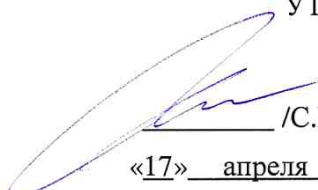


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ
Дека́н МФ
/С.Ю. Труднев/
«17» апреля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радионавигационные системы»

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»



А.М. Саранча.

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

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»
«15» апреля 2019 г.



А.М. Саранча

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радионавигационные системы» является изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения. Ознакомление с эксплуатируемыми радионавигационными системами.

Основными задачами дисциплины являются формирование знаний и умений необходимых для обеспечения эффективности применения, технического обслуживания и ремонта радионавигационного оборудования.

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);
3. готовностью нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (ПК-3);

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать *профессионально-специализированными компетенциями*, соответствующими специализации программы специалитета: *специализация № 3 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»*:

1. способностью к определению места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств (ПСК-3.2).

В результате изучения дисциплины студент должен: **знать**: основы теории радиолокации; основные тенденции развития методов радионавигации; **уметь**: использовать основы теории радионавигации, методы построения радионавигационных устройств и систем, производить расчеты и измерения их основных характеристик; **владеть**: методами построения функциональных схем радиотехнических систем и устройств различного назначения; основными методами расчета и измерения основных характеристик РНС.

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 : физические основы и технические средства построения РНС, принципы первичной обработки сигналов в РНС, определение навигационных параметров судна по сигналам РНС. Уметь : Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками : эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З(ПСК-3,1)3 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1
ПК-2	Готовностью к проведению испытаний и определению работоспособности установленного, эксплуатируемого и ремонтируе-	Знать : Состав, структуру и параметры РНС с наземными станциями, определение навигационных угловых параметров судна Уметь : Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками : эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З (ПСК-3,1)2 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1

	мого транспортно-радиоэлектронного оборудования		
ПК-3	Готовностью нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Знать: навигационные и информационные сигналы в системах GPS и ГЛОНАСС, источники погрешности в СНС. Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	3 (ПСК-3,1)2 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1
ПК-3.2	Способностью к определению места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств	Знать: низкоорбитальные спутниковые навигационные системы, перспективные спутниковые навигационные системы Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	3 (ПСК-3,1)2 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части в структуре основной образовательной программы.

При изучении данной дисциплины курсант должен обладать знаниями, необходимыми для понимания основных физических теоретических положений, связанных с работой аппаратуры РНС, для их эффективной эксплуатации.

Указанные знания могут быть получены за счет усвоения материалов ряда дисциплин, усвоение которых должно предшествовать изучению дисциплины «Радионавигационные системы». Такими дисциплинами являются: – математика – дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения и методы их решения, элементы математического анализа; – физика – физические основы и основные законы электротехники; – материаловедение и технология материалов; – инженерная и компьютерная графика; – электротехника и электроника; – Радиоизмерения; – Устройства отображения информации; – Формирование и передача сигналов; – Прием и обработка сигналов; – Программируемые микроэлектронные устройства.

При изучении дисциплины и прошедших практик обучаемые должны вынести материалы по принципам действия, устройствам и особенностям работы аналоговой и цифровой схемотехники, работы основных радиотехнических схем и особенностей обработки и измерений сигналов. Составной частью дисциплины «Радионавигационные системы» являются большинство дисциплин специальности, изучаемых ранее.

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
Физические основы и технические средства построения РНС.	10	2	2			8	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Первичная обработка сигналов в РНС.	14	6	2		4	8		
Определение навигационных параметров судна (НПС) по сигналам РНС.	22	14	4	4	6	8		
РНС с наземными станциями.	16	8	4		4	8		
Спутниковые навигационные системы (СНС).	20	12	4	4	4	8		
Навигационные и информационные сигналы в системах GPS и ГЛОНАСС.	16	8	4		4	8		
Определение навигационных и угловых параметров судна.	22	14	4	6	4	8		
Низкоорбитальные (НО) спутниковые навигационные системы (СНС)	16	8	4		4	8		
Источники погрешностей в СНС.	22	14	4	4	6	8		
Перспективные СНС.	13	4	4			9		
Экзамен	45						Опрос	45
Всего	216	90	36	18	36	81		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
Физические основы и технические средства построения РНС.	18,5	0,5	0,5			18	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам	
Первичная обработка сигналов в РНС.	18,5	0,5	0,5			18		
Определение навигационных параметров судна (НПС) по сигналам РНС.	22	4	1	2	1	18		
РНС с наземными станциями.	20,5	0,5	0,5			20		
Спутниковые навигационные системы (СНС).	22	4	1	2	1	18		
Навигационные и информационные сигналы в системах GPS и ГЛОНАСС.	19	1	1			18		
Определение навигационных и угловых параметров судна.	23	4	1	1	2	19		
Низкоорбитальные (НО) спутниковые навигационные системы (СНС)	20,5	0,5	0,5			20		
Источники погрешностей в СНС.	24	4	1	1	2	20		
Перспективные СНС.	19	1	1			18		
Экзамен	9						Опрос	9
Всего	216	20	8	6	6	187		9

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Физические основы и технические средства построения РНС.

Лекция

Назначение радионавигационных систем (РНС) и судовых устройств РНС. Понятие о навигационных параметрах судна (НПС). Эксплуатационные требования к судовым устройствам РНС. Сигналы в РНС. Определение радионавигационных параметров (РНП) по измерениям в РНС. Определение навигационных параметров (НП) по РНП. Постановка навигац. задачи.

Тема 2. Первичная обработка сигналов в РНС.

Лекция

Алгоритмы и схемы оптимальной оценки амплитуды, времени прихода и фазы ВЧ заполнения сигналов в шумах. Методы оценки погрешностей реальных измерителей.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 1. Включение, быстрая проверка, начальные установки в ПИ СТМ-950G

Литература

[8, с. 7-18]

Тема 3. Определение навигационных параметров судна (НПС) по сигналам РНС.

Лекция

Точность определяемых НПС. Классификация РНС по НП. Основные виды изолиний, определяемых по измеренным РНП. Многозначность НП и способы ее устранения. Способы определения НПС по навигационным параметрам РНС. Погрешность и градиент линии положения. Геометрический фактор, рабочие зоны РНС.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 2. Контроль принимаемых данных, оценка точности рассчитанных навигационных данных, навигационные функции в ПИ СТМ-950G

Практическое занятие

Задание на практическое занятие № 1

Литература

[8, с. 19-41; 9, с. 14]

Тема 4. РНС с наземными станциями.

Лекция

Влияние условий распространения радиоволн на эксплуатационные характеристики РНС. Угломерные РНС с ненаправленными радиомаяками и судовыми радиопеленгаторами (РП). Устройство основных типов РП. Радиомаяки направленного действия. Фазовая РНС «Декка-Навигатор». Импульсно-фазовые радионавигационные системы «LORAN-C» и «Чайка». Фазовые РНС на сверхдлинных волнах (СДВ РНС) «Альфа» и «Омега».

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 3. Основные характеристики, включение, основные регулировки, режимы работы в ПИ GP-31

Литература

[8, с. 42-91]

Тема 5. Спутниковые навигационные системы (СНС).

Лекция

Назначение, эксплуатационные характеристики. Геометрическое построение, состав СНС GPS и ГЛОНАСС. Определение координат навигационных космических аппаратов (НКА). Эфемериды, альманах.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 4. Обслуживание и поиск неисправностей в ПИ GP-31 93»

Практическое занятие

Задание на практическое занятие № 2

Литература

[8, с. 92-98; 9, с. 14]

Тема 6. Навигационные и информационные сигналы в системах GPS и ГЛОНАСС.

Лекция

Шумоподобные сигналы, M- последовательности, коды Голда. Корреляционные характеристики. Структурные схемы формирователей шумоподобных сигналов. Частотно-временной поиск сигналов; алгоритмы и схемы слежение за частотой, фазой и огибающей радиоимпульсов в аппаратуре потребителей (АП).

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 5. Включение, основные характеристики, начальные установки, дерево меню в ПИ «Navis-2500»

Литература

[8, с. 99-114]

Тема 7. Определение навигационных и угловых параметров судна.

Лекция

Алгоритмы определения НПС, поправки местной шкалы времени. Зависимость точности НПС от расположения созвездия НКА, геометрический фактор. Определение параметров угловой ориентации судна (истинного курса, крена, дифферента).

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 6. Использование ПИ Navis 2500 для навигационных целей

Практическое занятие

Задание на практическое занятие № 3

Литература

[8, с. 115-126; 9, с. 15]

Тема8. Низкоорбитальные (НО) спутниковые навигационные системы (СНС)

Лекция

Геометрические параметры, сигналы и структурные схемы приемоизмерителей (ПИ), алгоритмы определения координат ПИ. СНС «КОСПАС-САРСАТ».

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 7. Станция АИС SI-30R. Начальные и системные установки, навигационное использование

Литература

[8, с. 127-178]

Тема 9. Источники погрешностей в СНС.

Лекция

Способы и средства повышения точности НПС. Шумовые составляющие погрешностей фазы и огибающей в приемоизмерителях СНС. Составляющие погрешностей НП: распространения радиоволн в канале НКА-АП, несинхронности временных шкал (ВШ). Погрешности эфемерид. Двухчастотные СНС; передача корректирующих поправок в сигналах СНС. Дифференциальные подсистемы СНС: принцип формирования; DGPS, ДГЛОНАСС, EGNOS, WAAS. Статистическая обработка последовательностей НПС. Режим работы Stop and go.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа № 8. Станция АИС SI-30R. Проведение тестирования, обслуживание и поиск неисправностей

Практическое занятие

Задание на практическое занятие № 4

Литература

[8, с. 179-190; 9, с. 22-39]

Тема 10. Перспективные СНС.

Лекция

GALILEO, BeiDou: назначения, геометрические параметры, состав, сигналы, современные, возможности использования.

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.

6 Рекомендуемая литература

6.1 Основная:

1. Судовые радионавигационные приборы. Ч. 2: Оборудование радионавигационных систем: Учебник / А.Н. Маринич, А.В. Припотнюк, Ю.М. Устинов, А.А. Дуров, В.С. Кан; Под ред. Ю.М. Устинова. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010.-252 с. – 15 экз.

6.2 Дополнительная:

2. А.Н. Маринич, В.И. Санников, Ю.М. Устинов, Д.А. Бакеев, В.С. Кан. Береговые системы управления движением судов: Монография. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 200 с. – 16 экз.

6.3. Методическое обеспечение:

3. Саранча А.М. Радионавигационные системы : 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, 2018. – 191 с.

4. Саранча А.М.. Радионавигационные системы : методические указания к выполнению практических работ для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча. Устинов. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2018. – 40 с.

5. Кан В. С. Радионавигационные системы : методические указания и задания к выполнению контрольной работы для студентов специальности 160905.65 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» заочной формы обучения / В.С. Кан. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2012. – 6 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

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 кон-

спектах 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, экзамену, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для подготовки практическим 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 практическим и лабораторным работам, экзамену. При подготовке к практическим и лабораторным 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. Подготовка к экзамену 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 экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

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 «Радионавигационные системы»;
4. имитатор работы приемника GPS;
5. информационно-программное обеспечение приемного модуля НТ-101 СНС GPS/ГЛОНАСС.