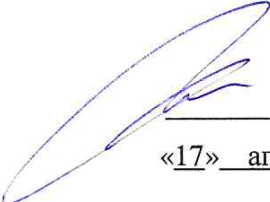


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

/С.Ю. Труднев/

«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы связи и телекоммуникаций»

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), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 23.11.2017 г., протокол № 3, в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (Правило IV/2 Конвенции ПДНВ) и в соответствии с требованиями Кодекса ПДНВ в отношении компетентности (Раздел А-IV/2 и Таблица А-IV/2).

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «СВ»



Саранча А.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «СВ»
«15» апреля 2018, протокол № 9

И.о. Заведующего кафедрой «СВ»

«15» апреля 2019 г.



Саранча А.М.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций» 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 эксплуатации систем связи судового радиоэлектронного оборудования.

Целью преподавания дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций» 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 «Системы связи и телекоммуникаций» 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. Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации. (**ПСК-3.1**);
2. Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты гостайны (**ОПК-6**).

После освоения теоретического материала и проведения практических 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, элементную базу, достоинства и недостатки эксплуатируемых систем и устройств связи; основные параметры и характеристики радиотехнических устройств связи; влияние паразитных факторов на работу устройств и основные способы уменьшения этого влияния.

Понимать: принципы построения судовых систем радиоавтоматики; назначение элементов автоматике 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 освоения ОП	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПСК-3.1	Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации.	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(ПСК-3,1)1 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1
ОПК-6	Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты гостайны	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 (ПСК-3,1)1 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы связи и телекоммуникаций» является дисциплиной специализации в структуре основной образовательной программы.

Для успешного освоения дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций» 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; «Электротехника и электроника» 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; «Радиотехнические цепи и сигналы» в части знания параметров радиосигналов с различными видами модуляции и манипуляции, спектрального метода анализа радиотехнических устройств и навыков его применения для оценки селективных свойств радиоприемных устройств.

Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Системы связи и телекоммуникаций», необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Цифровая обработка сигналов» в части знания условий устойчивости преобразующих и фильтрующих радиотехнических систем; «Прием и обработка сигналов» в части знания условий устойчивости и определения показателей качества работы радиотехнических систем.

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	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы организации систем связи с подвижными объектами.	24	12	6	6	-	12	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Поколения мобильной телефонии. Структуры систем GSM.	22	12	4	8	-	10		
Виды многостанционного доступа. АЦП, ИКМ, скремблирование	22	12	6	6	-	10		
Радиосвязь на основе технологии CDMA.	22	12	4	8	-	10		
Модели предсказания. Структуры систем GSM.	22	12	6	6	-	10		
Устройство подвижной и базовой станций.	22	12	4	8		10		
Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.	24	14	8	6		10		
Основы обнаруживающих и корректирующих кодов. Эквалайзеры.	22	12	4	8		10		
OFDM.	23	13	7	6		10		
Wi-Fi. LTI.	22	12	4	8		10		
Экзамен	45							
Всего	288	90	53	70	18	102		45

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
Основы организации систем связи с подвижными объектами.	29	4	2	2		25	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам	
Поколения мобильной телефонии. Структуры систем GSM.	28	3	1	1	1	25		
Виды многостанционного доступа. АЦП, ИКМ, скремблирование	27	2	1	1		25		
Радиосвязь на основе технологии CDMA.	28	3	1	1	1	25		
Модели предсказания. Структуры систем GSM.	29	4	2	2		25		
Устройство подвижной и базовой станций.	28	3	1	1	1	25		
Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.	27	2	1	1		25		
Основы обнаруживающих и корректирующих кодов. Эквалайзеры.	28	3	1	1	1	25		

OFDM.	28	3	1	1	1	25		
Wi-Fi. LTI.	27	3	1	1	1	24		
Контрольная работа							Защита Кр	
Экзамен	9						Опрос	9
Всего	288	16	12	12	6	249		9

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1 Основы организации систем связи с подвижными объектами.

Принципы организации радиосвязи. Классификация радиочастот. Общие принципы построения РРЛ. Принципы построения систем сотовой связи. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи. Структура сигнала GSM.

Тема 2. Поколения мобильной телефонии.

Поколения 1G, Поколения 2G, Поколения 3G, Поколения 4G.

Тема 3. Трафик и емкость сотовых систем.

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

Тема 4. Методы многостанционного доступа.

Виды систем множественного доступа. TDMA, FDMA, CDMA. Преимущества CDMA.

Тема 5. АЦП. ИКМ. Скремблирование.

АЦП. Нелинейное кодирование. ИКМ. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала. Скремблирование цифрового сигнала.

Тема 6. Радиосвязь на основе технологии CDMA.

Технологии CDMA. Принцип работы CDMA. Rake приёмник.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Запуск Simulink.»

Литература: [13,с. 73-86;14,с. 5-8]

Тема 7. Модели предсказания уровня сигналов (Окамуры, Окамуры-Хата).

Модель Окамуры. Модель Окамуры-Хата.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Создание модели»

Литература: [13,с. 73-86;14,с. 9-15]

Тема 8. Структура систем GSM.

Структура системы GSM (Global System for Mobile Communications). Аутентификация SIM.

Идентификация абонентского оборудования (Equipment Identity Register). Handover (Хэндовер). Роуминг. Эквалайзинг. Скачки по частоте.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Библиотеки Simulink.»

Литература: [13,с. 73-86;14,с.15-31]

Тема 9. Устройство подвижной и базовой станции.

Подвижная станция. Базовая станция. Принципы формирования сигнала стандарта GSM. Особенности устройства мобильной станции сотовой связи.

Лабораторное занятие

«Введение в Simulink. Примеры моделирования»

Литература: [13,с. 121-264;14, с.31-38]

Тема 10. Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи.

Бинарная фазовая модуляция (BPSK). Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом (O-QPSK). Относительная квадратурная фазовая манипуляция с фазовым сдвигом $\pi/4$ ($\pi/4$ -DQPSK). Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSK). Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSK).

Лабораторное занятие

«Моделирование передающей части цифровой системы связи»

Литература: [13, с. 301-387; 14, с.39-45]

Тема 11. Основы обнаруживающих и корректирующих кодов.

Принципы кодирования. Основные характеристики корректирующих кодов. Корректирующие коды Хемминга. Перемежение символов.

Лабораторное занятие

«Моделирование канала связи»

[13, с. 301-387; 14, с.46-51]

Тема 12. Эквалайзеры.

Линейные искажения. Расчёт эквалайзера.

Лабораторное занятие

«Моделирование приемной части цифровой системы связи»

[13, с. 301-387; 14, с.51-58]

Тема 13. OFDM.

Сети беспроводного доступа. Характеристики OFDM. Преобразование сигнала в OFDM.

Лабораторное занятие

«Моделирование системы восстановления несущего колебания»

[13, с. 301-387; 14, с.58-63]

Тема 14. WI-FI.

История развития WI-FI. Стандарт IEEE 802.11g. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi. Зона покрытия Wi-Fi. LTE. История развития LTE. Принципы построения радиоинтерфейса по технологии LTE. Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE.

Лабораторное занятие

«Моделирование петли символьной синхронизации»

[13, с. 301-387; 14, с.64-69]

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, 2001 - 944 с. – 1 экз.
2. Дьяконов, В. П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 976 с. – 1 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 А.М. 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 соответствующую

шее 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 практическим занятиям. Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. 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. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

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 экзамену. 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 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 (ГЗ-120); высокочастотный генератор сигналов (Г4-18); высокочастотный частотомер ЧЗ-36; осциллографы (С1- 65); цифровые вольтметры (В7-38, ВЗ-38, ВЗ-56); низкочастотный частотомер комплекта БИС.