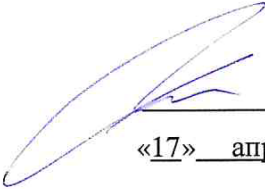


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиоизмерения»

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»



Саранча А.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «СВ»
«15» апреля 2019, протокол № 9

Заведующий кафедрой «Судовождение»
«15» апреля 2019 г.



А.М. Саранча

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиоизмерения» является подготовка будущих судовых радиоспециалистов к практической деятельности по использованию контрольно-измерительных приборов при проверке, обслуживании и ремонте сложного радиоэлектронного оборудования, эксплуатации судовых информационно-измерительных систем, ознакомление с существующими и перспективными методами и средствами контроля параметров судового радиоэлектронного оборудования и измерения параметров сигналов.

Основной задачей курса является привитие курсантам/студентам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков самостоятельно находить ответ на сложные вопросы, возникающие в практике судового радиоспециалиста при эксплуатации радиоэлектронного оборудования и контрольно-измерительных приборов

2 Требования к результатам освоения дисциплины

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

1. Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**)
 2. Готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования. (**ПК-2**)
1. способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования (**ПК-18**).

После освоения теоретического материала, выполнения расчётно-графических заданий курсовой работы и закрепление навыков работы с контрольно-измерительными приборами во время производственных практик курсант/студент должен **ЗНАТЬ**: основные понятия, связанные со средствами измерения; основные методы и средства измерения характеристик радиотехнических устройств, приёмы измерения электрических величин; устройство и принцип действия основных типов контрольно-измерительных приборов и устройств; правила использования измерительной техники на судах флота рыбной промышленности; требования к измерительным устройствам при измерении параметров электрических сигналов и радиоэлектронного оборудования.

ПОНИМАТЬ: назначение элементов в системах измерения параметров сигналов и оборудования, взаимодействие узлов сложных информационно-измерительных систем; принципы автоматизации измерений и контроля параметров радиоэлектронного оборудования; смысл требований инструкций по эксплуатации измерительных приборов и по технике безопасности при их обслуживании; принципы размещения измерительных датчиков и вторичных приборов на радиоэлектронном оборудовании и пультах управления радиостанцией; принципы и методы технической диагностики радиоэлектронной аппаратуры.

УМЕТЬ: проверять исправность контрольно-измерительных приборов, правильность их установки и подключения; обнаруживать неисправности судовых встроенных и универсальных измерительных приборов, и систем; подбирать необходимое оборудование и приборы для выполнения измерений параметров сигналов и аппаратуры; проводить измерения основных параметров электрических и гидроакустических сигналов и радиоэлектронного оборудования.

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
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знать: принципы работы измерительных приборов и их классификацию. Уметь:	З(ОК-1)2 У (ОК-1)1

		Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	В (ОК-1)1
ПК-2	Готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного эксплуатируемого и ремонтируемого транспортного радиоэлектронного оборудования	Знать: работу структурных схем измерительных приборов, способы измерения параметров радиооборудования Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	3 (ПК-2)1 У (ПК-2)1 В (ПК-2)1
ПК-18.	Способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования	Знать: Особенности измерительных процедур с помощью осциллографов и милливольтметров. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	3 (ПК-2)1 У (ПК-2)1 В (ПК-2)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиоизмерения» является дисциплиной базовой части в структуре основной образовательной программы.

Для успешного освоения дисциплины «Радиоизмерения» курсантам требуются знания по дисциплинам: всех разделов курса «Физики»; разделов «Математическая обработка результатов наблюдений»; «Теория вероятности и математическая статистика»; курса «Высшая математика»; курса «Теоретические основы электротехники»; «Радиотехнические цепи и сигналы»; «Схемотехника»; «Микропроцессорный система и процессы».

Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Радиоизмерения», необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Формирование и передача сигналов»; «Приём и обработка сигналов»; «Антенны и устройство СВЧ»; «Автоматика и управление»; «Промысловая гидроакустика»; «Устройства отображения информации».

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
Введение. Задачи и предмет курса. Содержание дисциплины. Основные сведения о средствах измерений.	18	8	2	6		10	Конспект лекций по темам СРС, защита от-	
Измерительные приборы. Основные свойства средств измерений	23	11	3	8		12		

Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений.	25	11	3	8		14	чета по практическим работам	
Измерительные генераторы. Генераторы гармонических колебаний.	27	13	3	10		14		
Исследование формы сигналов. Электронно-лучевые осциллографы.	27	13	3	10		14		
Измерение электрической мощности. Измерение мощности СВЧ-колебаний.	24	12	3	9		12		
Курсовая работа							Защита	
Экзамен	36						Опрос	36
Всего	180		17	51		76		36

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
Введение. Задачи и предмет курса. Содержание дисциплины. Основные сведения о средствах измерений.	20,5	0,5	0,5			20	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам	
Измерительные приборы. Основные свойства средств измерений	28,5	2,5	0,5	2		26		
Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений.	28,5	2,5	0,5	2		26		
Измерительные генераторы. Генераторы гармонических колебаний.	33	3	1	2		30		
Исследование формы сигналов. Электронно-лучевые осциллографы.	31	3	1	2		28		
Измерение электрической мощности. Измерение мощности СВЧ-колебаний.	29,5	2,5	0,5	2		27		
Курсовая работа							Защита	
Экзамен	9						Опрос	9
Всего	180	14	4	10		157		9

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения.

Лекция

Введение. Задачи и предмет курса. Содержание дисциплины. Основные сведения о средствах измерений (источники калиброванных измерительных сигналов, приборы для измерения значений физических величин, параметров сигналов и режимов цепей, приборы для измерения характеристик и параметров цепей).

Тема 2. Меры электрических величин (однозначные, многозначные).

Лекция

Измерительные преобразователи (электромеханические, термоэлектрические, выпрямительные, аналого-цифровые и масштабные). Измерительные приборы (прямого преобразования, обратного преобразования).

Практическое занятие

Практическая работа №1. Измерение напряжения и силы тока.

Основные типы приборов, измеряющих напряжение и силу тока. Электромеханические приборы. Компенсаторы постоянного тока. Аналоговые электронные вольтметры. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Амплитудный детектор. Детектор среднего квадратического значения. Детектор средневыпрямленного значения. Интегральные амплитудные детекторы. Цифровые вольтметры. Кодоимпульсные цифровые вольтметры. Вольтметры с времяимпульсным

преобразованием. Техника измерения напряжения. Измерение шумового напряжения. Измерения импульсных и высокочастотных напряжений. Особенности измерения силы токов.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 7-34]

Тема 3. Основные свойства средств измерений.

Лекция

Чувствительность, пределы измерений, диапазон рабочих частот, вариация показаний, абсолютная и относительная погрешности.

Тема 4. Метрологические характеристики средств измерений.

Лекция

Пределы измерений, погрешности прибора, входное сопротивление и выходное сопротивление, время установления показаний.

Практическое занятие

Практическая работа №2. Контрольно-измерительная аппаратура.

Вольтметр универсальный цифровой В7-38. Паспортные характеристики цифрового вольтметра В7-38. Устройство и работа прибора и его составных частей. Порядок проведения измерений.

Милливольтметр В3-38. Паспортные характеристики цифрового милливольтметра В3-38. Устройство и работа прибора и его составных частей. Порядок проведения измерений.

Милливольтметр В3-38В. Паспортные характеристики милливольтметра В3-38В. Описание электрической структурной и принципиальной схемы цифрового милливольтметра В3-38В. Порядок проведения измерений. Проведение поверки.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 35-58]

Тема 5. Погрешности измерений.

Лекция

Систематические погрешности (методические, аппаратурные и субъективные). Случайные погрешности.

Тема 6. Электроизмерительные приборы.

Лекция

Электромеханические приборы. Электростатические приборы, магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Выпрямительные приборы, аналоговые электронные вольтметры, цифровые вольтметры.

Практическое занятие

Практическая работа №3. Измерительные генераторы.

Общие сведения. Генераторы гармонических колебаний. LC – генераторы. RC – генераторы. Характеристики генераторов звуковых частот. Характеристики высокочастотных генераторов.

Генераторы сверхвысоких частот. Цифровые измерительные генераторы низких частот. Генераторы качающейся частоты и сигналов специальной формы. Генераторы специальной формы.

Генераторы шумовых сигналов. Источники теплового шума. Газоразрядные источники. Генераторы шума на полупроводниковых приборах. Генераторы шумоподобных сигналов. Линейные двоичные M – последовательности. Функции Уолша. Генераторы линейных M – последовательностей. Стандарты и синтезаторы частоты. Цифровые синтезаторы измерительных сигналов.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 59-81]

Тема 7. Измерительные генераторы.

Лекция

Генераторы гармонических колебаний, LC – генераторы, генераторы с кварцевой стабилизацией частоты, RC – генераторы.

Тема 8. Низкочастотные и высокочастотные генераторы.

Лекция

Характеристики низкочастотных и высокочастотных генераторов. Генераторы сверхвысоких частот. Генераторы качающейся частоты. Генераторы шумовых сигналов.

Практическое занятие

Практическая работа №4. Контрольно-измерительные генераторы.

Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-120. Паспортные характеристики генератора ГЗ-120. Описание электрической структурной и принципиальной схем генератора сигналов низкочастотного ГЗ-120. Порядок проведения измерений. Поверка генератора ГЗ-120. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118. Паспортные характеристики генератора ГЗ-118. Описание электрической структурной и принципиальной схем генератора сигналов низкочастотного ГЗ-118. Порядок проведения измерений. Генератор стандартных сигналов Г4-18А. Паспортные характеристики генератора Г4-18А. Описание электрической структурной и принципиальной схем генератора стандартных сигналов Г-18А. Общие указания. Порядок работы с прибором. Указания по регулировке и настройке при смене ламп. Указания по периодической и послеремонтной поверке прибора.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 82-125]

Тема 9. Исследование формы сигналов.

Лекция

Электронно-лучевые осциллографы (универсальные, скоростные, стробоскопические, запоминающие и специальные). Структурная схема упрощенного универсального осциллографа. Виды разверток в универсальном осциллографе. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Конструкция и основные параметры ЭЛТ.

Практическое занятие

Практическая работа №5. Исследование формы сигналов.

Общие сведения. Универсальные осциллографы. Виды разверток в универсальном осциллографе. Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Автоматизация процесса измерений в универсальных осциллографах. Двухканальные и двухлучевые осциллографы. Запоминающие осциллографы. Запоминающие цифровые осциллографы. Скоростные и стробоскопические осциллографы. Осциллографирование непрерывных и импульсных сигналов. Измерение амплитуды и временных параметров сигнала. Осциллографирование импульсных сигналов. Цифровые осциллографы.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 126-146]

Тема 10. Измерение частоты и интервалов времени.

Лекция

Резонансный метод измерения частоты. Гетеродинный метод измерения частоты. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерения частоты.

Практическое занятие

Практическая работа №6. Контрольно-измерительные осциллографы.

Осциллограф универсальный С1-65А. Паспортные характеристики осциллографа С1-65А. Устройство и работа осциллографа и его составных частей. Общие указания по эксплуатации. Порядок проведения измерений.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 149-169]

Тема 11. Измерения интервалов времени.

Лекция

Измерения интервалов времени с помощью цифрового частотомера. Автоматизация процессов измерения частоты и интервалов времени. Измерение фазового сдвига.

Тема 12. Измерение фазового сдвига.

Лекция

Измерение фазового сдвига осциллографическим методом (метод линейной развертки, метод синусоидальной развертки или эллипса, метод круговой развертки, компенсационный метод, метод преобразования фазового сдвига во временной интервал). Цифровые методы измерения фазового сдвига (цифровые фазометры, микропроцессорный фазометр, фазометр с гетеродинным преобразованием частоты, фазометры с умножением частоты, измерение фазового сдвига фазовыми детекторами).

Практическое занятие

Практическая работа №7. Измерение частоты и интервалов времени.

Общие сведения. Резонансный метод измерения частоты. Гетеродинный метод измерения частоты. Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора. Цифровой метод измерения частоты. Цифровой метод измерения интервалов времени. Автоматизация процессов измерения частоты и интервалов времени.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 170-185]

Тема 13. Измерение электрической мощности.

Лекция

Измерение мощности в диапазонах низких и высоких частот (электродинамические ваттметры, ваттметры на интегральных аналоговых перемножителях). Измерение мощности СВЧ-колебаний (измерение мощности с помощью резистивных термочувствительных элементов (терморезисторов), измерение мощности термопарами, калориметрический метод измерения мощности, измерение мощности преобразователями Холла). Цифровые ваттметры.

Практическое занятие

Практическая работа №8. Электронносчетные частотомеры.

Частотомер электронносчетный ЧЗ-36. Паспортные характеристики частотомера ЧЗ-36. Устройство и работа частотомера ЧЗ-36 и его составных частей. Порядок проведения измерений.

Задание: Составить структурную схему и описать принцип работы.

Литература

[14, с. 186-208]

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 занятиям, подготовка курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации.

6 Рекомендуемая литература

6.1 Основная:

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника - М.: Высшая школа, 2008 - 797 с. – 19 экз.

6.2 *Дополнительная:*

2. Нефёдов В.И. Метрология и радиоизмерения. – М.: Высшая школа. 2006 – 525 с. – 1 экз.
3. Ф.В. Кушнир. Электрорадиоизмерения. Ленинград: Энергоатомиздат, 314 с. – 4 экз.

6.3. *Методическое обеспечение:*

4. Парфёнкин А.И. Радиоизмерения: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Радиоизмерения» для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.И. Парфёнкин – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016 – 24 с.

5. Саранча А.М. Радиоизмерения: учебное пособие для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018 – 208 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 контрольно-измерительных приборах, их использовании, проверке, обслуживании и ремонте сложного радиоэлектронного оборудования, эксплуатации судовых информационно-измерительных систем, существующих и перспективных методах и средствах контроля параметров судового радиоэлектронного оборудования и измерения параметров сигналов.

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 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, выполнение домашних практических заданий, курсовых работ, оформление отчетов по 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 пройден-

ный 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 «Радиоизмерения»;
4. лабораторные стенды: планшет; «Частотный детектор»; планшет « Автоматическая подстройка частоты»; планшет « Фазовая автоподстройка частоты».
5. контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (ГЗ-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.