


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

Факультет
Кафедра

Мореходный
Судовождение

УТВЕРЖДАЮ
Декан мореходного факультета
С.Ю.Груднев

17 апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**РАДИОСВЯЗЬ И
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**


26.05.05 Судовождение
(уровень специалитета)

Специализация "Промысловое судовождение"

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Судовождение»

Составитель рабочей программы

Доцент СВ
(должность, уч. звание, степень)



(подпись)

Саранча А.М.
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «СВ»

, протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»

«15» 04 2019г.



Саранча А.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «**Радиосвязь и телекоммуникации**» является специальной дисциплиной специальности 26.05.05 «Судовождение» и является важнейшим условием профессиональной подготовки радиоспециалистов, специализирующихся в области технической эксплуатации радиооборудования.

Дисциплина обеспечивает подготовку радиоспециалиста по вопросам эксплуатации систем связи судового радиоэлектронного оборудования.

Целью преподавания дисциплины «**Радиосвязь и телекоммуникации**» является подготовка курсантов к изучению специальных радиотехнических систем, ознакомление с особенностями передачи, приёма и обработки сигналов в судовых системах связи. Кроме того, в процессе изучения дисциплины формируются профессиональные компетенции, позволяющие осуществлять техническую эксплуатацию и научно-исследовательскую деятельность в профессиональной области

Курс «**Радиосвязь и телекоммуникации**» в значительной мере определяет уровень специальной инженерной подготовки радиоспециалистов и является основой для технической эксплуатации судового оборудования связи.

Основная задача курса — привитие курсантам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков выбирать средства связи, находить способы проверки технического состояния электронных устройств.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

1. Способен обеспечить использование систем внутрисудовой связи (**ПКС-15**);
2. Способен обеспечить радиосвязь при авариях (**ПКС-26**);

Понимать: принципы построения судовых систем радиоавтоматики; назначение элементов автоматики в радиоэлектронных устройствах, их взаимодействие.

Уметь: анализировать функциональные схемы систем радиоавтоматики 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; выполнять монтаж и настройку систем радиоавтоматики; проводить измерения режимов элементов радиоэлектронных устройств; находить неисправности в аппаратуре; самостоятельно работать с учебной и научно — технической литературой по радиоэлектронике и системам радиоавтоматики.

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

Код компетенции	Планируемые результаты	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя
-----------------	------------------------	--	----------------

	освоения ОП		освоения
ПКС-15	Способность обеспечить использование систем внутрисудовой связи.	Знать: основы организации систем связи с подвижными объектами, знать принципы радиосвязи на основе технологии CDMA, знать трафик и ёмкость сотовых систем Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З (ПКС-15)3 У (ПКС-15)1 В (ПКС-15)1
ПКС-26	Способен обеспечить радиосвязь при авариях	Знать: структуру систем GSM, устройство подвижной и базовой станций, АЦП, ИКМ скремблирование. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З (ПКС-26)3 У (ПКС-26)1 В (ПКС-26)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиосвязь и телекоммуникации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной образовательной программы.

Для успешного освоения дисциплины «**Радиосвязь и телекоммуникации**» курсантам требуются знания по дисциплинам: «Высшая математика» в части знания основ дифференциального и интегрального счисления, решения линейных дифференциальных уравнений, операций с комплексными числами, применения прямого и обратного преобразований Лапласа и Фурье, Z-преобразования и их свойств; «Энергетические установки и электрооборудование судов» в части знания основных параметров, временных и частотных характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, основ методов комплексных амплитуд и операторного метода, навыков их применения для анализа линейных и нелинейных электрических цепей. Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «**Радиосвязь и телекоммуникации**», необходимы для успешного освоения специальных морских дисциплин.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения.

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1	9	3	2,5	0,5	-	6	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Тема: Основы организации систем связи с подвижными объектами.	1,8	0,6	0,5	0,1	-	1,2		
Тема: Общая структура и основные характеристики систем цифровой связи.	1,8	0,6	0,5	0,1	-	1,2		
Тема: Общая структура спутниковых систем связи.	1,8	0,6	0,5	0,1	-	1,2		
Тема: Поколения мобильной телефонии.	1,8	0,6	0,5	0,1	-	1,2		
Тема: Трафик и ёмкость сотовых систем.	1,8	0,6	0,5	0,1	-	1,2		
Раздел 2	9	4	2,5	1,5	-	5		
Тема: Множественный доступ	3	1,5	1	0,5	-	2		
Тема: АЦП. ИКМ. Скремблирование	3	1,5	1	0,5	-	2		
Тема: Синхронизация	3	1	0,5	0,5	-	1		
Раздел 3	9	4	2,5	1,5	-	5		
Тема: Радиосвязь на основе технологии CDMA	9	4	2,5	1,5	-	5		
Раздел 4	9	4	2,5	1,5	-	5		
Тема: Замирания	4,5	2	1,25	0,75	-	2,5		
Тема: Разнесения	4,5	2	1,2	0,75	-	2,5		

			5					
Раздел 5	9	4,5	3	1,5	-	4,5		
Тема: Структура систем GSM (Global System for Mobile Communication)	4,5	2,25	1,5	0,75	-	2,25		
Тема: Устройство подвижной и базовой станций	4,5	2,25	1,5	0,75	-	2,25		
Раздел 6	9	4,5	3	1,5	-	4,5		
Тема: Линейная цифровая модуляция	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Тема: Нелинейная цифровая модуляция	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Тема: Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Раздел 7	9	4,5	3	1,5	-	4,5		
Тема: Межсимвольная интерференция (МСИ)	9	4,5	3	1,5	-	4,5		
Раздел 8	9	4,5	3	1,5	-	4,5		
Тема: Технология OFDM	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Тема: Wi-Fi	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Тема: LTE	3	1,5	1	0,5	-	1,5		
Зачет					-		Опрос	
Всего	72	33	22	11	-	39		

Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Семинары	Эссе			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1	8	1	0,5	0,5	-	7		
Раздел 2	9	1	0,5	0,5	-	8		

Раздел 3	8	1	0,5	0,5	-	7		
Раздел 4	9	1	0,5	0,5	-	8		
Раздел 5	8	1	0,5	0,5	-	7		
Раздел 6	9	1	0,5	0,5	-	8		
Раздел 7	8	1	0,5	0,5	-	7		
Раздел 8	9	1	0,5	0,5	-	8		
Зачет	4				-		Опрос	
Всего	72	8	4	4	-	60		4

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1

Лекция 1.1 Тема: Основы организации систем связи с подвижными объектами.

Вопросы:

1. Принципы организации радиосвязи.
2. Классификация радиочастот.
3. Общие принципы построения РРЛ.
4. Принципы построения систем сотовой связи.
5. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи.

Литература: [14, с. 12-26]

Лабораторное занятие «Ознакомление с лабораторным оборудованием»

Лекция 1.2 Тема: Общая структура и основные характеристики систем цифровой связи.

Вопросы:

1. Понятие цифровой связи и её краткая история.
2. Общая структура системы цифровой связи.
3. Важнейшие параметры систем цифровой связи.

Литература: [3, с. 4-6]

Лекция 1.3 Тема: Общая структура спутниковых систем связи.

Вопросы:

1. Принципы построения спутниковых систем связи.
2. Виды орбит.
3. Особенности передачи сигнала в космическом пространстве.

Литература: [3, с. 7-11]

Лабораторное занятие «Исследование однозвенных активных RC– фильтров (ФВЧ)»

Лекция 1.4 Тема: Поколения мобильной телефонии.

Вопросы:

1. Структура сигнала GSM.
2. Поколения 1G.
3. Поколения 2G.
4. Поколения 3G.

5. Поколения 4G.

Литература: [14, с. 34-37]

Лекция 1.5 Тема: Трафик и емкость сотовых систем.

Вопросы:

1. Трафик и способы повышения емкости сотовых систем.
2. Расчет количества каналов.
3. Оценка числа пользователей на соту в системах CDMA.

Литература: [14, с. 42-45]

Лабораторное занятие «Исследование однозвенных активных RC– фильтров (ФНЧ)»

Раздел 2

Лекция 2.1 Тема: Множественный доступ.

Вопросы:

1. Структуры многопользовательских систем.
2. Множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA).
3. Множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA).
4. Множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA).
5. Случайный доступ

Литература: [14, с. 52-57]

Лабораторное занятие «Исследование многозвенных активных RC- фильтров (Полосовой фильтр)»

Лекция 2.2 Тема: АЦП. ИКМ. Скремблирование.

Вопросы:

1. АЦП.
2. Нелинейное кодирование.
3. ИКМ.
4. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала.
5. Скремблирование цифрового сигнала.

Литература: [14, с. 61-72]

Лекция 2.3 Тема: Синхронизация.

Вопросы:

1. Задачи синхронизации.
2. Классификация алгоритмов синхронизации.
3. Фазовая синхронизация.
4. Временная синхронизация.

Литература: [3, с. 120-133]

Лабораторное занятие «Исследование многозвенных активных RC- фильтров (Режекторный фильтр)»

Раздел 3

Лекция 3.1 Тема: Радиосвязь на основе технологии CDMA.

Вопросы:

1. Технология CDMA.
2. Принцип работы CDMA.
3. Rake приёмник.

Литература: [14, с.77-87]

Лабораторное занятие «Исследование элементов логики»

Раздел 4

Лекция 4.1 Тема: Замирания.

Вопросы:

1. Причины возникновения и общие характеристики замираний.
2. Математическая модель канала с замираниями
3. Вероятностные свойства коэффициента передачи канала связи.

Литература: [3, с. 76-78]

Лабораторное занятие «Исследование D и RS -триггеров»

Лекция 4.2 Тема: Разнесение.

Вопросы:

1. Идея разнесения. Способы организации ветвей разнесенного приёма.
2. Способы обработки принятых сигналов при разнесенном приёме
3. Перемежевание как способ борьбы с группированием ошибок.

Литература: [3, с. 85-90]

Раздел 5

Лекция 5.1 Тема: Структура систем GSM (Global System for Mobile Communications).

Вопросы:

1. Структура системы GSM.
2. Аутентификация SIM.
3. Идентификация абонентского оборудования (Equipment Identity Register).
4. Handover (Хэндовер). Роуминг. Эквалайзинг.
5. Скачки по частоте.

Литература: [14, с.107-114]

Лабораторное занятие «Исследование двоичных и двоично-десятичных счётчиков.»

Лекция 5.2 Тема: Устройство подвижной и базовой станции.

Вопросы:

1. Подвижная станция.
2. Базовая станция.
3. Принципы формирования сигнала стандарта GSM.
4. Особенности устройства мобильной станции сотовой связи.

Литература: [14, с.121-130]

Раздел 6

Лекция 6.1 Тема: Линейная цифровая модуляция.

Вопросы:

1. Определение линейной модуляции.
2. Виды созвездий, используемых на практике.
3. Оценка вероятности битовой ошибки. Код Грея.

Литература: [3, с.16-32]

Лекция 6.2 Тема: Нелинейная цифровая модуляция.

Вопросы:

1. Определение нелинейной модуляции.
2. Цифровая частотная модуляция.
3. Эффективность некодированной модуляции.

Литература: [3, с.33-46]

Лекция 6.3 Тема: Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.

Вопросы:

1. Бинарная фазовая модуляция (BPSk).
2. Квадратурная фазовая манипуляция (QPSk).
3. Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом (0-QPSK).
4. Относительная квадратурная фазовая манипуляция с фазовым сдвигом $\pi/4$ (п д -DQPSk).
5. Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSk).
6. Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSk).

Литература: [;14, с.137-147]

Раздел 7

Лекция 7.1 Тема: Межсимвольная интерференция (МСИ).

Вопросы:

1. Математическая модель с МСИ.
2. Оптимальный алгоритм приёма сигнала (алгоритм Витерби).
3. Оптимальный фильтр Винера.
4. Многочастотная модуляция (технология OFDM, DMT).

Литература: [3, с.48-58]

Лабораторное занятие «Исследование RG – регистров (микросхемы K155ИР1, K155ИР13)»

Раздел 8

Лекция 8.1 Тема: Технология OFDM.

Вопросы:

1. Характеристики OFDM.
2. Преобразование сигнала в OFDM.

Литература [14, с.186-188]

Лекция 8.2 Тема: Wi-Fi.

Вопросы:

1. История развития WI-FI.
2. Стандарт IEEE 802.11g.
3. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.
4. Зона покрытия Wi-Fi.

Литература [14, с.199-207]

Лекция 8.3 Тема: LTE.

Вопросы:

1. LTE. История развития LTE.
2. Принципы построения радиointерфейса по технологии LTE.
3. Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE.

Литература [14, с.212-221]

Лабораторное занятие «Исследование дешифратора (микросхема K155ИД1) и мультиплексора (микросхема K155 ИМ3)»

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 практическим и лабораторным занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Теоретические вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:

1. Основы теории непрерывных радиотехнических систем автоматики. Структурная схема и типовые звенья. Уравнения и передаточные функции САР. Передаточные функции статических и астатических систем. Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Анализ качества процесса регулирования. Структурно неустойчивые системы. Оценка быстродействия.
2. Основы теории непрерывных радиотехнических систем автоматики. Методы оптимизации. Оптимизация в установившемся режиме. Оптимальные характеристики детерминированной системы. Характеристики стохастической системы, оптимальной в установившемся режиме. Фильтр Винера. Оптимизация в переходном режиме. Уравнение состояний. Устойчивость в пространстве состояний. Фильтр Калмана.

6. Рекомендуемая литература

6.1. Основная:

1. Галкин В.А. «Цифровая мобильная радиосвязь» Учебное пособие для ВУЗов — 10 экз.

6.2. Дополнительная:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. СПб: Питер, 2011 - 944 с. — 1 экз.
13. Дьяконов, В. П. MATLAB и SMULINK для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2011. -976 с. автоматических систем. М.: Изд-во «Наука», 1977 - 560 с. — 43 экз.

6.3. Методическое обеспечение:

- 14.Саранча А.М. Системы связи и телекоммуникаций: методические указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 70с.
- 15.Саранча АЛЛ. Системы связи и телекоммуникаций: конспект лекций для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019 - 243 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.radioingener.ru>
2. www.ic-on-line.cn

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твёрдые знания о принципах построения, основных качественных показателях и особенностях свойств замкнутых систем радиоавтоматики различного назначения. Фундаментальность подготовки достигается путем глубокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

Подготовка к лекционным занятиям. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Изложение лекционного материала сопровождается демонстрацией графических, фото и видео иллюстраций с использованием

мультимедийного оборудования и при необходимости классной доски. Для стимуляции познавательной активности обучающихся в ходе лекционного процесса создаются и разрешаются проблемные ситуации различного уровня сложности, требующие активного участия слушателей. При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Необходимое условие усвоения лекционного — его конспектирование. Основными требованиями к конспекту являются систематизация, логическая связанность, ясность и краткость. Чтобы отвечать этим требованиям он должен быть дополнен и доработан при самостоятельном изучении материала студентами (курсантами.)

Подготовка к лабораторным работам. При выполнении лабораторных работ обучающиеся должны: практически освоить научно-теоретические положения изучаемой учебной дисциплины, овладеть техникой экспериментальных исследований и методами анализа полученных результатов, получить и закрепить навыки работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Чтобы быть допущенным к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо получить у преподавателя соответствующее задание, уяснить тему, цели, учебные вопросы, повторить теоретический материал, изучить меры безопасности при отработке учебных вопросов занятия и при работе с контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой, разобраться в форме отчетности и подготовиться необходимые материалы. После инструктажа по мерам безопасности в ходе лабораторного занятия должны быть отработаны учебные вопросы согласно заданию и требованиям преподавателя. Итогом выполнения лабораторной работы обучающимися является предоставление и защита отчета,

Подготовка к самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектор/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

Подготовка к зачету. При подготовке к зачету 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 зачету 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 Power Point;

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 «Система связи и телекоммуникаций»;
4. контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (Г3-120); высокочастотный генератор сигналов (Г4-18); высокочастотный частотомер ЧЗ-36; осциллографы (С1- 65); цифровые вольтметры (В7-38, В3-38, В3-56); низкочастотный частотомер комплекта БИС.