

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота
ФГБОУ ВО «КГТУ»
БГАРФ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана радиотехнического факультета

 / В.А. Баженов /

27 июня 2018 г.

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

(приложение к рабочей программе дисциплины)

Радионавигационные системы

(наименование дисциплины)

базовой части образовательной программы
по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

(код и наименование специальности)

специализаций:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

(код и наименование специализации)

«Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»

(код и наименование специализации)

Факультет **радиотехнический (РТФ)**

(наименование)

Кафедра **судовых радиотехнических систем (СРТС)**

(наименование)

Калининград 2018

1 Результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы общей теории радионавигации, принципы и методы построения радионавигационных систем и устройств, расчета и измерения их основных характеристик, способы решения основной навигационной задачи в различных системах координат;
- способы определения основных технико-экономических характеристик систем и устройств;
- методы радиодальнометрии, гониометрии, разностно-дальномерных измерений;
- принципы построения амплитудных, частотных, временных и фазовых радионавигационных систем;
- характер влияния различных факторов на точностные характеристики РНС, способы их учета или компенсации;
- основы комплексирования РНС;
- состав и основные тактико-технические характеристики радионавигационного оборудования судов;
- основные схмотехнические и конструктивные решения, используемые в современных радионавигационных устройствах.

Уметь:

- производить расчет и построение рабочих зон РНС;
- анализировать работу функциональных узлов радионавигационных устройств и восстанавливать их работоспособность;
- разрабатывать электрические схемы и выполнять инженерный расчет основных узлов радионавигационных устройств;
- обеспечивать и производить эксплуатацию судового радионавигационного оборудования в условиях плавания.

Владеть:

- проведением радиоизмерений параметров и характеристик радионавигационных устройств;
- навыками определения места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств;
- навыками пользования справочниками, навигационными пособиями, компьютерными программами для моделирования, проектирования и расчетов в задачах радионавигационного обеспечения мореплавания;
- навыками работы с технической документацией по радионавигационным системам и устройствам на русском и английском языках.

1.1 Перечень компетенций обучающегося, формируемых в результате освоения дисциплины

Таблица 1.1 - Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины для всех специализаций

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины: ОК-3, ПК-3, КК-5	
Компетенция:	
ОК-3: Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
Этапы формирования компетенции:	
ОК-3.2:	<i>Готовность к самореализации.</i>
Знать:	
Уровень 1	основные требования, предъявляемые к компетенции работника в рамках возможных занимаемых должностей;
Уровень 2	основной круг профессиональных обязанностей;
Уровень 3	дополнительные навыки и умения, которые могут потребоваться при осуществлении профессиональной деятельности;
Уметь:	
Уровень 1	сравнивать свои профессиональные умения с требуемыми согласно должности;
Уровень 2	находить недостатки в своей профессиональной подготовке;
Уровень 3	устранять недостатки в своей профессиональной подготовке;
Владеть:	
Уровень 1	навыками самообучения в профессиональной области;
Уровень 2	навыками самотестирования в профессиональной области;
Уровень 3	навыками разработки индивидуального курса повышения собственной компетенции.
Компетенция:	
ПК-3: Готовность нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.	
Этапы формирования компетенции:	
ПК-3.3:	<i>Готовность нести ответственность за эксплуатацию радионавигационного транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.</i>
Знать:	
Уровень 1	состав нормативно-технической документации.
Уровень 2	алгоритмы представления замечаний и претензий к содержанию нормативно-технической и эксплуатационной документации.
Уровень 3	технологии создания и редактирования нормативно-технической и эксплуатационной документации.
Уметь:	
Уровень 1	устно и письменно излагать содержание нормативно-технической и эксплуатационной документации; анализировать техническую документацию на однотипное оборудование с целью выявления различий и сходства.
Уровень 2	анализировать техническую документацию с целью ее адаптации к различным условиям эксплуатации оборудования.
Уровень 3	создавать эксплуатационную документацию применительно к условиям конкретного судна.
Владеть:	
Уровень 1	навыками подготовки технической и эксплуатационной документации для предъявления в надзорные органы.
Уровень 2	навыками аргументации принятых эксплуатационных решений перед надзорными органами.
Уровень 3	навыками подготовки и защиты технической и эксплуатационной документации в надзорных органах.

Компетенция:	
КК-5: Способность выполнять действия, связанные с эксплуатацией, профилактическим ремонтом и обслуживанием оборудования радиосвязи и радионавигации в соответствии с кодексом ПДНВ, положениями Регламента радиосвязи и конвенции СОЛАС	
Этапы формирования компетенции:	
КК-5.2:	<i>Способность выполнять действия, связанные с эксплуатацией оборудования радиосвязи и радионавигации в соответствии с кодексом ПДНВ, положениями Регламента радиосвязи и конвенции СОЛАС.</i>
Знать:	
Уровень 1	общие принципы и основные факторы, необходимые для безопасного и эффективного применения всех подсистем судового радионавигационного оборудования; состав навигационного оборудования, требуемого к установке на морских судах в соответствии с требованиями Главы V Конвенции СОЛАС
Уровень 2	дополнительно к уровню 1 методы радиоизмерений, используемых в подсистемах судового радионавигационного оборудования; системы навигационных предупреждений и линии связи передающие радионавигационные данные;
Уровень 3	дополнительно к уровню 2, схемные решения, применяемые в модулях типовых судовых радионавигационных систем и выполняющих радионавигационные измерения, а также теоретические основы анализа протекающих в этих модулях процессов; стандартные интерфейсы Centronics, RS-232C, RS-422, RS-423, NMEA 0183, NMEA2000, электрические характеристики, конструкция, протоколы обмена, схемы включения используемых в судовом радионавигационном оборудовании;
Уметь:	
Уровень 1	составлять эксплуатационные требования, предъявляемые к устанавливаемому судовому радионавигационному оборудованию руководствуясь кодексом ПДНВ, положениями Регламента радиосвязи и конвенции СОЛАС;
Уровень 2	дополнительно к уровню 1: оценивать аппаратными измерительными средствами показатели качества типовых узлов судового радионавигационного оборудования;
Уровень 3	дополнительно к уровню 2: анализировать схемные решения, применяемые в модулях типовых судовых радионавигационных систем и выполняющих радионавигационные измерения
Владеть:	
Уровень 1	практическими навыками аппаратного поиска причин неисправностей в отдельных узлах радионавигационного оборудования.
Уровень 2	дополнительно к уровню 1, практическими навыками аппаратного поиска причин неисправностей в судовом радионавигационном оборудовании одной из систем.
Уровень 3	дополнительно к уровню 2, практическими навыками по осуществлению технического обслуживания и ремонта всего радионавигационного оборудования на судне.

Таблица 1.2 - Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины для специализации «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины: ПСК-3.1, ПСК-3.2	
Компетенция:	
ПСК-3.1: Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации.	
Этапы формирования компетенции:	
ПСК-3.1.2:	Способность к проектированию сетей радиосвязи технологического назначения;
	Знать:
	Уровень 1 состав технической документации. Излагать устно и письменно содержание технической и эксплуатационной документации.
	Уровень 2 алгоритмы представления замечаний и претензий к содержанию технической и эксплуатационной документации.
	Уровень 3 технологию создания и редактирования технической и эксплуатационной документации.
	Уметь:
	Уровень 1 анализировать техническую документацию на однотипное оборудование с целью выявления различий и сходства.
	Уровень 2 анализировать техническую документацию с целью ее адаптации к различным условиям эксплуатации оборудования.
	Уровень 3 создавать эксплуатационную документацию применительно к условиям конкретного судна.
	Владеть:
	Уровень 1 навыками подготовки технической и эксплуатационной документации для предъявления в надзорные органы.
	Уровень 2 навыками аргументации принятых эксплуатационных решений перед надзорными органами.
Уровень 3 навыками подготовки и защиты технической и эксплуатационной документации в надзорных органах.	
Компетенция:	
ПСК-3.2: Способность к определению места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств.	
Этапы формирования компетенции:	
ПСК-3.2.1:	Способность к определению места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств в составе РНС наземного базирования;
	Знать:
	Уровень 1 состав и основные тактико-технические характеристики радионавигационного оборудования судна, взаимодействие его с другими навигационными средствами.
	Уровень 2 информационное обеспечение навигационного применения конкретных радионавигационных систем в пределах конкретной акватории.
	Уровень 3 характер влияния различных факторов на точностные характеристики радионавигационных систем, способы их учета или компенсации.
	Уметь:
	Уровень 1 оптимизировать выбор конкретных радионавигационных систем для использования на заданной акватории в заданное время.
	Уровень 2 осуществлять запуск, тестирование оборудования, производить необходимые манипуляции по измерению навигационных параметров и решению основной навигационной задачи.
	Уровень 3 анализировать качество измерений и результатов обсервации с учетом мешающих факторов.
	Владеть:
	Уровень 1 методиками навигационного применения результатов обсерваций.
	Уровень 2 способами исправления результатов измерений и обсерваций по стандартным методикам.

	Уровень 3	методиками анализа свойств используемых радионавигационных систем на заданной акватории с целью выдачи рекомендаций для организации информационного взаимодействия со средствами ГМССБ, а также владеть навыками в рамках руководства процедур по международному авиационному и морскому поиску и спасанию (РМАМПС).
ПСК-3.2.2:	Способность к определению места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств в составе спутниковых РНС;	
	Знать:	
	Уровень 1	знать методы определения места судна в море с помощью судовых НРЛС.
	Уровень 2	дополнительно к уровню 1: методы определения позиции судна с помощью GPS устройств.
	Уровень 3	дополнительно к уровню 2: методы определения позиции судна с помощью систем ГЛОНАСС, АИС.
	Уметь:	
	Уровень 1	определять позицию судна судовыми НРЛС.
	Уровень 2	дополнительно к уровню 1: определять позицию судна в море при помощи GPS устройств.
	Уровень 3	дополнительно к уровню 2: определять позицию судна в море с помощью систем ГЛОНАСС, АИС.
	Владеть:	
	Уровень 1	владеть навыками работы с современными системами управления движением транспортных средств и системами предупреждения их опасных сближений.
	Уровень 2	дополнительно к уровню 1: владеть навыками работы с системами передачи информации о движении транспортных средств и внешних условиях их эксплуатации.
	Уровень 3	дополнительно к уровню 2: владеть навыками работы с системами комплексной обработки, отображения и регистрации информации о движении транспортных средств и внешних условиях.

Значения уровней:

- Уровень 1 – пороговый;
- Уровень 2 – продвинутый;
- Уровень 3 – высокий.

1.2 Этапы формирования компетенций в результате освоения дисциплины

Этап формирования (разделы, темы)		Код формируемой компетенции				
		ОК-3	ПК-3	КК-5	ПСК-3.1	ПСК-3.2
Раздел 1. Введение. Основы теории радионавигации.						
1.1	Общие сведения о дисциплине	+				
1.2	Общие понятия и определения о РНС	+				+
1.3	Классификация РНС		+			
1.4	Основные эксплуатационные требования к РНС		+	+	+	+
1.5	Определение места судна (ОМС)			+		+
1.6	Методы радионавигационных измерений			+		+
Раздел 2. Угломерные РНС						
2.1	Принципы построения амплитудных угломеров	+		+	+	
2.2	Радиомаяки		+	+		
2.3	Судовые радиопеленгаторы		+	+		
Раздел 3. Фазовые и импульсно-фазовые РНС						
3.1	Принципы построения фазовых РНС	+		+	+	
3.2	ФРНС с частотной селекцией сигналов		+	+		
3.3	ФРНС с временной селекцией сигналов		+	+		
3.4	Импульсно-фазовые РНС		+	+		+
Раздел 4. РНС с использованием ИСЗ						
4.1	Основы навигационного применения ИСЗ	+		+		+
4.2	Классификация спутниковых РНС		+			+
4.3	Принципы измерения в СРНС		+	+		+
4.4	Дифференциальная подсистема спутниковой РНС (ДПС СРНС)		+	+	+	+
Раздел 5. Основы комплексирования РНС						
5.1	Принципы комплексирования РНС	+		+	+	+
5.2	Автоматическая идентификационная система АИС		+	+	+	+
5.3	Формат NMEA		+	+	+	+
Раздел 6. Заключение						
6.1	Перспективы развития РНС на основе современной технологической базы. Заключение.	+	+		+	+

2 Перечень оценочных средств поэтапного формирования результатов освоения дисциплины

2.1 Перечень тем лабораторных работ

Степень освоения обучающимися компетенций подвергается оценке в ходе проведения лабораторных занятий при защите лабораторных работ из следующего примерного перечня:

Очная форма обучения

1. Лабораторная работа №1 «Изучение принципов радиопеленгования на основе радиопеленгатора “Румб”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2);
2. Лабораторная работа №2 «Изучение принципов радиопеленгования на основе радиопеленгатора JMC DF-5500» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2);
3. Лабораторная работа №3 «Изучение оборудования ИФРНС» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
4. Лабораторная работа №4 «Изучение состава судового радионавигационного оборудования, принципов работы и построения РНС» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
5. Лабораторная работа №5 «Изучение судовых приемоиндикаторов СРНС “НАВСТАР”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
6. Лабораторная работа №6 «Изучение протокола NMEA на основе оборудования АИС» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

Заочная форма обучения

1. Лабораторная работа №1 «Изучение принципов радиопеленгования на основе радиопеленгатора JMC DF-5500» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2);
2. Лабораторная работа №4 «Изучение состава судового радионавигационного оборудования, принципов работы и построения РНС» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
3. Лабораторная работа №6 «Изучение протокола NMEA на основе оборудования АИС» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

2.2 Перечень тем практических занятий

Степень освоения обучающимися компетенций подвергается оценке в ходе проведения практических занятий из следующего перечня:

Очная форма обучения

1. Практическое занятие №1 «Отработка навыков эксплуатации судового спутникового навигационного плоттера “Simrad CP 40-50”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
2. Практическое занятие №2 «Отработка навыков эксплуатации радионавигационного прибора АИС “SEATEX AIS 100”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
3. Практическое занятие №3 «Решение типовых задач по расчету погрешно-

стей определения места судна и расчету рабочей зоны» (КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

Заочная форма обучения

1. Практическое занятие №1 «Отработка навыков эксплуатации судового спутникового навигационного плоттера “Simrad CP 40-50”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
2. Практическое занятие №2 «Отработка навыков эксплуатации радионавигационного прибора АИС “SEATEX AIS 100”» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

2.3 Перечень тем контрольных работ для студентов заочной формы обучения

Степень освоения обучающимися по заочной форме компетенций подвергается оценке в ходе защиты контрольных работ из следующего перечня:

1. Контрольная работа №1 «Точность радионавигационных определений» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2);
2. Контрольная работа №2 «Анализ современного состояния и тенденции развития радионавигационных систем» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

2.4 Задание на курсовую работу «Радионавигационное оборудование территории» (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

2.5 Вопросы к экзамену (ОК-3.2, ПК-3.3, КК-5.2, ПСК-3.1.2, ПСК-3.2.1, ПСК-3.2.2).

3 Оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины

3.1 Типовые задания и контрольные вопросы по темам лабораторных работ

3.1.1 Лабораторная работа №1

Тема: «Изучение принципов радиопеленгования на основе радиопеленгатора “Румб”».

3.1.1.1 Цель работы

Изучить устройство и работу радиопеленгатора “Румб”. Освоить приёмы визуального пеленгования, проверку работоспособности РП и регулировку устройства для определения сторон пеленгования. Приобрести навыки по определению и компенсации радиодевиации.

3.1.1.2 Лабораторное задание

- 1) Изучить принципиальную схему коммутации каналов (техническое описание ТО);
- 2) Освоить эксплуатационные процедуры определения места судна по радионавигационным радиомаякам и определения направлений на береговые радиостанции ненаправленного излучения, морские радиобуи и суда, ведущие радиопередачи.
- 3) Определить радиодевиацию на восьми равноотстоящих курсовых углах;
- 4) Рассчитать коэффициенты радиодевиации;
- 5) Произвести компенсацию радиодевиации;
- 6) Снять кривую остаточной девиации.

3.1.1.3 Порядок выполнения работы:

Пункт 1) Включить и настроить радиостанцию Ангара-РБ, для этого:

- 1) На ЗРЦ-1 выбрать режим работы – «бортсеть 220 В»;
- 2) Тумблером включить питание;
- 3) По вольтметру проконтролировать выходное напряжение;
- 4) Нажатием кнопки «I» включить питание передатчика;
- 5) Нажатием кнопки выбрать режим работы А1А;
- 6) Нажатием кнопки набор, ввести нужную рабочую частоту (рабочая частота задаётся преподавателем);
- 7) Включить ИРТК (имитатор радиотелеграфного ключа);

Пункт 2) Включить и настроить РП “Румб”, для этого:

- 1) Переключатель выбора режима работы поставить в положение пеленг;

- 2) После прогрева и получение на ЭЛТ изображения выбрать нужный рабочий диапазон частот;
- 3) Вращая ручки грубой и точной настройки, настроить РП на рабочую частоту по индикаторному устройству и максимальному сигналу на ЭЛТ;
- 4) Ручкой усиления устанавливаем размах эллипса порядка 4 – 6 см;
- 5) Вращая ручки усиления и фазы регулятора баланс добиваемся совмещения горизонтального и вертикального эллипсов, добиваясь при этом изображения максимально приближённого к линии;

Пункт 3) Определение радиодeviации:

- 1) Установить компенсацию коэффициентов радиодeviации А и Д в нулевое положение.
- 2) Произвести измерение радиодeviации на углах, кратных 45, для этого:
 - а) Повернуть антенну на поворотной платформе на угол 45 и ручкой курс установить шкалу радиопеленга на аналогичный угол;
 - б) визир направления на шкале приёмоиндикатора выставить в положение РКУ = 0, 45 ... 315 соответствующее эллипсу;
 - в) снять показания курсового угла (КУ) со шкалы радиопеленга;
 - г) вычислить значение радиодeviации: $f = КУ - РКУ$, результаты всех измерений занести в таблицу 1.1.
 - д) Рассчитать коэффициенты радиодeviации по формулам:

- 1) $A = [f(0) + f(90) + f(180) + f(270)] \div 4,$
- 2) $B = [f(90) - f(270)] \div 2,$
- 3) $C = [f(0) - f(180)] \div 2,$
- 4) $D = [f(45) - f(135) + f(225) - f(315)] \div 4,$
- 5) $E = [f(0) - f(90) + f(180) - f(270)] \div 4,$

где $f(x)$ – значение погрешности определения курсового угла на цель при величине радиокурсового угла $РКУ = (x) f = КУ - РКУ$.

Пункт 4) Произвести компенсацию коэффициентов радиодeviации А и Д.

Пункт 5) Произвести определение остаточной радиодeviации через 10^0 . Порядок определения аналогичен пункту 3, за исключением первого подпункта. Результаты измерений занести в таблицу 1.2, по результатам измерений построить график $f(РКУ)$.

Таблица 1.1 – Определение коэффициентов радиодeviации

РКУ	КУ	f	РКУ	КУ	f
0			135		

45			...		
90			315		

Таблица 1.2 – Определение остаточной радиодeviации

РКУ	КУ	f	РКУ	КУ	f
0			30		
10			...		
20			350		

3.1.1.4 Содержание отчета:

- 1) Цель работы;
- 2) Структурная схема РП «Румб»;
- 3) Расчет коэффициентов радиодeviации и остаточной радиодeviации. Данные свести в таблицы, графики;
- 4) Заключение. Выводы.

3.1.1.5 Краткое описание лабораторной установки

Для исследования систем радиопеленгации используется лабораторная установка, схема лабораторной установки приведена на рисунке 1.1.

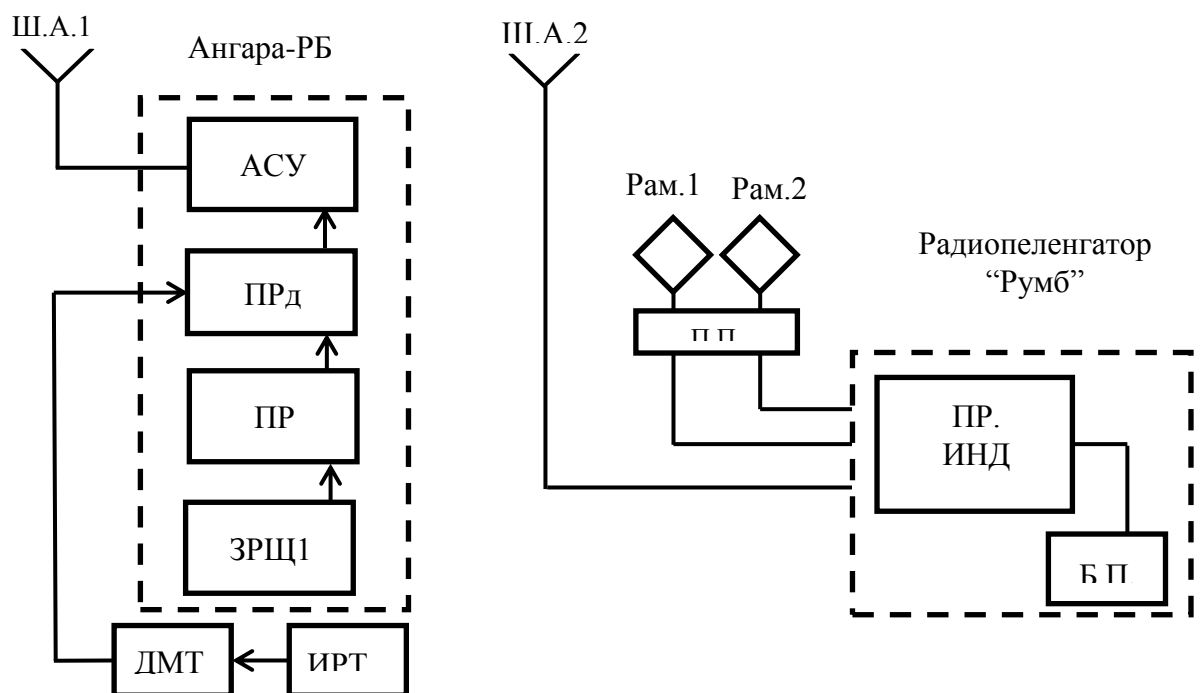


Рисунок 1.1 – Блок схема лабораторной установки

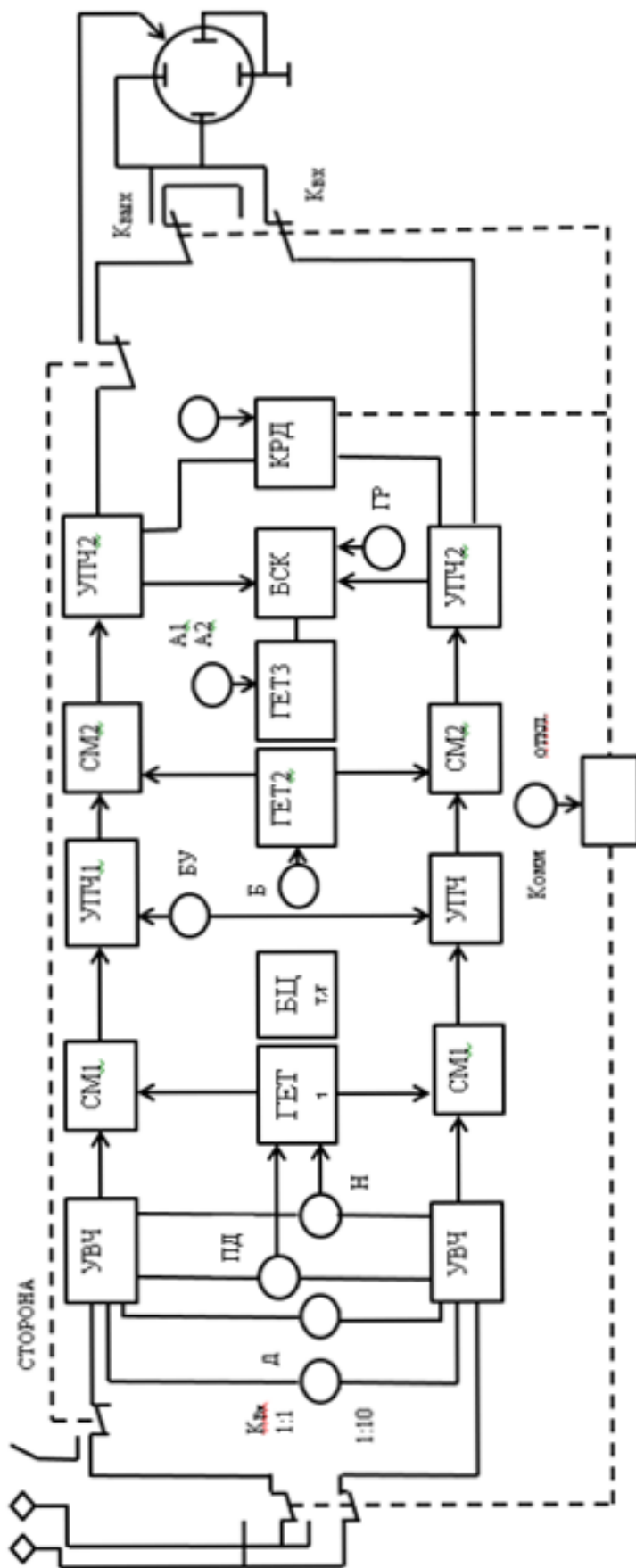


Рисунок 1.2 – Функциональная схема радиопеленгатора «Румб»

Условные обозначения:

Радиостанция Ангара-РБ:
Ш.А.1 – штыревая антенна 1;
АСУ – автоматическое согласующее устройство;
ПРд – передатчик;
ПР – приёмник;
ДМТ – держатель с микротелефонной трубкой;
ИРТК – имитатор радиотелеграфного ключа;
ЗРЩ1 – зарядно-разрядный щит 1;

Радиопеленгатор “Румб”:
Ш.А.2 – штыревая антенна 2;
Рам.1 – рамочная антенна 1;
Рам.2 – рамочная антенна 2;
П.П. – поворотная платформа;
ПР.ИНД. – приёмоиндикатор;
Б.П. – блок питания;

3.1.1.6 Контрольные вопросы по судовым радиопеленгаторам:

- 1) Каковы причины возникновения радиодевииации? Объясните наличие фазной и внефазной составляющих вторичного поля, влиянии каждой из них на процесс пеленгования.
- 2) Что такое коэффициенты радиодевииации и какими факторами определяется их величина?
- 3) Какие способы определения и компенсации радиодевииации Вам известны?
- 4) Объясните влияние на процесс пеленгования таких факторов, как пространственная волна, береговая рефракция?
- 5) Для чего в РП «Румб» производится коммутация каналов?
- 6) Какие коэффициенты радиодевииации и как могут быть скомпенсированы в радиопеленгаторе «Румб»?

3.1.2 Лабораторная работа №2

Тема: «Изучение принципов радиопеленгования на основе радиопеленгатора JMC DF-5500».

3.1.2.1 Цель работы

Изучить работу радиопеленгатора JMC DF-5500. Освоить приёмы визуального пеленгования и поиска рабочего канала.

3.1.2.2 Лабораторное задание

Пункт 1) Изучить лицевую панель и меню РП JMC DF-5500 по руководству пользователя и материалам выданным преподавателем;

Пункт 2) Изучить один или несколько пунктов по указанию преподавателя:

- 1) УКВ-радиостанцию «Причал»;

- 2) Современный аналог носимой УКВ-радиостанции «Причал»;
- 3) Краткое описание оборудования радиовещательных станций в диапазоне 100 - 108 МГц («УКВ-3»).

Пункт 3) Определить рабочий канал методом сканирования каналов, для этого:

- 4) Нажмите на лицевой панели РП клавишу СН;
- 5) Нажмите клавишу SCAN.

Пункт 4) Определить пеленг на рабочий канал, изменяя местоположение источника рабочего канала;

Пункт 5) Занести полученные данные в таблицу.

Таблица 5.2 – Определение рабочего канала и пеленга

№	Положение радиостанции	Рабочий канал	Пеленг
1	1 Положение носимой УКВ-радиостанции в градусах относительно пеленгатора (координаты – дополнительно для вещательной радиостанции в диапазоне 100-108 МГц).		(измеренный радиопеленг – истинный и относительный)
2	2 –//–		
3	3 –//–		
4	4 –//–		

3.1.2.3 Содержание отчёта:

- 1) Цель работы;
- 2) Краткое описание работы радиопеленгатора JMC DF-5500;
- 3) Привести данные заполненной таблицы.
- 4) Заключение. Выводы.

3.1.2.4 Контрольные вопросы по радиопеленгаторам:

- 1) В каком фазовом соотношении находятся сигналы от штыревой и рамочной антенн?
- 2) Какова будет форма ДН рамочной антенны, если $\lambda = 1$ м, а ширина рамки $d = 1$ м?
- 3) В каком фазовом и амплитудном соотношении должны находиться сигналы штыревой и рамочной антенн, чтобы получить ДН типа «кардиоида»?
- 4) Каковы причины антенного эффекта рамки? Способы его уменьшения и компенсации?

3.1.3 Лабораторная работа №3

Тема: «Изучение оборудования ИФРНС» (ОК-3, ПК-3, КК-5, ПСК-3.1, ПСК-3.2).

Изучение прототипов радионавигационных приборов (приёмоиндикаторов) и оборудования, используемого для построения импульсно-фазовой радионавигационной системы по соответствующей технической документации. Часть материала предоставляется преподавателем, остальная часть ищется, анализируется обучаемым самостоятельно по рекомендациям и указаниям преподавателя.

3.1.3.1 Лабораторное задание

- Пункт 1)** Изучить комплект приемоиндикатора импульсной и импульсно-фазовой системы КПИ-5Ф
- Пункт 2)** Изучить лицевую панель и органы управления КПИ-5Ф по руководству пользователя и материалам выданным преподавателем;
- Пункт 3)** Изучить эксплуатационно-технические характеристики КПИ-5Ф;
- Пункт 4)** Изучить структурную схему и принцип работы КПИ-5Ф;
- Пункт 5)** Определить расположение и количество станций ИФРНС «Лоран-С» и «Чайка», которые работают во всём мире;
- Пункт 6)** Изучить возможности принимать сигналы от импульсно-фазовой системы Лоран-С и определять гиперболические координаты места судна приемоиндикатором SIMRAD CP-50.

3.1.3.2 Контрольные вопросы:

- 1) Какие навигационные величины могут быть измерены фазовым методом?
- 2) Какие методы устранения многозначности измерений используются в ФРНС?
- 3) Как обеспечивается однозначность измерения дистанции частотным методом?
- 4) Чем определяется дискретность измерения дистанции частотным методом?
- 5) Пояснить сущность доплеровского дифференциального способа. Какая навигационная методика ему соответствует?
- 6) Пояснить сущность доплеровского интегрального способа. Какая навигационная методика ему соответствует?
- 7) Фазовые РНС, классификация, характеристики.
- 8) ФРНС с частотной селекцией сигналов. Принципы построения, характеристики.
- 9) Принципы построения прием о индикаторов ФРНС с частотной селекцией сигналов. Устранение многозначности измерений.
- 10) Навигационное использование ФРНС с частотной селекцией сигналов.
- 11) ФРНС с временной селекцией сигналов. Принципы построения.

- 12) Принципы построения приемоиндикаторов ФРНС с временной селекцией сигналов.
- 13) Навигационное использование ФРНС с временной селекцией сигналов.
- 14) Дифференциальный метод навигационного использования ФРНС с временной селекцией сигналов.
- 15) Импульсно-фазовая РНС. Принципы построения.
- 16) Структура и особенности сигнала в ИФРНС.
- 17) Принцип построения приемоиндикаторов ИФРНС.
- 18) Навигационное использование ИФРНС.

3.1.4 Лабораторная работа №4

Тема: «Изучение состава судового радионавигационного оборудования, принципов работы и построения РНС».

Изучение прототипов радионавигационных приборов (приёмоиндикаторов) и оборудования, используемого на судах по соответствующей технической документации и регламентирующим документам. Часть материала предоставляется преподавателем (электронные учебники, техническая документация и т.д.), остальная часть подвергается поиску и анализу обучаемым самостоятельно по рекомендациям и указаниям преподавателя.

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется библиотечный фонд вуза, библиотека. Помещения для самостоятельной работы – читальный зал электронных ресурсов (аудитория 129) и читальный зал (аудитория 132) – г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1 – оснащенные специализированной мебелью (столы для чертежей) и компьютерной техникой (14 компьютеров) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, со специализированным программным обеспечением.

После проведенного анализа материала по судовому радионавигационному оборудованию обучаемый должен предоставить преподавателю следующую информацию:

1. Перечень документов, регламентирующих состав необходимого судового радионавигационного оборудования и предъявляемые к нему требования, с кратким описанием каждого документа (назначение, область применения);
2. Список необходимого радионавигационного оборудования на борту судна, в зависимости от типов судов;
3. Преподаватель назначает индивидуальное задание по одному из пунктов представленного списка: найти описание и краткие ТТХ радионавигационного прибора; привести список фирм выпускающие подобные радионавигационные приборы.

Первые два пункта предоставляются преподавателю в электронном виде на следующее занятие после получения задания и/или первоначального анализа

материалов в лаборатории. После уточнения индивидуального задания материал по 3 пункту предоставляется преподавателю на проверку в электронном виде. В результате проверки предоставленного материала преподаватель принимает решение: о доработке обучаемым материала, распечатывании обучаемым материала в виде краткого отчета или допуска к защите данной лабораторной работы по готовой электронной версии отчета.

3.1.4.1 Контрольные вопросы:

- 1) Как классифицируются РНС по геометрическому признаку?
- 2) По каким признакам и как классифицируются РНС?
- 3) Перечислить основные эксплуатационные требования к РНС.
- 4) Что называется навигационной информацией?
- 5) Как формируется навигационная информация?
- 6) Как формируется радионавигационный сигнал?
- 7) Нарисовать обобщенную структуру РНС и объяснить назначение ее элементов.
- 8) Как выделяется навигационная информация из радионавигационного сигнала?
- 9) Какие координатные системы используются в морской радионавигации?
- 10) Как определяется место судна с помощью РНС?
- 11) Перечислить основные изолинии и записать их уравнения.
- 12) Как классифицируются РНС по геометрическому признаку?
- 13) Для чего необходима ортогонализация сетей изолиний и как она осуществляется?
- 14) Чем определяется неоднозначность радионавигационных измерений?
- 15) В чем заключается свойство обратимости радионавигационных измерений?
- 16) Как классифицируются погрешности радионавигационных измерений?

3.1.5 Лабораторная работа №5

Тема: «Изучение судовых приемоиндикаторов СРНС “НАВСТАР”».

Изучение прототипов радионавигационных приборов (приемоиндикаторов) и оборудования, используемого для построения спутниковой радионавигационной системы “НАВСТАР”, по соответствующей технической документации. Часть материала предоставляется преподавателем (электронные учебники, техническая документация и т.д.), остальная часть подвергается поиску и анализу обучаемым самостоятельно по рекомендациям и указаниям преподавателя.

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется библиотечный фонд вуза, библиотека. Помещения для самостоятельной работы – читальный зал электронных ресурсов (аудитория 129) и читальный зал (ауди-

тория 132) – г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1 – оснащенные специализированной мебелью (столы для чертежей) и компьютерной техникой (14 компьютеров) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, со специализированным программным обеспечением.

После проведенного анализа материала по прототипам радионавигационных приборов СРНС обучаемый должен предоставить преподавателю следующую информацию:

1. Перечень документов, регламентирующих состав спутникового радионавигационного оборудования и предъявляемые к нему требования, с кратким описанием каждого документа (назначение, область применения);
2. Структуру судового оборудования СРНС “НАВСТАР”;
3. Преподаватель назначает индивидуальное задание по одному из пунктов представленного списка: найти описание и краткие ТТХ радионавигационного прибора; привести список фирм выпускающие подобные радионавигационные приборы.

Первые два пункта предоставляются преподавателю в электронном виде на следующее занятие после получения задания и/или первоначального анализа материалов в лаборатории. После уточнения индивидуального задания материал по 3 пункту предоставляется преподавателю на проверку в электронном виде. В результате проверки предоставленного материала преподаватель принимает решение: о доработке обучаемым материала, распечатывании обучаемым материала в виде краткого отчета или допуска к защите данной лабораторной работы по готовой электронной версии отчета

3.1.5.1 Контрольные вопросы:

- 1) Спутниковые РНС, основные характеристики, структура.
- 2) Закономерности движения ИСЗ.
- 3) Характеристики орбит навигационных ИСЗ, прогнозирование движения ИСЗ.
- 4) Информационное обеспечение СРНС.
- 5) Особенности сигнала в СРНС, принципы измерений навигационных параметров.
- 6) Особенности СРНС "Глонасс".
- 7) Особенности СРНС "Навстар".
- 8) Принципы построения аппаратуры потребителей СРНС.
- 9) Дифференциальная подсистема СРНС, ее разновидности.
- 10) Комплексное использование СРНС и ИФРНС.
- 11) Навигационное использование СРНС.

3.1.6 Лабораторная работа №6

Тема: «Изучение протокола NMEA на основе оборудования АИС».

3.1.6.1 Цель работы

Изучить структуру сообщений протокола NMEA, а также приобрести навыки по чтению и определению типов этих сообщений.

3.1.6.2 Краткое описание лабораторной установки

В качестве лабораторной установки используется имитатор-тренажер навигационного оборудования АИС со встроенным приемником ГЛОНАСС/GPS (рисунок 1.1). Обе спутниковые системы очень похожи, они построены на единых принципах, поэтому обладают примерно одинаковыми характеристиками, но также имеют отличительные особенности и, следовательно, недостатки, например, у ГЛОНАСС навигационный сигнал системы доступен не во всех точках мира. Поэтому в настоящее время многие производители наделяют системы спутникового мониторинга возможностью одновременной работы ГЛОНАСС и GPS, что во много раз снижает погрешности и увеличивает точность, которая является одним из ключевых факторов использования аппаратуры АИС.



Рисунок 1.1 - Основная панель включенного тренажера

Лабораторная установка включает себя имитатор прибора АИС «Samsung SI-30R», который является судовой аппаратурой универсальной АИС (класс А), полностью отвечающий требованиям Морской Администрации России, Рекомендациям МСЭ-Р М.1371-1, стандарту МЭК 61993-2, которые не ниже требований Резолюции ИМО MSC.74 (69) (приложение 3) и А.694(17), предъявляемым к транспондерам данного класса.

Имитатор-тренажер судовой радионавигационной системы, работающий по протоколу NMEA, рассчитан на закрепление теоретических знаний, полученных курсантами и студентами при изучении прямо или косвенно связанных дисциплин на таких факультетах, как радиотехнический и судоводительский. А также ознакомление с реальным содержанием и объемом информации при освоении соответствующей специальности.

При знакомстве с данным имитатором-тренажером обучаемый должен ознакомиться, прежде всего, с его интерфейсом, функционалом, внешним видом протокола NMEA, а также с возможностью взаимного обмена координатами высокой точности, что позволяет нести ответственность за предупреждение столкновения судов.

Радиоспециалистам при изучении имитатора-тренажера судовой радионавигационной системы, работающей по протоколу NMEA, необходимо получить знания не только по интерфейсу и функционалу, но и по принципу передачи данных встроенного приемника ГЛОНАСС/GPS в аппаратуре АИС. А также будущим специалистам необходимо научиться распознавать сообщения NMEA и свободно работать с данным протоколом.

3.1.6.3 Лабораторное задание

Пункт 1) Запустить копии имитатора-тренажера на двух ПК. На первом выставить в настройках сети режим «Сервер», на втором «Клиент». Далее в первую очередь на «Сервере» включаем обмен по ТСР, во вторую – на «Клиенте». Время на включение клиента можно регулировать с помощью окна «Ожидание отклика соединения», по умолчанию стоит 10000 мс.

Пункт 2) В полях навигационных данных слева по умолчанию уже введены исходные данные. Транспондер справа выключен, до включения транспондера введенные данные менять не рекомендуется. В поле «Предложение NMEA в текущем приборе» должна быть сгенерированная строка кода NMEA, а результат, передаваемый по протоколу ТСР от другого прибора, будет сгенерирован в верхней строке под названием «Предложение NMEA - прием от другого прибора» (рисунок 1.2).

Пункт 3) Группой переключателей «Навигатор» и «Строка» можно задать источник навигационной информации и формат строки. Результат можно наблюдать в начале вышеописанного предложения и в полях «Нав. система» и «Строка». В последнем будет более подробная расшифровка выбранного формата строки;

Пункт 4) Далее необходимо прервать генерацию кода соответствующей кнопкой на «Сервере». Каждый обучаемый со стороны «Сервера» и со стороны «Клиента» записывает (делает скриншот) сгенерированных строк, как на текущем рабочем месте, так и принятого от другого ПК. Расшифровать строку в соответствии с описанием протокола NMEA 0183.

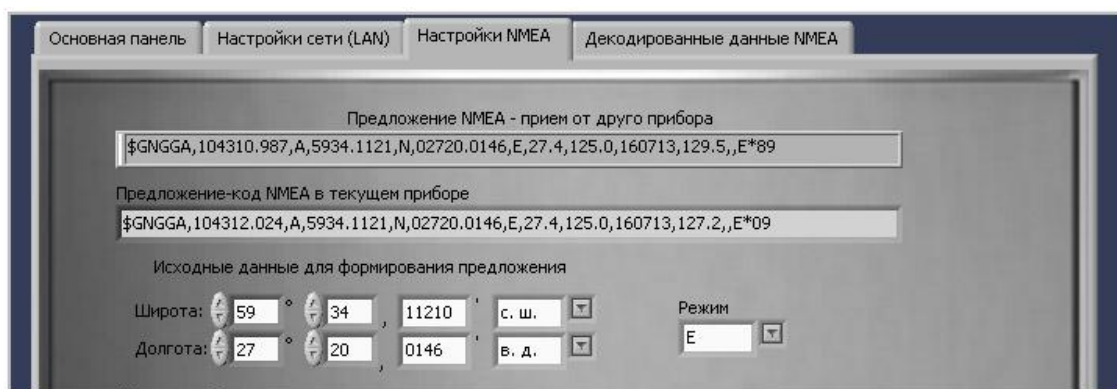


Рисунок 1.2 - Генерация NMEA предложения текущего прибора и прием информации от другого по сети LAN

Пункт 5) Предоставить полученный результат преподавателю и получить код доступа к четвертой вкладке программы «Декодированные данные NMEA» (рисунок 1.3). Сверить расшифрованные из строки кода данные с информацией, приведенной на четвертой вкладке «Декодированные данные NMEA». Продемонстрировать результат преподавателю.

Пункт 6) При неправильной расшифровке данных повторить пункты 4 и 5.

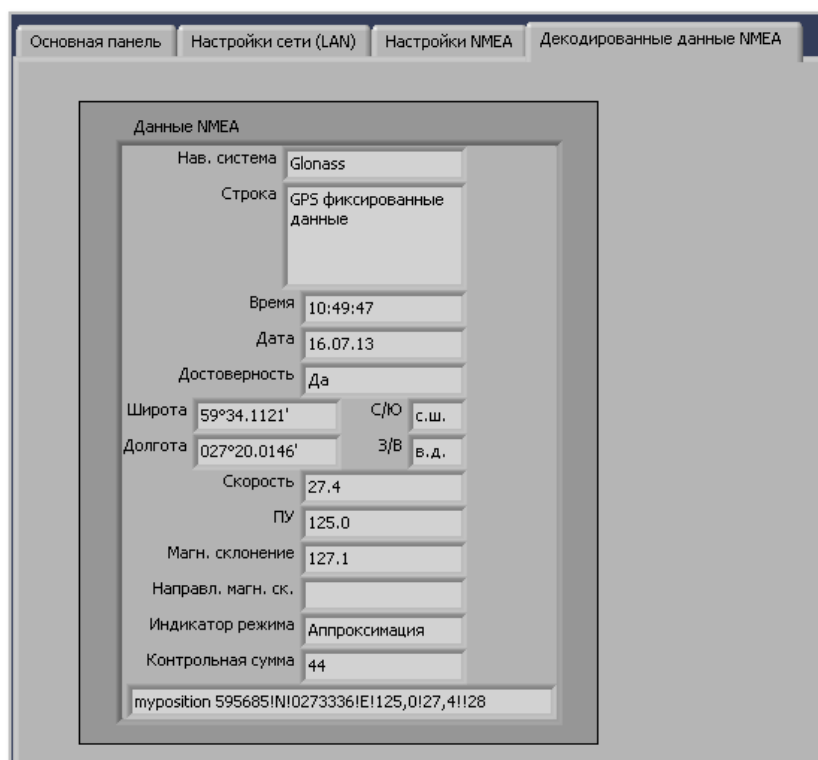


Рисунок 1.3 - Декодирование NMEA предложения принятого от другого прибора по сети LAN

3.1.6.4 Содержание отчёта:

- 1) Цель работы;
- 2) Краткое описание судовой аппаратуры универсальной АИС «Samyung SI-30R»;

- 3) Краткое описание типов сообщений протокола NMEA.
- 4) Привести данные расшифрованного сообщения NMEA.
- 5) Заключение. Выводы.

3.1.6.5 Защита лабораторной работы

Для проверки знаний, то есть для защиты данной лабораторной работы, обучаемому необходимо пройти тестирование по нижеприведенным тестовым вопросам. Жирным стилем выделены правильные ответы. По решению преподавателя могут задаваться дополнительные вопросы в рамках темы данной лабораторной работы.

Контрольные вопросы и задания:

- 1) Что такое протокол NMEA?
 - **текстовый протокол для морского оборудования, описывающий данные, полученные с GPS приемников, результаты измерения сонаров, радаров, электронных компасов, барометров и других навигационных устройств, использующихся на морских судах;**
 - текстовый протокол для морского оборудования, предназначенный для обмена данными между судами;
 - текстовый протокол для морского оборудования, помогающий описывать траектории движения судов, их основные параметры и т.п.;
 - текстовый протокол для морского оборудования, предназначенный для обмена информацией между малогабаритными судами и МСКЦ.
- 2) Какой специальный символ ставится в начале строки NMEA?
 - €;
 - ¥;
 - β;
 - **\$ (правильный ответ).**
- 3) NMEA-сообщения посылаются с интервалом?
 - **1 секунду при скорости обмена данными 4800 бод;**
 - 1 секунду при скорости обмена данными 4000 бод;
 - 5 секунд при скорости обмена данными 4500 бод.
- 4) Что содержится в NMEA сообщении GSA?
 - **общая информация о спутниках;**
 - информация о фиксированном решении;
 - детальная информация о спутниках;
 - нахождения не полной информации.
- 5) Что содержится в NMEA сообщении RMB?
 - рекомендованный минимальный набор GPS данных;
 - маршрутная информация VTG – Вектор движения и скорости;
 - **рекомендованный набор навигационных GPS данных;**

- рекомендованный набор данных системы «Logan».

6) Протокол NMEA поддерживают?

- входящие сообщения;
- исходящие сообщения;
- **исходящие и входящие сообщения;**
- вообще не поддерживают сообщения.

7) Как обозначается путевой угол в RMC строке?

- «V.V»;
- **«b.b»;**
- «X.X»;
- «Z.Z».

8) Какое из приведенных ниже определений наилучшим образом описывает протокол TCP/IP?

- группа протоколов, которая позволяет взаимосвязанным сетям коллективно использовать различные устройства;
- группа протоколов, которая позволяет передавать данные через большое количество сетей;
- **группа протоколов, которая может использоваться для организации взаимодействия произвольного количества взаимосвязанных сетей;**
- группа протоколов, которая позволяет подключать локальные сети к глобальным.

9) Для чего нужны номера портов?

- Конечные системы используют их для динамического приписывания конечных пользователей к конкретному сеансу в зависимости от используемого ими приложения;
- Системы-отправители используют их для сохранения организации сеанса и для выбора нужного приложения;
- **Системы-отправители генерируют их для прогнозирования адресов пунктов назначения;**
- Они отслеживают различные переговоры, одновременно ведущиеся в сети.

10) Выберите правильный набор функциональных кнопок управления в оборудовании АИС SI-30R?

- **F1, F2, F3, F4;**
- F1, F3, F5, F7;
- F10, F11, F12;
- - ←, ↑, →, ↓.

11) Буквенное обозначение какого светодиода отвечает за передачу данных от контроллера к транспондеру в оборудовании АИС SI-30R?

- PRW;

- **ТХ;**
- **RX;**
- **menu.**

12) Какой цвет имеет светодиод, отвечающий за функцию питания в оборудовании АИС SI-30R?

- Красный;
- Синий;
- Желтый;
- **Зеленый.**

13) В каком интервале при сообщении происходит обновление динамических данных в случае условия движения корабля на якоре или на причале или движется не быстрее чем 3 узла в оборудовании АИС SI-30R?

- 3 мин;
- 5 мин;
- 6 сек;
- 30 сек.

14) В каком интервале при сообщении происходит обновление динамических данных при скорости 0~14 узлов и смене курса в оборудовании АИС SI-30R?

- 2 сек;
- 6 сек;
- **3 сек + 1/3 сек;**
- 3 сек + 1/5 сек.

15) Каково буквенное обозначение изображения сообщения, означающее наличие сигнала тревоги в транспондере в оборудовании АИС SI-30R?

- LRM;
- MSG;
- **ALM;**
- TXT.

16) В каком режиме осуществляется просмотр данных о целях (судах), если для активизации данного режима нажать на кнопку «Plot» в оборудовании АИС SI-30R?

- **плоттера;**
- паузы;
- включения;
- ожидания.

17) Какой навигационный статус соответствует коду «06» в оборудовании АИС SI-30R?

- на якоре;
- ограниченная осадка;

- **на мели;**
- по умолчанию.

18) Какой код соответствует навигационному статусу «ограниченное регулирование» в оборудовании АИС SI-30R?

- 02;
- **03;**
- 04;
- 05.

19) Какое количество цифр может быть использовано для установки/смены пароля в меню настройки системы в оборудовании АИС SI-30R?

- 10;
- 8;
- **6;**
- 4.

20) Сколько уровней имеет контрастность и яркость в меню настройки системы в оборудовании АИС SI-30R?

- 5;
- **10;**
- 15;
- 20.

Критерии оценки выполнения заданий:

- «5» (отлично) 90-100% правильных ответов;
- «4» (хорошо) 80-89% правильных ответов;
- «3» (удовлетворительно) 70-79% правильных ответов;
- «2» (неудовлетворительно) -69% правильных ответов.

3.2 Типовые задания по темам практических занятий

3.2.1 Практическое занятие №1

Тема: «Отработка навыков эксплуатации судового спутникового навигационного плоттера “Simrad CP 40-50”».

Изучение возможностей и отработка навыков эксплуатации судового спутникового навигационного плоттера Simrad CP 40-50. Работа проводится сначала на виртуальном тренажере с комплексом электронного теоретического и мультимедийного материала, далее закрепление знаний и практических навыков происходит на реальном оборудовании в 306 аудитории (лаборатории кафедры СРТС), используется руководство пользователя по прибору “Simrad CP 40-50”.

3.2.2 Практическое занятие №2

Тема: «Отработка навыков эксплуатации радионавигационного прибора АИС “SEATEX AIS 100”».

Отработка навыков эксплуатации радионавигационного оборудования на виртуальном приборе в 306 аудитории (лаборатории кафедры СРТС). Материал для успешного освоения эксплуатационных процедур представлен в издании: «Козулов В.Ф. Автоматическая информационная (идентификационная) система (АИС): учебное пособие / Козулов В.Ф.; БГАРФ. Калининград: РИО БГАРФ, 2005. 86 с.».

Дополнительно используется руководство пользователя по прибору АИС “SEATEX AIS 100”.

3.2.3 Практическое занятие №3

Тема: «Решение типовых задач по расчету погрешностей определения места судна и расчету рабочей зоны».

Количество задач и варианты исходных данных преподаватель назначает индивидуально в зависимости от текущей успеваемости и уровня владения обучаемым методикой решения задач.

Типовые задачи:

- 1) Определить, сколько точек пересечения ЛП на плоскости может быть, если радионавигационная система использует дальномерно–суммарно-дальномерный метод (решается графоаналитическим способом).
- 2) Построить рабочую зону для угломерной РНС по РНТ указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 30^0 (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).
- 3) Построить рабочую зону для дальномерной РНС по РНТ указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с

рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 300 (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).

4) Построить рабочую зону для разностно-дальномерной РНС по РНТ указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 300 (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).

5) Радионавигационная система, использует угломерный метод, причем $\sigma_\alpha = 1^\circ$, а дальность до объекта 100 км. Определить среднеквадратическую погрешность измерения ЛП.

6) Радионавигационная система, использует дальномерный метод, причем среднеквадратическая погрешность измерения дальности 100 м, а дальность до объекта 100 км. Определить СКП измерения ЛП.

7) Радионавигационная система, использует угломерный метод, причем дальность до объекта 100 км. Определить допустимую СКП измерения угловой координаты, если допустимая среднеквадратическая погрешность измерения ЛП 1,75 км.

8) Радионавигационная система, использует дальномерный метод, причем дальность до объекта 100 км. Определить допустимую СКП измерения дальности, если допустимая СКП измерения ЛП 100 м.

9) Радионавигационная система, использует угломерно-дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_R = 100$ м, $\sigma_\alpha = 1^\circ$, $R = 1$ км. Определить СКП определения МП.

3.3 Типовые задания на выполнение контрольных работ студентами заочной формы обучения

Приведены в издании: «Козулов В.Ф. Радионавигационные системы: методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по специальности 201300 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" / Козулов В.Ф.; БГАРФ. Калининград: РИО БГАРФ, 2006. 25 с.».

3.4 Дидактические тесты рубежного контроля

3.4.1 Тест №1

Вопрос 1.

Какой тип антенны требуется для реализации угломерного метода? Выберите правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	Полуволновый вибратор
2	Ненаправленная антенна
3	Узконаправленная антенна
4	Четвертьволновый вибратор

Вопрос 2.

Какой тип антенны требуется для реализации дальномерного метода? Выберите правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	Полуволновый вибратор
2	Ненаправленная антенна
3	Узконаправленная антенна
4	Четвертьволновый вибратор

Вопрос 3.

Какой вид имеет линия положения в разностно-дальномерной системе? Выберите правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	Гипербола
2	Парабола
3	Окружность
4	Эллипс

Вопрос 4.

Какой вид имеет линия положения в суммарно-дальномерной системе? Выберите правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	Гипербола
2	Парабола
3	Окружность
4	Эллипс

Таблица с ключами правильных ответов может быть передана студенту после выполнения тестов. Перевод результатов тестирования в оценку по пятибалльной шкале производится с помощью следующей таблицы

Количество правильно выполненных тестов	Оценка по пятибалльной шкале
4	5
3	4
2	3
1	2
0	2

3.4.2 Тест №2

Вопрос 1.

Радионавигационная система, использует угломерный метод, причем $\sigma_\alpha = 1^\circ$, а дальность до объекта 100 км.

Определить среднеквадратическую погрешность измерения ЛП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	0,50 км
2	1,25 км
3	1,75 км
4	2,25 км

Вопрос 2.

Радионавигационная система, использует дальномерный метод, причем среднеквадратическая погрешность измерения дальности 100 м, а дальность до объекта 100 км.

Определить среднеквадратическую погрешность измерения ЛП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	100 м
2	200 м
3	300 м
4	400 м

Вопрос 3.

Радионавигационная система использует угломерный метод измерения, причем дальность до объекта 100 км.

Определить допустимую среднеквадратическую погрешность измерения угловой координаты, если допустимая среднеквадратическая погрешность измерения ЛП 1,75 км.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	$0,5^\circ$
2	$1,0^\circ$
3	$1,5^\circ$
4	$2,0^\circ$

Вопрос 4.

Радионавигационная система использует дальномерный метод измерения, причем дальность до объекта 100 км.

Определить допустимую среднеквадратическую погрешность измерения дальности, если допустимая среднеквадратическая погрешность измерения ЛП 100 м.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	25 м
2	50 м
3	75 м
4	100 м

Таблица с ключами правильных ответов может быть передана студенту после выполнения тестов. Перевод результатов тестирования в оценку по пятибалльной шкале производится с помощью следующей таблицы

Количество правильно выполненных тестов	Оценка по пятибалльной шкале
4	5
3	4
2	3
1	2
0	2

3.4.3 Тест №3

Вопрос 1.

Радионавигационная система, использует дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_{R1} = \sigma_{R2} = 100$ м, $\gamma = 45^0$.

Определить среднеквадратическую ошибку определения МП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	100 м
2	200 м
3	300 м
4	400 м

Вопрос 2.

Радионавигационная система, использует угломерно-дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_R = 100$ м, $\sigma_\alpha = 1^0$, $R = 1$ км.

Определить среднеквадратическую ошибку определения МП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	101,5 м
2	73,5 м
3	150 м
4	65,5 м

Вопрос 3.

Радионавигационная система, использует разностно-дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_{\Delta R} = 100$ м, $\varphi_1 = 30^\circ$, $\varphi_2 = 60^\circ$.

Определить среднеквадратическую ошибку определения МП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	99,5 м
2	83,5 м
3	150,4 м
4	307,6 м

Вопрос 4.

Радионавигационная система, использует дальномерно-разностно-дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_R = 100$ м, $\sigma_{\Delta R} = 100$ м, $\gamma = 45^\circ$, $\varphi = 30^\circ$.

Определить среднеквадратическую ошибку определения МП, выбрав правильный ответ из приведенной ниже таблицы.

Номер варианта ответа	Вариант ответа
1	380,6 м
2	350,5 м
3	307,6 м
4	250 м

Таблица с ключами правильных ответов может быть передана студенту после выполнения тестов. Перевод результатов тестирования в оценку по пятибалльной шкале производится с помощью следующей таблицы

Количество правильно выполненных тестов	Оценка по пятибалльной шкале
4	5
3	4
2	3
1	2
0	2

3.5 Задание на курсовую работу

Задание, а также дополнительные материалы и сведения приведены в издании: «Козулов В.Ф. Радионавигационное оборудование территории: методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине "Радионавигационные системы" для курсантов специальности 160905 (201300) "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" / Козулов В.Ф.; БГАРФ. Калининград: РИО БГАРФ, 2006. 25 с.».

3.6 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Изучение дисциплины «Радионавигационные системы» сопровождается рейтинговой системой контроля знаний обучающихся.

3.6.1 Методика подготовки и проведения занятий

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются: лекции, лабораторные и практические занятия.

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Изучение разделов 1, 2, 3, 4, 5 сопровождается лабораторными занятиями, разделов 4,5 практическими занятиями, в ходе которых происходит закрепление теоретических знаний, формирование и совершенствование умений, навыков и компетенций.

Лабораторные занятия проводятся циклическим методом в специализированной лаборатории. Учебно-лабораторная база для проведения лабораторных занятий обеспечивает экспериментальное подтверждение теоретического материала, рассматриваемого в дисциплине.

Перед началом занятий преподаватель проводит инструктаж по технике электробезопасности и пожарной безопасности.

Практические занятия проводятся с целью приобретения обучающимися умений и навыков, необходимых в практической деятельности.

В ходе практических занятий обучающиеся приобретают навыки по расчёту параметров и характеристик, по которым можно определять зону действия радионавигационных систем, учатся анализировать полученные результаты и выявлять причинно-следственные связи, что в последующем поможет более эффективно осваивать работу специальных радиотехнических систем, проводить их настройку, а также устранять возникающие неисправности.

Формирование знаний обучающихся, по основам построения устройств радионавигационных систем, обеспечивается проведением лекционных занятий в течение восьмого и девятого семестров обучения. Закрепление теоретических знаний и приобретение умений, навыков и компетенций осуществляется в ходе лабораторных и практических занятий в шестом и седьмом семестрах обучения.

Контроль знаний в ходе изучения дисциплины осуществляется в виде текущих и рубежного контролей, а также промежуточной аттестации в форме зачета и итоговой аттестации в форме экзамена.

Текущий и рубежный контроли предназначены для проверки хода и качества усвоения курсантами учебного материала и стимулирования учебной работы курсантов. Они могут осуществляться в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Текущий и рубежный контроли предполагают постоянный контроль пре-

подавателем качества усвоения учебного материала, активизацию учебной деятельности курсантов на занятиях, побуждение их к самостоятельной систематической работе. Он необходим курсантам для самоконтроля на разных этапах обучения. Их результаты учитываются выставлением оценок в журнале учета успеваемости.

Практически на всех занятиях может применяться выборочный контроль, который имеет целью убедиться, в какой степени усвоен материал курсантами.

Преподавателем в ходе лекций, проведения практических занятий проверяется, как правило, качество ведения конспектов.

К экзамену допускаются курсанты, имеющие по всем текущим и рубежному контролю за седьмой семестр положительные оценки.

Билет содержит один теоретический вопрос из тематики разделов по всей дисциплине, и один практический вопрос (задачу).

Выбор теоретических вопросов и содержание решаемой практической задачи осуществляется из принципа равной сложности всех билетов и наибольшего охвата каждым билетом учебного материала.

Подготовка к экзамену ведется по конспекту лекций, рекомендуемым к изучению в начале курса учебникам и учебным пособиям. В ходе подготовки к экзамену преподаватель проводит консультацию, на которой доводится порядок проведения экзамена и даются ответы на вопросы, вызвавшие наибольшие затруднения у курсантов в процессе подготовки.

Экзамен проводится в день, указанный в расписании занятий.

Курсант, прибывший для сдачи экзамена, докладывает экзаменатору, принимающему экзамен, сдает ему зачетную книжку, получает билет на бланке установленной формы и занимает указанное ему место для подготовки. После получения билета в течение 45 минут курсант имеет право готовиться к ответу. На ответ по билету отводится до 15 минут.

Готовясь к ответу, курсант обязан все доказательства, формулы, принципиальные схемы, графики и т.д. записывать и изображать на полученном листе так, чтобы по письменным записям можно было бы оценить уровень знаний без устных пояснений.

После ответа на теоретические вопросы курсант излагает методы и ход решения полученной задачи и приводит результат решения.

Ответ курсанта должен быть четким, конкретным и кратким. Об окончании ответа на вопрос аттестуемый докладывает. После ответа преподаватель задает вопросы, помогающие ему выявить ход мыслей курсанта, логику его рассуждений и способность применять полученные знания в практической деятельности. Если требуется уточнить оценку или степень знаний курсанта по тому или иному вопросу, задаются дополнительные вопросы.

Во время экзамена должна соблюдаться дисциплина и порядок, разговоры курсантов между собой не допускаются. Если во время экзамена у экзаменуемого возникает необходимость обратиться к преподавателю, то курсант поднимает руку и просит подойти к нему преподавателя. Кроме авторучки, калькулятора, билета и бланка для ответа на столе не должно быть ничего. Пользоваться конспектами, учебниками, учебными пособиями и иными допол-

нительными материалами, раскрывающими содержание вопросов, не разрешается.

Курсантам, пользующимся на экзамене материалами, различного рода записями, техническими средствами, не указанными в перечне разрешенных, выставляется оценка «неудовлетворительно».

Знания, умения и навыки курсантов определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Общая оценка объявляется курсанту сразу после окончания его ответа на экзамене. Положительная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») заносится в ведомость, зачетную книжку. Оценка «неудовлетворительно» выставляется только в ведомость.

3.6.2 Система контроля знаний

Рейтинговая система контроля и оценки знаний обучающихся – это комплекс учебных, организационных и методических мероприятий, направленных на обеспечение систематической творческой работы курсантов, повышение самостоятельности и самостоятельности учебы. Она обеспечивает реализацию принципов обратной связи в процессе учебы и включает в себя:

1. Схему контрольных мероприятий;
2. Критерии оценки знаний, умений и навыков.

Максимальное количество баллов (рейтинг), которое может получить курсант, определяется количеством часов, отводимых на изучение данной дисциплины – 288.

Схема контрольных мероприятий приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема контрольных мероприятий

Вид контрольного мероприятия	Этапы контрольных мероприятий					
	ТК1*	ТК2	ТК3	РК	ПА	Итого
Семестр обучения - 8й (весенний) (5 ЗЕТ, 180 час.)						
СРС				87		87
Экзамен	-	-	-	-	36	36
Лабораторные работы	12	13	13	-	-	38
Практические занятия	-	-	-	-	-	-
Посещение занятий	2	2	2	4	-	10
Компонент своевременности	2	2	2	3	-	9
Семестр обучения - 9й (осенний) (3 ЗЕТ, 108 час.)						
Курсовая работа	-	-	-	29		29
СРС				7		7
Экзамен	-	-	-	-	27	27
Лабораторные работы	5	5	5	-	-	15
Практические занятия	5	5	5	-	-	15
Посещение занятий	2	2	2	2	-	8
Компонент своевременности	2	2	2	1	-	7
Итого	30	31	31	133	63	288

*ТК – текущий контроль, включающий выполнение и защиту лабораторных работ, выполнение практических заданий (ТК1-ТК3); РК – рубежный контроль, включающий вы-

полнение самостоятельной работы курсантом/студентом и проверку выполненных конспектов, выполнение и защиту курсовой работы; ПА – промежуточная аттестация по ОП, включающая сдачу экзамена по дисциплине.

В таблице 2 представлено соответствие рейтинговых баллов и оценки по 4-х балльной шкале, выставляемых за каждый этап контрольного мероприятия.

Таблица 2 - Соответствие рейтинговых баллов и оценки по 4-х балльной шкале

Оценка	Этапы контрольных мероприятий					
	ТК1	ТК2	ТК3	РК	Итого до ПА	ПА
Семестр обучения - 8й (весенний) (5 ЗЕТ, 180 час.)						
неудовлетворительно	0-6	0-6	0-6	0-18	0-36	0-16
удовлетворительно	6-12	6-12	6-12	19-36	37-72	17-19
хорошо	12-16	12-16	12-16	36-62	72-110	20-24
отлично	16-24	16-24	16-24	62-79	110-151	25-29
Семестр обучения - 9й (осенний) (3 ЗЕТ, 108 час.)						
неудовлетворительно	0-2	0-2	0-2	0-12	0-18	9
удовлетворительно	2-4	2-4	2-4	12-24	18-36	18
хорошо	4-6	4-6	4-6	24-36	36-54	27
отлично	6-9	6-9	6-9	36-45	54-72	36

Критерии выставления оценок за лабораторные работы:

Оценка «отлично» выставляется, если курсант показал глубокие знания и понимание программного материала по теме лабораторной работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы. Правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсант имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если курсант допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания на практике.

Критерии выставления оценок за курсовую работу:

Оценка «отлично» выставляется, если курсант свободно увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями, легко ориентируется в написанном им тексте, работа оформлена технически грамотно.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант может обосновать применённые способы решения задач, но может допускать мелкие ошибки, понимает, как их можно исправить, работа оформлена в основном технически грамотно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсант увязывает при-

нятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями посредством наводящих вопросов, иногда с затруднениями понимает, как можно исправить мелкие ошибки, имеются погрешности в оформлении работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если выясняется, что курсант выполнил курсовую работу формально, без понимания принципов решения поставленных задач, не ориентируется в написанном им тексте, при защите не понимает, как исправить допущенные ошибки.

Критерии выставления оценок за экзамен:

Оценка «отлично» выставляется, если курсант показал глубокие знания и понимание программного материала по поставленному вопросу, умело увязывает его с практикой, грамотно и отлично строит ответ, быстро принимает оптимальные решения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если курсант твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов и задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если курсант имеет знания только основного материала по поставленному вопросу, но не усвоил деталей, требует в отдельных случаях наводящего вопроса для принятия правильного решения, допускает отдельные неточности;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если курсант допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не может применить полученные знания на практике.

Итоговая оценка за экзамен выводится по двум частным оценкам как среднее арифметическое с округлением в меньшую или большую сторону в зависимости от дробной части.

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории «отлично», то курсант может быть освобожден от сдачи экзамена с выставлением ему оценки «отлично».

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории «хорошо», то курсант может быть освобожден от сдачи экзамена с выставлением ему оценки «хорошо», либо курсант проходит ПА с целью повышения оценки до «отлично».

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории «удовлетворительно», то курсант проходит ПА на общих основаниях.

Если суммарный рейтинговый балл, набранный курсантом за этапы контрольных мероприятий, предшествующих ПА, соответствует категории «неудовлетворительно», то курсант проходит ПА на следующих основаниях:

1) при условии положительного результата прохождения ПА курсанту выставляется оценка «удовлетворительно», если курсант дополнительно дает ответы соответствующего уровня на контрольные вопросы и задания по тем

этапам контроля, по которым имеет неудовлетворительную оценку;

2) при условии положительного результата прохождения ПА курсанту выставляется оценка «хорошо» или «отлично», если курсант дополнительно дает ответы соответствующего уровня на контрольные вопросы и задания по тем этапам контроля, по которым имеет оценку «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

4 Перечень типовых экзаменационных вопросов по дисциплине «Радионавигационные системы»

8 семестр:

1. Обобщенная структура РНС. Принципы получения навигационной информации.
2. Классификация РНС и основные характеристики.
3. Понятие изолинии и линии положения. Принцип определения места судна. Уравнения основных изолиний.
4. Понятие градиента навигационной функции. Градиенты основных изолиний.
5. Оценка точности определения места судна.
6. Рабочая зона РНС. Понятие геометрического фактора.
7. Амплитудный метод радионавигационных измерений. Области применения.
8. Фазовый метод радионавигационных измерений. Области применения.
9. Частотный метод радионавигационных измерений. Области применения.
10. Доплеровский метод радионавигационных измерений. Области применения.
11. Временной метод радионавигационных измерений. Области применения.
12. Влияние условий распространения радиоволн на радионавигационные измерения.
13. Особенности распространения радиоволн СДВ диапазона. Способы их учета при построении и использовании РНС.
14. Особенности распространения радиоволн СВ, ДВ диапазонов. Способы их учета при построении и использовании РНС.
15. Особенности распространения радиоволн УКВ диапазона. Способы их учета при построении и использовании РНС.
16. Учет влияния атмосферной рефракции на параметры распространения УКВ.
17. Учет влияния подстилающей поверхности на параметры распространения УКВ.
18. Учет затухания УКВ при построении РНС.
19. Влияние "ночного эффекта" на радионавигационные измерения амплитудным методом.
20. Влияние "ночного эффекта" на радионавигационные измерения фазовым методом.

9 семестр:

21. Радиомаяки, классификация и принципы построения.
22. Судовые радиопеленгаторы, классификация и принципы построения.
23. Принцип построения спутникового компаса. (необязательный)
24. Антенная система судовых радиопеленгаторов. Антенный эффект рамки.

25. Радиодевиация в судовых радиопеленгаторах.
26. Навигационное использование радиопеленгаторов.
27. Фазовые РНС, классификация, характеристики.
28. ФРНС с частотной селекцией сигналов. Принципы построения, характеристики.
29. Принципы построения приемных индикаторов ФРНС с частотной селекцией сигналов. Устранение многозначности измерений.
30. Навигационное использование ФРНС с частотной селекцией сигналов.
31. ФРНС с временной селекцией сигналов. Принципы построения.
32. Принципы построения приемных индикаторов ФРНС с временной селекцией сигналов.
33. Навигационное использование ФРНС с временной селекцией сигналов.
34. Дифференциальный метод навигационного использования ФРНС с временной селекцией сигналов.
35. Импульсно-фазовая РНС. Принципы построения.
36. Структура и особенности сигнала в ИФРНС.
37. Принцип построения приемных индикаторов ИФРНС.
38. Навигационное использование ИФРНС.
39. Спутниковые РНС, основные характеристики, структура.
40. Закономерности движения ИСЗ.
41. Характеристики орбит навигационных ИСЗ, прогнозирование движения ИСЗ.
42. Информационное обеспечение СРНС.
43. Особенности сигнала в СРНС, принципы измерений навигационных параметров.
44. Особенности СРНС «Глонасс».
45. Особенности СРНС «Навстар».
46. Принципы построения аппаратуры потребителей СРНС.
47. Дифференциальная подсистема СРНС, ее разновидности.
48. Комплексное использование СРНС и ИФРНС.
49. Навигационное использование СРНС.
50. АИС, назначение, основные функции, структура, информационно-технические особенности.
51. Судовой транспондер АИС, принципы построения, основные характеристики, состав сообщений, циркулирующих в каналах АИС.


5 Формат сведений о ФОС и ее согласовании

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине представляет собой приложение к рабочей программе дисциплины

«Радионавигационные системы»

(наименование дисциплины)

образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита» и соответствует учебному плану, утвержденному 31 января 2018 г. и действующему для курсантов (студентов), принятых на первый курс, начиная с 2013 года.

Автор (ы) фонда – Холоденин Д.В. 

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых радиотехнических систем
(протокол № 9 от 18 июня 2018 г.)

Заведующий кафедрой  /Е.В. Волхонская/

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии радиотехнического факультета
(протокол № 6 от 27 июня 2018 г.)

Председатель методической комиссии  /А.Г. Жестовский/

Согласовано
начальник отдела
мониторинга и контроля  /Ю.В. Борисевич/