦСП ИКМ-ВРК. Основные соотношения.
4. Функциональная схема индивидуального АИМ тракта. Принцип работы схемы.
5. Переходные помехи 1-го рода.
6. Переходные помехи 2-го рода.
7. Способы повышения защищенности от переходных помех.
8. Дискретизация групповых сигналов.
9. Квантование.
10. Равномерное квантование. Основные соотношения.
11. Неравномерное квантование. Основные соотношения.
12. Энергетический спектр шума квантования.
13. Кодирование квантовых сигналов. Основные понятия.
14. Кодирование по μ -закону компандирования.
15. Кодирование по А-закону компандирования.
16. Групповой ИКМ сигнал.
17. Обобщенная структурная схема оконечной станции цифровой системы передачи с ИКМ-ВРК.
18. Канальные амплитудно-импульсные модуляторы и селекторы.
19. Кодеры последовательного счета.
20. Кодеры поразрядного сравнения.
21. Матричные кодеры.
22. Декодеры с поразрядным суммированием токов.
23. Общие принципы построения генераторного оборудования.
24. Задающие генераторы. Принципиальная схема ЗГ на транзисторах.
25. Задающие генераторы. Функциональная схема ЗГ на логических элементах.
26. Задающие генераторы. Схема ЗГ с фазовой автоподстройкой частоты.
27. Делители частоты.
28. Иерархии и стандарты ЦСП ИКМ-ВРК.
29. Объединение цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии.
30. Построение цикла первичного цифрового потока E1.
31. Построение цикла первичного цифрового потока DS1.
32. Временные сдвиги и неоднородности.
33. Согласование скоростей.
34. Методы асинхронного объединения цифровых потоков.
35. Функциональные узлы оборудования. Запоминающее устройство.
36. Функциональные узлы оборудования. Временной детектор.
37. Передатчик и приемник команд согласования скоростей.
38. Устройство фазовой автоподстройки частоты.
39. Функциональные блоки аппаратуры SDH. Общие положения.
40. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.

41. Дельта-модуляция.
42. Дельта-модуляция с инерционным компандированием.
43. Полосное кодирование.
44. Виды вокодеров.
45. Ввод сигналов передачи данных в каналы и тракты цифровых систем передачи и ИКМ-ВРК. Основные положения.
46. Метод наложения.
47. Метод скользящего индекса.
48. Метод фиксированного индекса.
49. Метод согласования скоростей.
50. Синхронизация в ЦСП. Основные понятия. Виды синхронизации. Требования.
51. Тактовая синхронизация. Основные понятия.
52. Тактовая сетевая синхронизация. Фазовые дрожания.
53. Тактовая сетевая синхронизация. Проскальзывания.
54. Тактовая сетевая синхронизация. Нормирование проскальзываний.
55. Принципы построения системы тактовой сетевой синхронизаций.
56. Отличительные признаки циклового синхросигнала.
57. Классификация приемников синхросигналов.
58. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Опознаватель синхрогрупп.
59. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Анализатор.
60. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Решающее устройство.
61. Приемники синхросигнала с задержкой контроля. Взаимодействие в процессе поиска синхронизма.
62. Неадаптивные приемники синхросигнала.
63. Структура линейного тракта и его основные параметры.
64. Линейные коды.
65. Скремблирование цифрового сигнала.
66. Принципы построения и классификация регенераторов.
67. Обобщенная схема типового регенератора.
68. Оценка помехозащищенности одиночного регенератора.
69. Обобщенная структурная схема ЦВОСП.
70. Принцип построения двусторонних линейных трактов ЦВОСП.
71. Методы уплотнения волоконно-оптических линий связи.
72. Источники оптического излучения.
73. Приемники оптического излучения.
74. Методы модуляции оптической несущей.
75. Типы оптических модуляторов.

6.4. Перечень вопросов для проверки остаточных знаний студентов

1. Основные понятия цифровых систем передачи. Классификация цифровых систем передачи.
2. Дискретизация групповых сигналов.
3. Квантование.
4. Кодеры последовательного счета.
5. Кодеры поразрядного сравнения.
6. Задающие генераторы. Принципиальная схема ЗГ на транзисторах.
7. Виды вокодеров.
8. Обобщенная структурная схема ЦВОСП.
9. Источники оптического излучения.
10. Приемники оптического излучения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: *ЭИИ*

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат-во и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
ОСНОВНАЯ						
1	лк, пз, лб	Цифровые системы передачи	Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д.	М.: Горячая линия - Телеком, 2007.	2	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
2	Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Винокуров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 160 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13999.html .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 30.08.2019).					
3	Акулиничев Ю.П. Теория и техника передачи информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акулиничев Ю.П., Бернагрт А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 210 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13984.html .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 30.08.2019).					
4	Бондаренко А.В. Аналого-дискретные и цифровые цепи и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бондаренко А.В., Бондаренко В.В., Лебедева А.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 133 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18982.html .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 30.08.2019).					
5	Борисова И.В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Борисова И.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 139 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45061.html .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 30.08.2019).					

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

На факультете Радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий ФГБОУ ВО «ДГТУ» имеется учебная аудитория, снабженная мультимедийными средствами для презентаций лекций, видеофайлов практических занятий.

Для проведения лабораторных занятий имеются специализированные учебные стенды по заявленной номенклатуре лабораторных работ, оснащённых современной контрольно-измерительной аппаратурой и программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника и профилю подготовки Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Рецензент от выпускающей кафедры РТиМ по направлению


Подпись Юнусов С.К.
ФИО