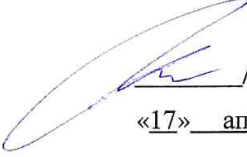


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка сигналов»

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

специализация «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»
(уровень специалитет)

Петропавловск-Камчатский
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализация Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота (уровень специалитет)

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «СВ»
(должность, уч. звание, степень)



(подпись)

А.М. Саранча
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «СВ»

«15» апреля 2019, протокол № 9

И.о. Заведующего кафедры «СВ»

«15» апреля 2019 г.



А.М. Саранча

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «**Цифровая обработка сигналов**» является специальной дисциплиной специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и является важнейшим условием профессиональной подготовки радиоспециалистов, специализирующихся в области технической эксплуатации радиооборудования.

Дисциплина обеспечивает подготовку радиоспециалиста по вопросам построения систем связи судового радиоэлектронного оборудования, обеспечения рабочих режимов, исследованию характеристик, настройки в процессе эксплуатации и улучшения параметров РЭО.

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является подготовка курсантов и студентов к изучению специальных радиотехнических дисциплин, ознакомление с особенностями схмотехники и обработки сигналов в судовых цифровых системах связи.

Основная задача курса – привитие курсантам и студентам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков выбирать средства связи для решения задач обмена информацией в изменяющихся условиях связи, находить способы проверки технического состояния цифровых электронных устройств.

Курс «Цифровая обработка сигналов» в значительной мере определяет уровень специальной инженерной подготовки радиоспециалистов и является основой для изучения принципов работы цифровых систем судового оборудования связи.

После освоения теоретического материала, и проведения лабораторных занятий курсанты должны:

Знать: радиотехнические методы и способы формирования и выделения информации из радиосигналов в системах и устройствах связи; назначение, принципы построения, предъявление требования, основные ТТХ, структурные функциональные схемы цифровых электронных устройств, элементную базу, достоинства и недостатки эксплуатируемых систем и устройств связи; основные параметры и характеристики радиотехнических цифровых устройств связи; влияние паразитных факторов на работу устройств и основные способы уменьшения этого влияния;

Понимать: принципы построения судовых цифровых систем связи; назначение элементов в радиоэлектронных устройствах, их взаимодействие; принципы построения схем приемопередающей аппаратуры при цифровой обработке сигналов; принципы настройки цифровых радиоэлектронных устройств;

Уметь: анализировать функциональные схемы цифровых систем и устройств связи заданного предназначения по заданным техническим характеристикам; измерять основные технические параметры и контролировать работоспособность изучаемых систем и устройств; работать с комплектом аппаратуры изучаемых систем и устройств связи, с контрольно-измерительной аппаратуры применяемой, как на борту судна, так и в наземных лабораторных условиях; самостоятельно изучать радиотехнические системы связи по техническому описанию и инструкции по эксплуатации; применять методы упрощенного расчёта каналов связи; выполнять монтаж и настройку радиоэлектронных устройств; проектировать цифровые устройства с использованием современной элементной базы; проводить измерения режимов элементов цифровых радиоэлектронных устройств; находить неисправности в аппаратуре; самостоятельно работать с учебной и научно-технической литературой по радиоэлектронике.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *профессиональных компетенций*:

1. способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования (**ПК-18**);
2. способностью к организации и осуществлению метрологического обеспечения основных средств измерений в процессе эксплуатации транспортных средств (**ПК-19**).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения ОП	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-18	Способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования	Знать: Общие сведения об импульсных процессах, операционные усилители (ОУ). Активные фильтры на ОУ. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З(ПК-18)1 У (ПК-18)1 В (ПК-18)1
ПК-19.	Способностью к организации и осуществлению метрологического обеспечения основных средств измерений в процессе эксплуатации транспортных средств.	Знать: Работа транзисторов в ключевом режиме Элементы логики. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З (ПК-19)1 У (ПК-19)1 В (ПК-19)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» является дисциплиной по выбору в структуре основной образовательной программы.

При изучении дисциплины курсант / студент должен обладать знаниями: операционные усилители; активные фильтры на ОУ; транзисторные ключи; элементы логики на транзисторных ключах; цифровые автоматы (триггеры, счётчики, регистры; аналого-цифровые преобразователи (АЦП); цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП); принципы цифровой передачи аналоговых сигналов. Вероятностные характеристики речевого сигнала; спектрально-эффективные методы цифровой модуляции. Цифровая модуляция. Фазовая модуляция. Двоичная фазовая манипуляция. Квадратурная фазовая модуляция. Квадратурная фазовая модуляция со смещением. ФМ-8 сигналы.

Знания, умения и навыки, полученные во время изучения дисциплины необходимы при изучении следующих дисциплин: «Устройства отображения информации»; «Приём и обработка информации»; «Формирование и передача сигналов», «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», а также и при написании выпускной квалификационной работы.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения об импульсных процессах.	12	4	2		2	8	Конспект лекций по темам, защита отчета по ЛР	
Операционные усилители (ОУ). Активные фильтры на ОУ.	14	6	2		4	8		
Работа транзисторов в ключевом режиме. Элементы логики».	16	8	2		6	8		
Цифровые устройства (триггеры, счётчики, регистры, АЦП, ЦАП).	19	11	3		8	8		
Принципы цифровой передачи аналоговых сигналов. Вероятностные характеристики речевого сигнала.	15	7	3		4	8		
Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции.	14	9	3		6	5		
Частотная модуляция. Сигналы с постоянной огибающей. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом.	18	9	3		6	9		
Дифференцированный зачет							Опрос	
Всего	108	51	18		36	54		

4.2 Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения об импульсных процессах.	13	1	1			12	Конспект лекций по темам, защита отчета по ЛР	
Операционные усилители (ОУ). Активные фильтры на ОУ.	13	1	1			12		
Работа транзисторов в ключевом режиме. Элементы логики».	15	1	1			14		
Цифровые устройства (триггеры, счётчики, регистры, АЦП, ЦАП).	16	2		2		14		
Принципы цифровой передачи аналоговых сигналов. Вероятностные характеристики речевого сигнала.	16	2		1		15		
Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции.	15	1	1			14		
Частотная модуляция. Сигналы с постоянной огибающей. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом.	16	2		1		15		
Дифференцированный зачет	4						Опрос	4
Всего	108	10	4	4		96		4

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения об импульсных процессах

Лекция

Общие сведения. Задачи и предмет курса. Содержание дисциплины. Современная элементная база. Общие сведения об импульсных процессах. Линейные элементы импульсных устройств.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 1. Ознакомление с лабораторным оборудованием

Литература [8, с. 9-20]

Тема 2. Операционные усилители (ОУ). Активные фильтры на ОУ

Лекция

Операционные усилители. Основные схемные решения. Характеристики и параметры схем на операционных усилителях. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на ОУ. Коррекция частотных свойств ОУ.

Устройства сравнения аналоговых сигналов на ОУ. Компараторы сравнения двух напряжений и компараторы сравнения напряжений различной полярности на инвертирующем входе.

Активные фильтры на ОУ (фильтры нижних, верхних частот, полосовые фильтры). Фильтры нижних, верхних частот, полосовые фильтры).

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 2. Исследование однозвенных активных RC-фильтров (ФВЧ).

Лабораторная работа № 3. Исследование однозвенных активных RC-фильтров (ФНЧ)

Литература [8, с. 21-27, 28-30]

Тема 3. Работа транзисторов в ключевом режиме. Элементы логики».

Лекция

Работа транзисторов в ключевом режиме. Схема транзисторного ключа с общим эмиттером. Сокращение длительности переходных процессов в транзисторном ключе.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 4. Исследование многозвенных активных RC-фильтров (Полосовой фильтр).

Лабораторная работа № 5. Исследование многозвенных активных RC-фильтров (Режекторный фильтр)

Литература [8, с. 31-33, 34-36]

Тема 4. Цифровые устройства (триггеры, счётчики, регистры, АЦП, ЦАП).

Лекция

Триггеры. Структурная схема автомата с памятью. Классификация триггеров. D-триггеры, R-S-триггеры, J-K-триггеры, T-триггеры. Триггеры с динамическим управлением.

Счётчики. Регистры. Классификация счётчиков. Асинхронные и синхронные счётчики. Счётчики с последовательным и параллельным переносом. Суммирующие и вычитающие счётчики.

Реверсивные счётчики. Счётчики с коэффициентом счёта $K=2^n$. Счётчики с коэффициентом деления $K \neq 2^n$. Параллельные (статические) регистры. Последовательные (сдвигающие) регистры. Импульсно-кодовая модуляция. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – параллельного взвешивания. АЦП – поразрядного взвешивания, последовательного счёта компенсационного типа. Импульсно-кодовая модуляция. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) на резистивной матрице R-2R.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 6. Исследование элементов логики.

Лабораторная работа № 7. Исследование D и RS-триггеров

Литература [8, с. 37-44, 45-50]

Литература [8, с. 21-27, 28-30]

Тема 5. Принципы цифровой передачи аналоговых сигналов.

Лекция

Вероятностные характеристики речевого сигнала. Одномерная плотность вероятности речевого сигнала. Коэффициент корреляции речевого сигнала. Физическая спектральная плотность мощ-

ности речевого сигнала. Цифровое представление и восстановление речевого сигнала. Дискретизация и равномерное квантование. Неравномерное квантование. Адаптивное квантование.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 8. Исследование двоичных и двоично-десятичных счётчиков

Лабораторная работа № 9. Исследование RG – регистров (микросхемы К155ИР1, К155ИР13)

Литература [8, с. 51-57, 58-68]

Тема 6. Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции.

Лекция

Цифровая модуляция. Фазовая модуляция. Двоичная фазовая манипуляция. Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции. Квадратурная фазовая модуляция. Квадратурная фазовая модуляция со смещением. ФМ-8 сигналы.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 10. Исследование цифро-аналогового преобразователя (микросхема КРК72ПА1)

Литература [8, с. 69-76]

Тема 7. Частотная модуляция. Сигналы с постоянной огибающей. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом.

Лекция

Частотная модуляция. Сигналы с постоянной огибающей. Частотная манипуляция с минимальным сдвигом. Импульсно-кодовая модуляция. Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Кодирование речевого сигнала в частотной области. Оценка качества передачи речевого сигнала.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 11. Исследование аналого-цифрового преобразователя (микросхема КРК72ПВ2)

Литература [8, с. 77-82]

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов

5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Студентам заочного факультета необходимо выполнить задание по практическим занятиям и контрольной работе.

Темы практических занятий:

1. Математические основы ЦОС.
[9, с. 5-8]
2. Z-преобразование
[9, с. 9-12]
3. Структурные и разностные уравнения ЛИС-цепей.
[9, с. 13-17]
4. Случайные последовательности и ЛИС-цепи.
[9, с. 18-19]
5. Многомерные последовательности и ЛИС-цепи.
[9, с. 20-21]
6. Синтез цифровых фильтров.
[9, с. 22]

6 Рекомендуемая литература

6.1 Основная:

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа, 2008 - 798 с. – 19 экз.

6.2. Дополнительная:

2. Банкет В.Л., Дорофеев В.М. Цифровые методы в спутниковой связи. Москва: Радио и Связь, 1988. - 240 с. – (методический кабинет кафедры СВ)

6.3. Методическое обеспечение

3. Парфенкин А.И. Цифровая обработка сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.И. Парфёнкин – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016 – 83 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.radioingener.ru>
2. www.morflot.ru,
3. www.marsat.ru,

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины. При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям Для подготовки практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практиче-

ским и лабораторным работам, зачету. При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем. Подготовку к зачету необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к зачету лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

Рекомендации по подготовке к дифференцированному зачету При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал.

В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем.

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft PowerPoint;

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-410 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Устройства отображения информации»;
4. лабораторные стенды: планшет лабораторный комплект К-32 с комплектом сменных устройств (УС - 11 – УС-17); лабораторный стенд 87Л-01 с комплектом сменных панелей.
5. контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (ГЗ-120); осциллографы (С1- 65А); цифровые вольтметры (В7-38); низкочастотный частотомер комплекта БИС.