	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 1 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

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.

Рабочая программа дисциплины  
**«РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**  
(наименование дисциплины)

базовой части образовательной программы  
специалитета

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

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 2 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

## 1 Цель освоения дисциплины


Целью освоения дисциплины «Радиолокационные системы» является формирование у обучаемых профессиональных компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности в соответствии с ОП специальности 25.05.03 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, которая достигается:

- изучением основ теории построения радиолокационных систем (РЛС);
- изучением принципов построения и функционирования современных судовых навигационных РЛС и средств автоматической радиолокационной прокладки;
- приобретением навыков эксплуатации судовых навигационных РЛС, радиоизмерений их основных характеристик, эскизного проектирования элементов навигационных РЛС.


## 2 Результаты освоения дисциплины

Таблица 2.1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины


Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
<p><b>ОК-3:</b> Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p> <p>Этапы формирования компетенции:</p> <p><b>ОК-3.2:</b> Готовность к самореализации</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные требования, предъявляемые к компетенции работника в рамках возможных занимаемых должностей;</li> <li>• основной круг профессиональных обязанностей;</li> <li>• дополнительные навыки и умения, которые могут потребоваться при осуществлении профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сравнивать свои профессиональные умения с требуемыми согласно должности;</li> <li>• находить недостатки в своей профессиональной подготовке;</li> <li>• устранять недостатки в своей профессиональной подготовке;</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 3 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		


	<p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками самообучения в профессиональной области;</li> <li>• навыками самотестирования в профессиональной области;</li> <li>• навыками разработки индивидуального курса повышения собственной компетенции.</li> </ul>
<p><b>ПК-1:</b> Способность возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности транспортного радиоэлектронного оборудования, его силовых и энергетических систем к использованию по назначению с наименьшими эксплуатационными затратами. Этапы формирования компетенции:</p> <p><b>ПК-1.2</b> Способность возглавить проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности оборудования судовых навигационных РЛС и их электропитания.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные положения документации наиболее распространенных судовых РЛС, гарантирующих их безаварийную эксплуатацию, требования ИМО по безопасной эксплуатации РЛС;</li> <li>• порядок проведения планово-предупредительных работ (текущее обслуживание, техническое обслуживание, сезонное обслуживание, порядок проведения текущего ремонта) систем РЛС;</li> <li>• способы снижения эксплуатационных затрат при проведении всех видов планово-предупредительных работ, технического обслуживания и ремонта судовых РЛС, систем электропитания, обеспечивающих безопасность судоходства.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработать план проведения планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности систем РЛС и электропитания;</li> <li>• организовать проведение комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности судовых РЛС;</li> <li>• применять методики снижения экономических затрат при проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 4 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	


	<p>судовых РЛС, обеспечивающих безопасность судовождения.</p> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа качества типовых судовых РЛС, динамики их изменения на различных этапах эксплуатации;</li> <li>• способами организации работ подчиненных сотрудников при проведении комплекса планово предупредительных работ;</li> <li>• навыками планирования проведения планово-предупредительных работ (текущее обслуживание, техническое обслуживание, сезонное обслуживание, порядок проведения текущего ремонта) систем РЛС.</li> </ul>
<p><b>ПК-3:</b> Готовность нести ответственность за эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.</p> <p>Этапы формирования компетенции:</p> <p><b>ПК-3.2:</b> Готовность нести ответственность за эксплуатацию радиолокационного транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виды, сроки и порядок проведения технического обслуживания и ремонта типовых наиболее распространенных судовых РЛС;</li> <li>• особенности проведения технического обслуживания и ремонта основных типов аналоговых и цифровых судовых РЛС, основные неисправности систем РЛС, типовые поломки и наиболее оптимальные способы их устранения;</li> <li>• руководящие документы по сертификации судовых РЛС, способы и порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем судовых РЛС, обеспечивающих безопасное судовождение.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать работы по техническому обслуживанию и ремонту судовых РЛС;</li> <li>• обеспечить качественные работы по техническому обслуживанию и ремонту основных типов судовых РЛС;</li> <li>• обеспечить своевременные и качественные работы по техническому обслуживанию и ремонту аналоговых и цифровых судовых РЛС, а также их сертификацию.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа результатов технической</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 5 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

	<p>эксплуатации судовых РЛС, разработки рекомендаций по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик судовых РЛС;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа динамики изменения эксплуатационно-технических показателей типовых судовых РЛС и разработки рекомендации по повышению уровня надежности и эксплуатационно-технических характеристик судовых РЛС;</li> <li>• навыками использования проблемно-ориентированных методов исследования эксплуатационно-технических характеристик судовых РЛС.</li> </ul>
<p><b>ПК-5:</b> Способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования. Этапы формирования компетенции:</p> <p><b>ПК-5.1:</b> Способность организовать безопасные условия ведения работ по монтажу, настройке и регулировке передающей, приемной, антенно-волноводной систем, систем индикации, электропитания и др. систем основных типов судовых РЛС.</p> <p><b>ПК-5.2:</b> Способность организовать безопасные условия ведения работ по наладке транспортного радиоэлектронного оборудования.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы монтажа типовых наиболее распространенных судовых РЛС;</li> <li>• способы монтажа и настройки основных типов судовых РЛС;</li> <li>• способы монтажа, настройки и регулировки передающей, приемной, антенно-волноводной систем, систем индикации, электропитания и др. систем основных типов судовых РЛС.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовать работы по монтажу типовых наиболее распространенных судовых РЛС;</li> <li>• организовать работы по монтажу и настройке систем основных типов судовых РЛС;</li> <li>• организовать работы по монтажу, настройке и регулировке передающей, приемной, антенно-волноводной систем, систем индикации, электропитания и др. систем основных типов судовых РЛС.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами использования специального монтажного оборудования, инструментов и приспособлений, необходимых при монтаже и настройке наиболее распространенных типов судовых РЛС;</li> <li>• основными приемами использования специального монтажного оборудования, измерительного электро-</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 6 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

	<p>и радиооборудования, необходимых при монтаже и настройке основных типов судовых РЛС;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками контроля и оценки работоспособности передающей, приемной, антенно-волноводной систем, систем индикации, электропитания и др. систем основных типов судовых РЛС, обеспечивающих безопасность судоходства на гарантийный период эксплуатации РЛС.</li> </ul>
<p><b>ПСК-3.1</b> Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации. Этапы формирования компетенции:</p> <p><b>ПСК-3.1.2</b> Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радионавигации.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы организации работ при безаварийной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС и САРП на этапе монтажа, наладки, ввода в эксплуатацию, межремонтный период эксплуатации;</li> <li>• методики прогнозирования технического состояния систем судовых навигационных РЛС и САРП;</li> <li>• типовые неисправности систем судовых навигационных РЛС и САРП, способы их устранения, прогнозные состояния.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС и САРП на этапах монтажа, наладки и эксплуатации на судне;</li> <li>• проводить анализ наиболее целесообразных вариантов технической эксплуатации судовых навигационных РЛС и САРП;</li> <li>• прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС, находить компромиссные решения в условиях неоднозначности причин неисправностей.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС и САРП;</li> <li>• методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС и САРП;</li> <li>• методиками прогнозирования безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС и САРП на заданный период.</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 7 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы


Дисциплина Б1.Б.38 «Радиолокационные системы» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО.

Для успешного освоения данной дисциплины курсантам требуются знания по дисциплинам:

- «Высшая математика» в части понятий о производной и интеграле и их приложениях, решения линейных дифференциальных уравнений первого и второго порядков, рядов и их приложений к приближенному вычислению функций, операций над комплексными числами, применения прямого и обратного преобразований Лапласа и Фурье, в том числе на основе z-преобразования временных функций;
- «Теория вероятностей» в части знания законов распределения и системы случайных величин, основных понятий теории случайных функций и методов анализа стационарных случайных функций;
- «Электротехника и электроника» в части знания основных параметров, временных и частотных характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, основ методов комплексных амплитуд и операторного метода и навыков их применения для анализа линейных и нелинейных электрических цепей;
- «Радиотехнические цепи и сигналы» в части знания параметров радиосигналов с различными видами модуляции и манипуляции, спектрального метода анализа радиотехнических устройств, прохождений детерминированных сигналов и случайных процессов через линейные цепи, знания методов анализа цифровых фильтров и принципов оптимальной линейной фильтрации сигнала на фоне помех;
- «Антенны и устройства СВЧ» в части знания основных видов антенно-фидерных устройств сантиметрового и миллиметрового диапазона длин волн, методов оценки их параметров и способов согласования антенн с входными цепями радиоприемных устройств РЛС;
- «Схемотехника» в части знания схемотехнических решений магнетронного генератора с импульсными модуляторами всех типов, усилителей радиочастоты (включая СВЧ) и низких частот, преобразователей частоты, демодуляторов радиосигналов с различными типами модуляции.

Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Радиолокационные системы», необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- «Радионавигационные системы» в части знания основных параметров, характеристик и архитектуры построения судовых навигационных РЛС и судовых средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП);

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 8 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

- «Технические средства судовождения» в части знания особенностей доплеровских измерителей скорости при реализации приборов для измерения скорости судна и пройденного пути;
- «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования» в части знания комплекса аппаратных средств судовых навигационных РЛС, нормативов и способов их монтажа на судах, норм и правил технической эксплуатации радиолокационного оборудования.

#### 4 Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основные технологии радиолокации

###### Тема 1. Введение.

Предмет и задачи учебной дисциплины. Определение и задачи радиолокации. Краткие сведения из истории радиолокации.

###### Тема 2. Основные понятия и определения радиолокации.

Принципы, физические основы и виды радиолокации. Эксплуатационные характеристики и технические параметры РЛС. Способы обзора пространства. Обобщенная структура и классификация РЛС.

###### Тема 3. Принципы построения судовых навигационных РЛС (НРЛС).

Импульсная НРЛС. Принцип ее построения.

Радиолокационные изображения на индикаторных устройствах НРЛС.

###### Тема 4. Особенности технического построения судовой НРЛС «Наяда-5».

Назначение НРЛС и состав аппаратуры. Общая структурная схема.

##### Раздел 2. Сигналы и помехи в радиолокации

###### Тема 5. Явление вторичного излучения радиоволн.

Отражение, рассеяние и переизлучение радиоволн объектами. Радиолокационные цели, их классификация и характеристики. Эффективная поверхность отражения (площадь рассеяния) целей. Методы снижения радиолокационной видимости целей.

###### Тема 6. Виды радиосигналов, применяемых в РЛС.

Виды и математические модели зондирующих сигналов. Основные характеристики зондирующих сигналов. Сложные сигналы и их характеристики.

###### Тема 7. Модели и характеристики отраженных сигналов, шумов и помех.

Модели и характеристики отраженных сигналов. Статистические характеристики шумов и помех. Структура и математическая модель мешающих отражений.



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 9 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

## Тема 8. Отражающие свойства объектов.

Эффективная поверхность отражения (ЭПО) одиночных объектов простых форм и групповых объектов. ЭПО судов. ЭПО распределенных объектов.

## **Раздел 3 Обнаружение радиолокационных сигналов**

### Тема 9. Дальность обнаружения и зоны видимости РЛС.

Дальность действия РЛС в свободном пространстве. Влияние отражений от подстилающей поверхности (водной, земной) на дальность действия НРЛС. Влияние сферичности и атмосферы Земли на дальность действия НРЛС. Зоны видимости РЛС.

### Тема 10. Постановка и методика решения задачи оптимального обнаружения радиолокационных сигналов.

Показатели качества обнаружения. Статистические критерии оптимизации обнаружения сигналов. Оптимальное решающее правило.

### Тема 11. Обнаружение детерминированного и квазидетерминированного когерентных сигналов на фоне белого шума.

Отношение правдоподобия и алгоритм одноканального обнаружения сигнала с известными параметрами на фоне квазибелого шума. Оценка качества обнаружения. Методы вычисления отношения правдоподобия при обнаружении когерентных сигналов со случайными параметрами. Обнаружение сигналов со случайной начальной фазой. Обнаружение сигналов со случайными амплитудой и начальной фазой.

### Тема 12. Обнаружение некогерентных сигналов.

Некогерентное накопление сигналов. Анализ качества некогерентного накопления. Цифровые обнаружители.


## **Раздел 4. Характеристики и аппаратные средства судовых НРЛС**

### Тема 13. Эксплуатационные характеристики и технические параметры судовых НРЛС.

Обоснование выбора эксплуатационных характеристик и технических параметров судовых НРЛС. Навигационные и технические параметры судовой НРЛС «Наяда-5».

### Тема 14. Функциональная схема судовой НРЛС «Наяда-5».

Функциональные схемы основных узлов НРЛС «Наяда-5»: тракта временной синхронизации, антенно-волноводный тракта, приемопередающего устройства, индикаторного устройства, состоящего, в свою очередь, из трактов: временной развертки, визира и меток дальности, электронного

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 10 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

визира направления, ввода информации на ЭЛТ и истинного движения.

Тема 15. Радиолокационные импульсные передатчики.

Особенности магнетронных генераторов. Импульсный модулятор с накопительным конденсатором. Импульсный модулятор с накопительной линией. Импульсный линейный модулятор. Импульсный магнитный модулятор.

Тема 16. Антенно-волноводные устройства (АВУ) судовых НРЛС.

Требования к АВУ судовых НРЛС, основные типы антенн. Щелевые и линзовые антенны. Антенные переключатели. Высокочастотные газовые разрядники. Вращающийся переход.

Тема 17. Приемники судовых НРЛС, принципы их работы.

Упрощенная функциональная схема приемника НРЛС с блоком автоматической подстройки частоты (АПЧ). Преобразование частоты. Смесители на СВЧ диодах. Усилители промежуточной частоты. Выбор полосы пропускания приемника. Детекторы и видеусилители. Автоматическая подстройка частоты. Временная регулировка усиления. Малая постоянная времени. Логарифмический усилитель.

Тема 18. Индикаторы кругового обзора (ИКО) НРЛС.

Назначение и типы ИКО НРЛС. Организация развертки в ИКО с помощью двух неподвижных отклоняющих катушек и организация цифровой развертки. Вспомогательные метки – НКД, ПКД, способы их формирования. Формирование отметки курса.


**Раздел 5. Методы реализации радиолокационных устройств и систем**

Тема 19. Корреляционный и фильтровый методы обработки когерентных сигналов.

Корреляционный метод обработки сигналов: корреляционные обнаружители сигналов с полностью известными, случайными и неизвестными параметрами. Фильтровой метод обработки сигналов: временные и частотные характеристики фильтров, согласованных с характеристиками сигналов, АЧХ и ФЧХ согласованного фильтра. Прохождение сигналов и шумов через согласованный фильтр. Структурные схемы фильтровых обнаружителей.

Тема 20. Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов.

Согласованные фильтры для гауссовых и прямоугольных радиоимпульсов, а также для когерентных пачек

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 11 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

радиоимпульсов. Фазо- и линейно-частотно-манипулированные сигналы и согласованные с ними фильтры.

Тема 21. Корреляционно-фильтровые методы обработки когерентных сигналов.

Корреляционно-фильтровая обработка сигналов на фоне белого шума. Примеры корреляционно-фильтровой обработки.

Тема 22. Защита РЛС от пассивных и активных помех.

Оптимальная обработка сигналов на фоне пассивных помех (небелого шума). Примеры обработка сигналов на фоне пассивных помех. Борьба с пассивными помехами. Пространственно-временная обработка сигналов. Особенности построения систем СДЦ.

Тема 23. Цифровая когерентная обработка сигналов.

Характеристики оцифрованных сигналов и шумов. Цифровой коррелятор. Примеры использования цифровых фильтров для обработки сигналов.

Обработка сигналов в частотной области. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Быстрое преобразование Фурье.

## **Раздел 6. Разрешение радиолокационных сигналов**

Тема 24. Автокорреляционная функция когерентных сигналов.

Общие сведения о разрешении сигналов. Устройства разрешения сигналов. Время-частотная функция рассогласования когерентных сигналов и ее свойства. Функции и диаграммы неопределенности. Разрешающие способности по дальности, скорости и угловым координатам.

Тема 25. Автокорреляционная функция когерентных сигналов без внутриимпульсной модуляции.

Время-частотная функция рассогласования одиночного радиоимпульса. Сечения АКФ и их анализ. Время-частотная функция рассогласования когерентной пачки радиоимпульсов. Сечения АКФ и их анализ.

Тема 26. Автокорреляционная функция когерентных сигналов с внутриимпульсной модуляцией.

Время-частотная функция рассогласования сигналов с ЛЧМ. Достоинства ЛЧМ - сигналов. Желаемая функция рассогласования. Время-частотная функция рассогласования сигналов с фазовой манипуляцией.

Тема 27. Разрешение по угловым координатам.

Пространственная АКФ. Радиолокаторы с синтезированной апертурой.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 12 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

## **Раздел 7. Радиолокационные технологии на основе оценивания параметров сигналов**

### **Тема 28. Радиодальномеры.**

Неследящие измерители дальности обзорного типа. Дискриминаторные измерители времени запаздывания (дальности). Потенциальная точность измерения времени запаздывания.

### **Тема 29. Судовые измерители скорости целей.**


Навигационные РЛС с использованием эффекта Доплера. Доплеровская РЛС «Истра» для измерения скорости причаливания судов.

### **Тема 30. Судовые РЛС с активным ответом.**

Общая характеристика. Радиолокационные маяки – ответчики. Радиолокационный ответчик. Некоторые замечания при работе с РЛО.

### **Тема 31. Судовые средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП).**

Причины, история создания и требования к САРП. Обобщенная функциональная схема САРП. Методы представления информации. Достоинства и недостатки САРП.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 13 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
	Версия: 1	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»	

## 5 Объем и структура дисциплины. Форма аттестации по ней

Таблица 5.1 – Структура дисциплины по очной форме обучения

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Семестр – 7 (4 ЗЕТ, 144 час.)					
<b>Раздел 1. Основные технологии радиолокации</b>	<b>2</b>	-	-	<b>8</b>	<b>10</b>
Тема 1. Введение	1	-	-	-	1
Тема 2. Основные понятия и определения радиолокации	1	-	-	-	2
Тема 3. Принципы построения судовых навигационных РЛС (НРЛС)	-	-	-	4	4
Тема 4. Особенности технического построения судовой НРЛС «Наяда-5»	-	-	-	4	4
<b>Раздел 2. Сигналы и помехи в радиолокации</b>	<b>7</b>	-	-	-	<b>7</b>
Тема 5. Явление вторичного излучения радиоволн	2	-	-	-	2
Тема 6. Виды радиосигналов, применяемых в РЛС	2	-	-	-	2
Тема 7. Модели и характеристики отраженных сигналов, шумов и помех	2	-	-	-	2
Тема 8. Отражающие свойства объектов	1	-	-	-	1
<b>Раздел 3. Обнаружение радиолокационных сигналов</b>	<b>8</b>	-	-	-	<b>8</b>
Тема 9. Дальность обнаружения и зоны видимости РЛС	2	-	-	-	2
Тема 10. Постановка и методика решения задачи оптимального обнаружения радиолокационных сигналов	2	-	-	-	2
Тема 11. Обнаружение детерминированного и квазидетерминированного когерентных сигналов на фоне белого шума	2	-	-	-	2
Тема 12. Обнаружение некогерентных сигналов	2	-	-	-	2
<b>Раздел 4. Характеристики и аппаратные средства судовых НРЛС</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	-	<b>46</b>	<b>91</b>
Тема 13. Эксплуатационные характеристики и технические параметры судовых НРЛС	1	6	-	-	7
Тема 14. Функциональная схема судовой НРЛС «Наяда-5»	-	-	-	12	12
Тема 15. Радиолокационные импульсные передатчики	-	4	-	10	14
Тема 16. Антенно-волноводные устройства (АВУ) судовых НРЛС	-	6	-	8	14
Тема 17. Приемники судовых НРЛС, принципы их работы	-	10	-	8	18

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 14 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
	Версия: 1	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»	

Продолжение таблицы 5.1

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Тема 18. Индикаторы кругового обзора (ИКО) судовых РЛС	-	10	-	8	18
<b>Подготовка к сдаче и сдача экзамена (контроль=36)</b>	-	-	-	-	<b>36</b>
<b>Всего в семестре</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	-	<b>54</b>	<b>144</b>
	<b>54</b>				
	<b>контроль=36</b>				
Семестр – 8 (4 ЗЕТ, 144 час.)					
<b>Раздел 5. Методы реализации радиолокационных устройств и систем</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>57</b>
Тема 19. Корреляционный и фильтровый методы обработки когерентных сигналов	2	-	-	-	2
Тема 20. Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов	2	-	3	-	5
Тема 21. Корреляционно-фильтровые методы обработки когерентных сигналов	2	6	-	-	8
Тема 22. Защита РЛС от пассивных и активных помех	2	-	2	12	16
Тема 23. Цифровая когерентная обработка сигналов	2	4	2	12	20
<b>Раздел 6. Разрешение радиолокационных сигналов</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>15</b>
Тема 24. Автокорреляционная функция когерентных сигналов	2	-	2	-	4
Тема 25. Автокорреляционная функция когерентных сигналов без внутриимпульсной модуляции	2	-	-	-	2
Тема 26. Автокорреляционная функция когерентных сигналов с внутриимпульсной модуляцией	2	-	-	-	2
Тема 27. Разрешение по угловым координатам	2	3	2	-	7
<b>Раздел 7. Радиолокационные технологии на основе оценивания параметров сигналов</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>45</b>
Тема 28. Радиодальномеры	1	4	-	-	5
Тема 29. Судовые измерители скорости целей	-	-	-	9	10
Тема 30. Судовые РЛС с активным ответом	-	2	-	9	12
Тема 31 Судовые средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)	-	-	8	9	18
<b>Подготовка к сдаче и сдача экзамена (контроль=36)</b>	-	-	-	-	<b>36</b>
<b>Всего в семестре</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>51</b>	<b>144</b>
	<b>57</b>				
	<b>контроль=36</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>37</b>	<b>55</b>	<b>19</b>	<b>105</b>	<b>288</b>
	<b>111</b>				
	<b>контроль=72</b>				

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 15 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Учебным планом предусмотрено изучение материала также и в интерактивных формах в объеме 21 часов, в том числе посредством проведения тестирования изученного материала, работа в малых группах (по 3-5 человек) на лабораторных и практических занятиях.

Таблица 5.2 – Структура дисциплины по заочной форме обучения


Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Курс 6, сессия Н (4 ЗЕТ, 147 час.)					
<b>Раздел 1. Основные технологии радиолокации</b>	<b>2</b>	-	-	<b>10</b>	<b>12</b>
Тема 1. Введение	-	-	-	2	2
Тема 2. Основные понятия и определения радиолокации	2	-	-	-	2
Тема 3. Принципы построения судовых навигационных РЛС (НРЛС)	-	-	-	4	4
Тема 4. Особенности технического построения судовой НРЛС «Наяда-5»	-	-	-	4	4
<b>Раздел 2. Сигналы и помехи в радиолокации</b>	<b>2</b>	-	-	<b>14</b>	<b>16</b>
Тема 5. Явление вторичного излучения радиоволн	1	-	-	-	1
Тема 6. Виды радиосигналов, применяемых в РЛС	1	-	-	-	1
Тема 7. Модели и характеристики отраженных сигналов, шумов и помех	-	-	-	10	10
Тема 8. Отражающие свойства объектов	-	-	-	4	4
<b>Раздел 3. Обнаружение радиолокационных сигналов</b>	<b>2</b>	-	-	<b>20</b>	<b>22</b>
Тема 9. Дальность обнаружения и зоны видимости РЛС	1	-	-	-	1
Тема 10. Постановка и методика решения задачи оптимального обнаружения радиолокационных сигналов	1	-	-	-	1
Тема 11. Обнаружение детерминированного и квазидетерминированного когерентных сигналов на фоне белого шума	-	-	-	10	10
Тема 12. Обнаружение некогерентных сигналов	-	-	-	10	10
<b>Раздел 4. Характеристики и аппаратные средства судовых НРЛС</b>	-	<b>8</b>	-	<b>56</b>	<b>64</b>
Тема 13. Эксплуатационные характеристики и технические параметры судовых НРЛС	-	-	-	4	4
Тема 14. Функциональная схема судовой НРЛС «Наяда-5»	-	-	-	15	15
Тема 15. Радиолокационные импульсные передатчики	-	-	-	10	10
Тема 16. Антенно-волноводные устройства (АВУ) судовых НРЛС	-	4	-	8	12
Тема 17. Приемники судовых НРЛС, принципы их работы	-	-	-	8	8

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 16 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Продолжение таблицы 5.2

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Тема 18. Индикаторы кругового обзора (ИКО) судовых НРЛС	-	4	-	11	15
<b>Выполнение контрольной работы (1)</b>	-	-	-	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Подготовка к сдаче и сдача экзамена (контроль=9)</b>	-	-	-	-	<b>9</b>
<b>Всего в семестре</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	-	<b>121</b>	<b>144</b>
	<b>14</b>				
	<b>контроль=9</b>				
Курс 6, сессии 1, 2 (4 ЗЕТ, 141 час.)					
<b>Раздел 5. Методы реализации радиолокационных устройств и систем</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>46</b>
Тема 19. Корреляционный и фильтровый методы обработки когерентных сигналов	1	-	-		1
Тема 20. Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов	-	-	-	8	8
Тема 21. Корреляционно-фильтровые методы обработки когерентных сигналов	1	4	-		5
Тема 22. Защита РЛС от пассивных и активных помех	-	-	-	15	15
Тема 23. Цифровая когерентная обработка сигналов во временной области	-	-	2	15	17
<b>Раздел 6. Разрешение радиолокационных сигналов</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>23</b>
Тема 24. Автокорреляционная функция когерентных сигналов	2	-	1		3
Тема 25. Автокорреляционная функция когерентных сигналов без внутриимпульсной модуляции	-	-	-	6	6
Тема 26. Автокорреляционная функция когерентных сигналов с внутриимпульсной модуляцией	-	-	-	6	6
Тема 27. Разрешение по угловым координатам	-	-	1	7	8
<b>Раздел 7. Радиолокационные технологии на основе оценивания параметров сигналов</b>	-	-	-	<b>34</b>	<b>34</b>
Тема 28. Радиодальномеры	-	-	-	4	4
Тема 29. Судовые измерители скорости целей	-	-	-	10	10
Тема 30. Судовые РЛС с активным ответом	-	-	-	10	10
Тема 31 Судовые средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)	-	-	-	10	10
<b>Выполнение контрольных работ (3)</b>	-	-	-	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Подготовка к сдаче и сдача экзамена (контроль=9)</b>	-	-	-	-	<b>9</b>
<b>Всего в семестре</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>123</b>	<b>144</b>
	<b>12</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>244</b>	<b>288</b>
	<b>26</b>				
	<b>контроль=18</b>				



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 17 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

## 6 Лабораторные работы

Таблица 6.1 – Лабораторные работы по очной форме обучения

Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
Семестр – 7 (осенний)			
1	16	Устройство и эксплуатация антенно-волноводной системы судовой НРЛС «Наяда-5»	2
2	13, 16	Исследование влияния конструктивных параметров волноводно-щелевой антенны судовой НРЛС «Наяда-5» на ее характеристики излучения и разрешающую способность по азимуту	6
3	15	Устройство и эксплуатация передающей системы судовой РЛС "Наяда-5"	4
4	17	Устройство и эксплуатация приемной системы судовой РЛС "Наяда-5"	6
5	18	Изучение аналоговых индикаторных устройств судовых РЛС	6
6	18	Изучение цифровых индикаторных устройств судовых РЛС	4
7	17	Аппаратная реализация методов защиты от пассивных и активных помех	4
8	13	Оценка ТТХ импульсной судовой РЛС	4
<b>Всего в семестре</b>			<b>36</b>
Семестр – 8 (весенний)			
9	23	Цифровая обработка радиолокационной информации	4
10	28	Изучение импульсного дальномера	4
11	30	Изучение моноимпульсного пеленгатора	2
12	27	Измерение пеленгационной характеристики пеленгатора с коническим сканированием	3
13	21	Обработка сложных сигналов в РЛС с сигналом ЛЧМ	6
<b>Всего в семестре</b>			<b>19</b>
<b>Итого</b>			<b>55</b>



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 18 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Таблица 6.2 – Лабораторные работы по заочной форме обучения

Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
Курс 6 сессия 1			
1	16	Устройство и эксплуатация антенно-волноводной системы судовой НРЛС «Наяда-5»	4
5	18	Изучение аналоговых индикаторных устройств судовых РЛС	4
<b>Всего в семестре</b>			<b>8</b>
Курс 6 сессия 2			
13	21	Обработка сложных сигналов в РЛС с сигналом ЛЧМ	4
<b>Всего в семестре</b>			<b>4</b>
<b>Итого</b>			<b>12</b>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 19 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

## 7 Практические занятия

Таблица 7.1 – Практические занятия по очной форме обучения

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Тема и содержание ПЗ	Кол-во часов ПЗ
Семестр – 8 (весенний)			
1	20	<b>Тема:</b> Цифровой согласованный фильтр. <b>Содержание:</b> рассматриваются схемотехнические реализации цифровых согласованных фильтров на базе алгоритмов БПФ и ОБПФ.	3
2	22	<b>Тема:</b> Анализ трансверсального и рекурсивного фильтров второго порядка <b>Содержание:</b> рассматриваются методы расчета АЧХ и ФЧХ цифровых фильтров второго порядка для оптимальной обработки радиолокационных сигналов на фоне пассивных помех.	2
3	23	<b>Тема:</b> Анализ трансверсального и рекурсивного фильтров первого порядка. <b>Содержание:</b> рассматриваются методы расчета АЧХ и ФЧХ цифровых фильтров первого порядка для обработки радиолокационных сигналов.	2
4	24,27	<b>Тема:</b> Расчет разрешающей способности и точностных характеристик РЛС. <b>Содержание:</b> изучаются методы расчетов разрешающей способности и точности определения координат на основе анализа время - частотных функций рассогласования зондирующих сигналов и пространственных автокорреляционных функций судовых НРЛС.	4
5	31	<b>Тема:</b> Расчет эксплуатационно-технических характеристик РЛС, используемой в качестве датчика судовых средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП). <b>Содержание:</b> к решению предлагается 5 типовых задач для оценки технических параметров РЛС, позволяющих реализовать требуемые эксплуатационные характеристики САРП.	8
<b>Всего в восьмом семестре</b>			<b>19</b>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 20 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Таблица 7.2 – Практические занятия по заочной форме обучения

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Тема и содержание ПЗ	Кол-во часов ПЗ
Курс 6, сессия I			
1	23	<b>Тема:</b> Анализ трансверсального и рекурсивного фильтров первого порядка. <b>Содержание:</b> рассматриваются методы расчета АЧХ и ФЧХ цифровых фильтров первого порядка для обработки радиолокационных сигналов.	2
2	24,27	<b>Тема:</b> Расчет разрешающей способности и точностных характеристик РЛС. <b>Содержание:</b> изучаются методы расчетов разрешающей способности и точности определения координат на основе анализа время - частотных функций рассогласования зондирующих сигналов и пространственных автокорреляционных функций судовых НРЛС.	2
<b>Всего</b>			<b>4</b>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 21 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

## 8 Самостоятельная работа курсанта (студента)

Таблица 8.1 – Самостоятельная работа курсанта по очной форме обучения

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
Семестр – 7 (осенний)			
1	<b>Тема СРС «Принципы построения судовых навигационных РЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • импульсная НРЛС, принцип ее построения; • радиолокационное изображение на индикаторных устройствах НРЛС.	4	Конспект лекций
2	<b>Тема СРС «Особенности технического построения судовой НРЛС «Наяда-5»»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • назначение НРЛС и состав аппаратуры; • общая структурная схема НРЛС.	4	Конспект лекций
3	<b>Тема СРС «Функциональная схема НРЛС «Наяда-5»»</b> включает следующие учебные вопросы: • тракт временной синхронизации; • антенно-волноводный тракт; • приемопередающее устройство; • индикаторное устройство, содержащее в составе тракты: временной развертки, визира и меток дальности, электронного визира направления, ввода информации на ЭЛТ и истинного движения.	12	Конспект лекций
4	<b>Тема СРС «Радиолокационные импульсные передатчики»</b> включает следующие учебные вопросы: • особенности магнетронных генераторов; • импульсный модулятор с накопительным конденсатором и накопительной линией; • импульсный линейный модулятор; • импульсный магнитный модулятор.	10	Конспект лекций
5	<b>Тема СРС «Антенно-волноводное устройство судовых НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • требования к АБУ и основные типы антенн судовых НРЛС; • щелевые и линзовые антенны; • антенные переключатели; • высокочастотные газовые разрядники; • вращающийся переход.	8	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 22 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Продолжение таблицы 8.1

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
6	<p><b>Тема СРС «Приемники судовых РЛС, принципы их работы»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• упрощенная функциональная схема приемника НРЛС с блоком автоматической подстройки частоты (АПЧ);</li> <li>• преобразование частоты, смесители на СВЧ диодах;</li> <li>• усилители промежуточной частоты, выбор полосы пропускания приемника, детекторы и видеоусилители;</li> <li>• автоматическая подстройка частоты;</li> <li>• временная регулировка усиления;</li> <li>• малая постоянная времени;</li> <li>• логарифмический усилитель.</li> </ul>	8	Конспект лекций
7	<p><b>Тема СРС «Индикаторы кругового обзора (ИКО) НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение и типы ИКО НРЛС;</li> <li>• организация развертки в ИКО с помощью двух неподвижных отклоняющих;</li> <li>• вспомогательные метки НКД, ПКД, способы их формирования;</li> <li>• формирование отметки курса.</li> </ul>	8	Конспект лекций
<b>Всего в семестре</b>		<b>54</b>	
Семестр – 8 (весенний)			
1	<p><b>Тема СРС «Защита РЛС от пассивных помех»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пространственно-временная обработка сигналов;</li> <li>• особенности построения систем СДЦ.</li> </ul>	12	Конспект лекций
2	<p><b>Тема СРС «Цифровая когерентная обработка сигналов»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обработка сигналов в частотной области;</li> <li>• дискретное преобразование Фурье;</li> <li>• алгоритм быстрого преобразования Фурье.</li> </ul>	12	Конспект лекций
3	<p><b>Тема СРС «Судовые измерители скорости целей»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• НРЛС с использованием эффекта Доплера;</li> <li>• РЛС «Искра» для измерения скорости причаливания судов.</li> </ul>	9	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 23 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Окончание таблицы 8.1

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
4	<p><b>Тема СРС «Судовые РЛС с активным ответом»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общая характеристика;</li> <li>• радиолокационные маяки-ответчики;</li> <li>• радиолокационный ответчик (РЛО), проблемы при работе с РЛО.</li> </ul>	9	Конспект лекций
5	<p><b>Тема СРС «Судовые средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• причины, история создания и требования к САРП;</li> <li>• обобщенная функциональная схема САРП;</li> <li>• методы представления информации;</li> <li>• достоинства и недостатки САРП.</li> </ul>	9	Конспект лекций
<b>Всего в семестре</b>		<b>51</b>	
<b>Итого</b>		<b>105</b>	



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 24 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Таблица 8.2 – Самостоятельная работа студента по заочной форме обучения


№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
Курс 6, сессия 2			
1	<b>Тема СРС «Введение»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • определение и задачи радиолокации; • история радиолокации.	2	Конспект лекций
2	<b>Тема СРС «Принципы построения судовых навигационных РЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • импульсная НРЛС, принцип ее построения; • радиолокационное изображение на индикаторных устройствах НРЛС.	4	Конспект лекций
3	<b>Тема СРС «Особенности технического построения судовой НРЛС «Наяда-5»»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • назначение НРЛС и состав аппаратуры; • общая структурная схема НРЛС.	4	Конспект лекций
4	<b>Тема СРС «Модели и характеристики отраженных сигналов, шумов и помех»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • модели и характеристики отраженных сигналов; • статистические характеристики шумов и помех; • структура и математическая модель мешающих отражений.	10	Конспект лекций
5	<b>Тема СРС «Отражающие свойства объектов НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • эффективная поверхность отражения (ЭПО) одиночных объектов простых форм и групповых объектов; • ЭПО судов, ЭПО распределенных объектов.	4	Конспект лекций
6	<b>Тема СРС «Обнаружение детерминированного и квазидетерминированного сигналов на фоне белого шума»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: • отношение правдоподобия и алгоритм одноканального обнаружения сигнала с известными параметрами на фоне квазибелого шума; • оценка качества обнаружения;	10	Конспект лекций



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 25 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		


Продолжение таблицы 8.2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы вычисления отношения правдоподобия при обнаружении когерентных сигналов со случайными параметрами;</li> <li>• обнаружение сигналов со случайными амплитудой и начальной фазой.</li> </ul>		
7	<p><b>Тема СРС «Обнаружение некогерентных сигналов»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• некогерентное накопление сигналов и анализ его качества;</li> <li>• цифровые обнаружители.</li> </ul>	10	Конспект лекций
8	<p><b>Тема СРС «Эксплуатационные характеристики и технические параметры НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обоснование выбора эксплуатационных характеристик и технических параметров судовых НРЛС;</li> <li>• навигационные и технические параметры судовой НРЛС «Наяда-5».</li> </ul>	4	Конспект лекций
9	<p><b>Тема СРС «Функциональная схема НРЛС «Наяда-5»»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тракт временной синхронизации;</li> <li>• антенно-волноводный тракт;</li> <li>• приемопередающее устройство;</li> <li>• индикаторное устройство с трактами: временной развертки, визира и меток дальности, электронного визира направления, ввода информации на ЭЛТ и истинного движения.</li> </ul>	15	Конспект лекций
10	<p><b>Тема СРС «Радиолокационные импульсные передатчики»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности магнетронных генераторов;</li> <li>• импульсный модулятор с накопительным конденсатором и накопительной линией;</li> <li>• импульсный магнитный модулятор.</li> </ul>	10	Конспект лекций
11	<p><b>Тема СРС «Антенно-волноводное устройство судовых НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные типы антенн судовых НРЛС;</li> <li>• щелевые и линзовые антенны;</li> <li>• антенные переключатели;</li> <li>• высокочастотные газовые разрядники;</li> <li>• вращающийся переход.</li> </ul>	8	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 26 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Продолжение таблицы 8.2

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
12	<p><b>Тема СРС «Приемники судовых РЛС, принципы их работы»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• упрощенная функциональная схема приемника НРЛС с блоком автоматической подстройки частоты (АПЧ);</li> <li>• преобразование частоты, смесители на СВЧ диодах;</li> <li>• усилители промежуточной частоты, выбор полосы пропускания приемника, детекторы и видеоусилители;</li> <li>• автоматическая подстройка частоты;</li> <li>• временная регулировка усиления;</li> <li>• малая постоянная времени;</li> <li>• логарифмический усилитель.</li> </ul>	8	Конспект лекций
13	<p><b>Тема СРС «Индикаторы кругового обзора (ИКО) НРЛС»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• назначение и типы ИКО НРЛС;</li> <li>• организация развертки в ИКО с помощью двух неподвижных отклоняющих;</li> <li>• вспомогательные метки НКД, ПКД, способы их формирования;</li> <li>• формирование отметки курса.</li> </ul>	11	Конспект лекций
14	<p><b>Контрольная работа №1:</b> содержит 7 индивидуальных заданий для каждого студента по расчету дальности действия судовой РЛС и один теоретический вопрос.</p>	21	Защита контрольной работе
<b>Всего на 6 курсе, сессии 2</b>		<b>121</b>	
<b>Курс 6, сессия 3</b>			
1	<p><b>Тема СРС «Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• согласованные фильтры для гауссовых и прямоугольных радиоимпульсов;</li> <li>• согласованные фильтры для когерентных пачек радиоимпульсов;</li> <li>• фазо- и линейно-частотно-модулированные сигналы и согласованные с ними фильтры.</li> </ul>	8	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 27 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		


Продолжение таблицы 8.2

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
2	<p><b>Тема СРС «Защита РЛС от пассивных и активных помех»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оптимальная обработка сигналов на фоне пассивных помех и ее параметры;</li> <li>• пространственно-временная обработка сигналов;</li> </ul> <p>особенности построения систем СДЦ.</p>	15	Конспект лекций
3	<p><b>Тема СРС «Цифровая когерентная обработка сигналов»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• характеристики оцифрованных сигналов и шумов;</li> <li>• цифровой коррелятор;</li> <li>• использование цифровых фильтров для обработки сигналов во временной области;</li> <li>• обработка сигналов в частотной области;</li> <li>• дискретное преобразование Фурье;</li> <li>• алгоритм быстрого преобразования Фурье.</li> </ul>	15	Конспект лекций
4	<p><b>Тема СРС «Автокорреляционная функция когерентных сигналов без внутри-импульсной модуляции»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• время-частотная функция рассогласования одиночного радиоимпульса;</li> <li>• сечения АКФ и их анализ;</li> <li>• время-частотная функция рассогласования когерентной пачки радиоимпульсов, анализ ее сечений.</li> </ul>	6	Конспект лекций
5	<p><b>Тема СРС «Автокорреляционная функция когерентных сигналов с внутри-импульсной модуляцией»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• время-частотная функция рассогласования сигналов с ЛЧМ, достоинства ЛЧМ-сигналов;</li> <li>• желаемая функция рассогласования;</li> <li>• время-частотная функция рассогласования сигналов с фазовой манипуляцией.</li> </ul>	6	Конспект лекций
6	<p><b>Тема СРС «Разрешение по угловым координатам»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пространственная АКФ;</li> <li>• РЛС с синтезированной апертурой.</li> </ul>	7	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 28 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Окончание таблицы 8.2

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
7	<b>Тема СРС «Радиодальномеры»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• неследящие измерители дальности обзорного типа;</li> <li>• дискриминаторные измерители времени запаздывания (дальности);</li> <li>• точность измерения времени запаздывания.</li> </ul>	4	Конспект лекций
8	<b>Тема СРС «Судовые измерители скорости целей»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• НРЛС с использованием эффекта Доплера;</li> <li>• РЛС «Искра» для измерения скорости причаливания судов.</li> </ul>	10	Конспект лекций
9	<b>Тема СРС «Судовые РЛС с активным ответом»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• общая характеристика;</li> <li>• радиолокационные маяки-ответчики;</li> <li>• радиолокационный ответчик (РЛО), проблемы при работе с РЛО.</li> </ul>	10	Конспект лекций
10	<b>Тема СРС «Судовые средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• причины, история создания и требования к САРП;</li> <li>• обобщенная функциональная схема САРП;</li> <li>• методы представления информации;</li> <li>• достоинства и недостатки САРП.</li> </ul>	10	Конспект лекций
	<b>Контрольная работа №2:</b> содержит 5 индивидуальных заданий для каждого курсанта по расчету эксплуатационно-технических характеристик судовых РЛС.	20	Защита контрольной работе
	<b>Контрольная работа №3:</b> содержит индивидуальные задания по теоретическому вопросу по теме «Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов».	12	Защита контрольной работе
<b>Всего на 6 курсе, сессии 3</b>		<b>123</b>	
<b>Итого по дисциплине на 6 курсе</b>		<b>244</b>	

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 29 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

## 9 Учебная литература и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### 9.1 Основная литература


Таблица 9.1

1	Наименование	Кол-во
1.1	Пономарев О.П. Информационная безопасность судовых радиолокационных систем [Текст]: конспект лекций для курсантов и студентов радиотехнического факультета академии / О. П. Пономарев ; Федеральное агентство по рыболовству, БГАРФ. - Калининград : Изд-во БГАРФ. Ч.1: Общие сведения о радиолокации. - 2012. - 103 с. – ЧЗ (2), УА (158)	160 экз.
1.2	Радиолокационные системы [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.]; под общ. ред. В. П. Бердышева ; разработ. : Центр обучающих систем ИнТК СФУ. – Версия 1.0. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : СФУ, 2012. - 402 с.	ЭВ

### 9.2 Дополнительная литература

Таблица 9.2

2	Наименование	Кол-во
2.1	В. В. Афанасьев, Ю. М. Устинов Судовые радионавигационные системы [Текст]: учебник / В. В. Афанасьев [и др.]; ред. Ю. М. Устинов; ГМА им. С.О. Макарова. Кафедра радионавигационных приборов и систем. - М.: Проспект, 2010. - 312 с.	10 экз.
2.2	Технические средства судовождения [Текст]: учебник для студентов (курсантов) вузов, обучающихся по специальности "Судовождение". в 3 т. / А. П. Горобцов [и др.]; ред. Ю. М. Устинов. - СПб.: Морсар. - ISBN 978-5-93188-116-4. Т.3: Судовые приборы электронной навигации. - 2016. - 472 с.	70 экз.
2.3	Морская радиолокация / Под ред. В.И. Винокурова. – Л.: Судостроение, 1986. – 256 с.	2 экз.
2.4	Финкельштейн М.И. Основы радиолокации: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1983. – 536 с.	12 экз.
2.5	Байдашевский А.М., Ничипоренко Н.Т. Судовые радиолокационные системы: Учебник для морских вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 317 с.	181 экз.
2.6	Теоретические основы радиолокации / под ред. Я.Д. Ширмана. – М. : Сов. радио, 1970. – 560 с.	15 экз.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 30 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

### 9.3 Учебно-методические разработки

Таблица 9.3

3	Наименование	Кол-во
3.1	Ветров И.А., Базалицкий М.В. Судовая навигационная РЛС "Наяда-5" : учебное пособие для курсантов т студентов радиотехнических и судоводительских факультетов морских академий / И. А. Ветров, М. В. Базалицкий. - Калининград : Изд-во БГАРФ, 2000. - 82 с.	107 экз.
3.2	Демиденко П.П. Судовые радиолокационные и радионавигационные системы : учебное пособие / П. П. Демиденко. - Одесса : Феникс, 2009. - 372 с.	2 экз.
3.3	Демиденко П.П., Судовые радиолокационные и радионавигационные системы : учебное пособие / П. П. Демиденко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Одесса : Феникс, 2016. - 368 с.	3 экз.

## 10 Информационные технологии, программное обеспечение и Интернет-ресурсы дисциплины

### 10.1 Информационные технологии

Законодательно-правовая электронно-поисковая база по дисциплине «Радиолокационные системы», электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных настоящей рабочей программой в электронно-библиотечных системах:


- ЭБС «БГАРФ»: <http://bgarf.ru/academy/biblioteka/>
- ЭБС «КГТУ» <http://www.kltu.ru/library/elib/ebs/>
- Университетская библиотека Online (г.Москва): <https://biblioclub.ru/>
- Крупнейший в России архив важных деловых публикаций, база данных POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
- Научная лицензионная библиотека eLIBRARY.RU (договор №673-03/2017К от 23. 03.2017г., бессрочно): <https://elibrary.ru>
- ЭБС "IPRbooks": <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС ИЦ "Академия": <http://www.academia-moscow.ru/elibrary>
- Российский морской регистр судоходства. <http://rs-class.org/ru/>

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 10.2 Программное обеспечение

Компьютерные классы кафедр РТФ, реализующих ОП специальности 25.05.03, имеют посадочные места, оборудованные персональными компьютерами со следующим доступным программным обеспечением:

- 1) Microsoft Desktop Education. Операционные системы: Microsoft Windows Desktop operating systems, офисные приложения: Microsoft

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 31 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Office, по соглашению V9002148 Open Value Subscription (срок действия: три года);

2) Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition;

3) MathCad 14.0 M020;

4) Программное обеспечение NI LabView (National Instruments Software);

5) Программное обеспечение NI Multisim (National Instruments Software);

6) Программное обеспечение, распространяемое по лицензии GNU General Public License (лицензия на свободное программное обеспечение, созданная в рамках проекта GNU, по которой автор передаёт программное обеспечение в общественную собственность):

- 7-Zip 9.20;
- Adobe Flash Player 11 ActiveX & Plugin 32-bit;
- Google Chrome;
- Java 7 Update 21;
- Java SE Development Kit 7 Update 21;
- K-Lite Mega Codec Pack 9.7.5;
- MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK;
- NVIDIA nView 140.62;
- NVIDIA Графический драйвер 327.23;

### 10.3 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы, применяемые при изучении дисциплины, включают в себя обучающие фильмы по охране труда при работе с электроустановками, пожарной и электробезопасности, электронный каталог библиотечного фонда БГАРФ:

1. Электронная информационная образовательная среда БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»: <http://eios.bgarf.ru/login/index.php>.
2. Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов: <http://electrichelp.ru/>
3. Электронный каталог библиотеки «БГАРФ»: <http://bgarf.ru/academy/biblioteka/elektronnyj-katalog/>

## 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 11.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.


	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 32 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		


Таблица 11.1 – Материально-техническое обеспечение лекционных и практических занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, Аудитория 302, Лекционная аудитория - для проведения лекционных и практических занятий	<p><u>Специализированная мебель:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рабочее место преподавателя: стол 2 шт. б/н, стул 1шт. б/н;</li> <li>- ученические столы – парты 16 шт., б/н;</li> </ul> <p>(48 посадочных мест);</p> <p><u>Технические средства обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК (в комплекте) -1 шт.</li> <li>- Проектор подвесной NEC –инв. №31360272 – 1 шт.</li> <li>- Плазменный телевизор LG - 2шт.</li> </ul>	<p>Microsoft Windows XP Professional 2002 SP3; Microsoft Office 2003; Антивирус Касперского 6.0; Mathcad 14.0; Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition</p>

## 11.2 Материально-техническое обеспечение для лабораторных и практических занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, Аудитория 306, Лаборатория радионавигационных систем - для проведения практических занятий и лабораторных работ	<p><u>Специализированная мебель:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>рабочее место преподавателя:</li> <li>- стол 1 шт., б/н,</li> <li>- стул 1шт., б/н;</li> <li>- ученические столы - 8шт., б/н;</li> <li>- столы компьютерные - 4шт, б/н;</li> <li>- стулья – 20, б/н;</li> </ul> <p><u>Технические средства обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- УКВ радиопеленгатор Jmc DF-5500 - 1шт., инв.№ 110134031361657;</li> <li>- приёмоиндикатор Jmc ТЗ-660 - 1шт., б/н;</li> <li>- плоттер Simrad CP-50 – 1шт., инв.№110134053601682;</li> <li>- радар Atlas 8500, макет, - 1шт, б/н;</li> <li>- радар Atlas 8600, макет, - 1шт, б/н;</li> <li>- процессорный блок-тренажёр EPR</li> </ul>	



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 33 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

	1300, макет, - 1 шт., б/н; посадочных мест – 24; площадь 47,82 кв.м	
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, Аудитория 304, Лаборатория технических средств радиолокации - для проведения практических занятий и лабораторных работ	<p><u>Специализированная мебель:</u> рабочее место преподавателя: - стол - 1 шт., б/н; - стул - 1 шт. б/н; - ученические столы - 6 шт., б/н; - столы компьютерные - 4 шт, б/н; - стулья – 20 шт., б/н;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> - РЛС «Наяда-5», макет, -1 шт., инв.№ 135278; - РЛС «Печора-2», макет, - 1 шт., б/н; - РЛС «Samyung», макет, - 1 шт., б/н; - РЛС «Samyung», макет, - 1 шт., б/н; - Макет «Bridje Master», - 1 шт., б/н; - Макет ЛДВ-1, - 1 шт., б/н; - Комплект учебно-лабораторного интерактивного оборудования для изучения основ радиолокации и радиоэлектронной борьбы ЭЛБ-150.024.01, инв.№ 16109; посадочных мест – 24 площадь - 47,82 кв.м</p>	Программный комплекс E-LAB ОС Windows- XP

### 11.3 Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется библиотечный фонд вуза, библиотека, кабинеты (аудитории) кафедры СРТС и секции ТОР, которые указаны ниже. 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:

1. AutoCAD 2018 – Договор №1100019954636 от 13.10.2016;
2. Mathcad 2015 – Лицензия 2723088 от 25.07.2013;
3. САБ Ирбис 64-2018.1 – лицензия № 698/1 от 11.07.2016 с ежегодным обновлением;
4. Интернет-версия «Гарант» – Договор № 04/19АО от 29.01.2019;

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 34 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		


5. НЭБ РФ – Национальная электронная библиотека НЭБ – договор 101/НЭБ/2366 от 19.08.2017 для всего университетского комплекса;
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Контракт №06 от 11.03.2019 для всего университетского комплекса;
7. ЭБС IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа» Контракт №4228/18 от 04.06.2018 – 15.07.2019 для всего университетского комплекса;
8. Программное обеспечение Microsoft Desktop Education (Операционные системы: Microsoft Windows Desktop operating systems, офисные приложения: Microsoft Office, по соглашению V9002148 от 2016-06-30 Open Value Subscription – все Windows и Office – Контракт №0335100016118000073 – от 5.07.2018;
9. Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition, госконтракт № 13/13/18AB от 23.01.2018 г.;
10. ООО «ЭБС ЛАНЬ» – Договор № 22/18АО от 24.04.2018 для всего университетского комплекса.

Таблица 11.3 – Материально-техническое обеспечение самостоятельной работы на кафедре

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, аудитория 303б, Кабинет для самостоятельной работы	<u>Специализированная мебель:</u> - стол преподавателя – 1 шт.; - стул преподавателя – 1 шт.; - ученические столы – 2 шт.; - стулья – 4 шт.; - стол для ПК - 1 шт; - стенды информационные – 1 шт; <u>Технические средства обучения:</u> - ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), 1 шт; - сканер – 1 шт. - телефон – 1 шт.	Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Microsoft Open Value Subscription (Microsoft Desktop Education , по соглашению V9002148 Open Value Subscription) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS

#### 11.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 35 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ возможно осуществлять с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении лиц с нарушением слуха возможно использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных для студентов с нарушением слуха формах, мобильной системы обучения для лиц с инвалидностью (переносной комплект видеопроектора с переносным экраном на штативе), портативной личной индукционной системы («слуховой аппарат»). Учебная аудитория, в которой возможно обучение лиц с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, мультимедийной системой.

При обучении лиц с нарушением зрения предусмотрена возможность использования в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра (программных инструментов увеличения изображения, например, стандартного приложения Windows «экранная лупа»). Также возможно использование «Голосового помощника» для Windows или встроенной функции Windows «экранный диктор».

При обучении лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата могут использоваться альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата формах, мобильная система обучения для людей с инвалидностью. Возможно использование специальных функций операционной системы Windows, таких как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, а также настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

## **12 Фонд оценочных средств для проведения аттестации по дисциплине**

К данной РПД прилагается ФОС для проведения текущей и итоговой аттестации по дисциплине. ФОС включает в себя:

- типовые задания по темам практических занятий;
- задания к контрольным работам по дисциплине «Радиолокационные системы» для студентов заочной формы обучения;
- задания и контрольные вопросы по выполнению лабораторных работ;
- методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств;
- перечень типовых экзаменационных вопросов по дисциплине «Радиолокационные системы».

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 36 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»	
Версия: 1	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»	

### 13 Особенности преподавания и освоения дисциплины

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 4,5,6 и 7 для очной формы обучения сопровождается лабораторными занятиями, а разделов 5, 6 и 7 практическими занятиями. Для заочной формы обучения предусмотрены лабораторные занятия по разделам 4 и 5, а также практические занятия по разделам 5 и 6. В ходе лабораторных и практических занятий происходит закрепление теоретических знаний, формирование и совершенствование умений, навыков и компетенций.

Лабораторные и практические занятия проводятся в специализированных лабораториях. Современная учебно-лабораторная база для проведения лабораторных занятий обеспечивает экспериментальное подтверждение теоретического материала, рассматриваемого в теоретической части дисциплины.

Перед началом занятий преподаватель озвучивает тему занятия и его цель, проводит инструктаж по технике электробезопасности и пожарной безопасности.


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

В ходе практических занятий обучающиеся приобретают навыки по расчёту типовых блоков современных радиолокационных станций.

Формирование знаний обучающихся обеспечивается проведением лекционных занятий в течение седьмого и восьмого семестров обучения для очной формы обучения и в течение 6 курса – для заочной формы обучения соответственно.

Лабораторные, практические и лекционные занятия сопровождаются использованием авторских рабочих и демонстрационных программ.

Контроль знаний в ходе изучения дисциплины осуществляется в виде текущих контролей, а также итоговой аттестации в форме экзаменов в седьмом и восьмом учебных семестрах для очной формы обучения (в сессиях 2 и 3 экзамены для заочной формы обучения).

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 37 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

Текущие контроли (защита лабораторных работ, контрольных работ, контроль выполнения заданий на самостоятельную работу) предназначены для проверки хода и качества усвоения курсантами (студентами) учебного материала и стимулирования их учебной работы. Они могут осуществляться в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Текущие контроли предполагают постоянный контроль преподавателем качества усвоения учебного материала, активизацию учебной деятельности курсантов (студентов) на занятиях, побуждение их к самостоятельной систематической работе. Он необходим обучающимся для самоконтроля на разных этапах обучения. Их результаты учитываются выставлением оценок в ходе текущих ежемесячных аттестаций.

К экзамену допускаются курсанты (студенты), имеющие по всем текущим контролям положительные оценки.

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос из тематики разделов по дисциплине в данном семестре и один практический вопрос (практический вопрос по судовым РЛС).

Выбор теоретических вопросов и содержание практического вопроса 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 затруднения у курсантов (студентов) в процессе подготовки.

Экзамен проводится в день, указанный в расписании занятий.

Курсант (студент), 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 (студент) имеет право готовиться к ответу. На ответ по билету отводится до 15 минут.

Готовясь к ответу, обучающийся все доказательства, формулы, принципиальные схемы, графики и т.д. записывает и изображает на полученном листе в форме удобной для использования при устном ответе экзаменатору.

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

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 38 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

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

Во время экзамена должна соблюдаться дисциплина и порядок, разговоры курсантов (студентов) между собой не допускаются. Если во время экзамена у экзаменуемого возникает необходимость обратиться к преподавателю, то он 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 дополнительными материалами, раскрывающими содержание вопросов, не разрешается.

Курсантам, пользующимся на экзамене материалами, различного рода записями, техническими средствами, не указанными в перечне разрешенных, выставляется оценка **«неудовлетворительно»**, о чем докладывается заведующему кафедрой.


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

## **14 Методические указания по освоению дисциплины**

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твердые знания о принципах схмотехнического построения, основных качественных показателях, особенностях средств радиолокации. Фундаментальность подготовки достигается путем глубокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

### **14.1 Подготовка к лекционным занятиям**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Излагаемый материал иллюстрируется с использованием мультимедийного оборудования и при необходимости

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 39 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

классной доски. Познавательная деятельность обучающихся активизируется созданием проблемных ситуаций различного уровня.

При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Большая часть преподаваемого в ходе различных занятий учебного материала не может запечатлеться в памяти. Поэтому рекомендуется вести конспект, главное требование к которому быть систематическим, логически связанным, ясным и кратким. По окончании занятия обязательно в часы самостоятельной подготовки, по возможности в этот же день, повторить изучаемый материал и доработать конспект.

#### **14.2 Подготовка к практическим занятиям**

В ходе практических занятий обучающиеся приобретают навыки по расчету основных параметров типовых блоков устройств приема и обработки сигналов, учатся анализировать полученные результаты и выявлять причинно-следственные связи, что в последующем поможет более эффективно осваивать работу радиотехнических систем различного назначения, а также устранять возникающие неисправности.


В ходе проведения расчётов целесообразно использовать пакеты прикладных программ. В конце занятия необходимо отчитаться за отработанные вопросы, если отчитаться в ходе занятия не удалось, отчитаться во время самостоятельной подготовки, предварительно согласовав время отчета с преподавателем.

Подготовка к практическим занятиям предусматривает:

- изучение теоретических положений, лежащих в основе будущих расчетов или методики расчетов;
- детальную проработку учебного материала, рекомендованной литературы и методической разработки на предстоящее занятие;
- изучение требований безопасности при производстве работ.

#### **14.3 Подготовка к лабораторным работам**

Лабораторные работы имеют целью практическое освоение обучающимися научно-теоретических положений изучаемой учебной дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 40 из 41
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	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»		

оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо получить у преподавателя задание на занятие, уяснить тему, цели, учебные вопросы, повторить теоретический материал, изучить меры безопасности при отработке учебных вопросов занятия и при работе с контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Разобраться в форме отчетности и подготовиться к ней. В ходе лабораторного занятия после инструктажа по мерам безопасности отработать учебные вопросы согласно заданию и требованиям преподавателя. По выполнении лабораторной работы обучающиеся представляют отчет и защищают его.

#### **14.4 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.



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»		стр. 41 из 41
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		
	Рабочая программа дисциплины «Радиолокационные системы»		
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		

### 15 Формат сведений о РПД и ее согласовании

Рабочая программа дисциплины представляет собой компонент образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового 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.

Авторы программы:  
Доцент кафедры СРТС

Масаль А.В.

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры судовых радиотехнических систем (протокол № 9 от «18» июня 2018 г.)

Зав. кафедрой  /Волхонская Е. В./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена 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/