

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заведующий кафедрой разработчика  
\_\_\_\_\_/ Борисова Л.Ф. /  
« 05 » \_\_\_\_\_ октября 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)  
**Б1.Б.33 Радиолокационные системы**

**Специальность**

25.05.03 Техническая эксплуатация

код и наименование направления подготовки /специальности

**Специализация**

транспортного радиооборудования

Техническая эксплуатация и ремонт

радиооборудования промышленного флота

наименование направленности (профиля) /специализации

образовательной программы

**Разработчик(и)**

Шульженко А.Е., ст.преподаватель

ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2020

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
Компетенция ПК-24 реализуется в части «Способен анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиооборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследования»	<b>ЗНАТЬ:</b> возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Фрагментарные знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Общие, но не структурированные знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС..	Сформированные систематические знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.
	<b>УМЕТЬ:</b> оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	Частично освоенное умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	Сформированное умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС
	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС;	Фрагментарное владение навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	Успешное и систематическое владение навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС.
ПСК 3.1 Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации.	<b>ЗНАТЬ:</b> способы организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Фрагментарные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Общие, но не структурированные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированные систематические знания организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС

	<p><b>УМЕТЬ:</b> находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС</p>	<p>Частично освоенное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС</p>	<p>Сформированное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС</p>
	<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС</p>	<p>Фрагментарное владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС</p>	<p>Успешное и систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС</p>
<p>ОПК-4 готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, пониманием значимости своей будущей специальности</p>	<p><b>знать:</b> определять цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относится к своей трудовой деятельности</p>	<p>Фрагментарные знания в области определения цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относится к своей трудовой деятельности</p>	<p>Общие, но не структурированные знания в области определения цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относится к своей трудовой деятельности</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в области определения цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относится к своей трудовой деятельности</p>	<p>Сформированные систематические знания в области определения цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относится к своей трудовой деятельности</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками оценки результатов своей профессиональной деятельности;</p>	<p>Фрагментарное применение навыков оценки результатов своей профессиональной деятельности;</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки результатов своей профессиональной деятельности;</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыки оценки результатов своей профессиональной деятельности;</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков оценки результатов своей профессиональной деятельности;</p>

	сти; опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.	опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.	нальной деятельности; опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.	опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.	ной деятельности; опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.
	<b>Умет:</b> самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности	Частично освоенное умение самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умение самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности	Сформированное умение самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения практических работ;
- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- комплект заданий для выполнения контрольной работы
- комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

- экзамена.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ПК-24 реализуется в части «Способен анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиооборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследования»	ЗНАТЬ: возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Задания ЛР	Экзаменационные вопросы
	УМЕТЬ: оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС		
	ВЛАДЕТЬ: навыками использования проблемно-ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС.		
ПСК 3.1 Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации.	ЗНАТЬ: способы организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задания ЛР Задания ПР	Экзаменационные вопросы
	УМЕТЬ: находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Задания ЛР Задания ПР Задание контрольной работы, задание РГР	
	ВЛАДЕТЬ: правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС.	Задания ЛР Задания ПР Задание контрольной работы, задание РГР	
ОПК-4 готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, пониманием значимости своей будущей специальности	ЗНАТЬ: определять цели, задачи и содержание своей будущей специальности;	Задания ЛР Задания ПР Задание контрольной работы, задание РГР	Экзаменационные вопросы
	ВЛАДЕТЬ: навыками оценки результатов своей профессиональной деятельности; опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации;		
	УМЕТЬ: самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности		

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>ПСК 3.1 «Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации» формируемая и оцениваемая на практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Владеть</b>	<b>Умений</b>	
Сформированные систематические знания организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Успешное и систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых	В целом успешное, но не систематическое умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Фрагментарное владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопас-	Частично освоенное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых	Задание не выполнено <b>ИЛИ</b> Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

	ной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	РЛС	
--	--	-----	--

### 3.2 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция ПК-24 реализуется в части «Способен анализировать результаты технической эксплуатации транспортного радиооборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследования» формируемая и оцениваемая на практических работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Сформированное умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	Успешное и систематическое владение навыками использования проблемно ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС..	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками использования проблемно ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования проблемно ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания о возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	Частично освоенное умение оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки	Фрагментарное владение навыками использования проблемно ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС	Задание не выполнено <b>ИЛИ</b> Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не вы-

	показателей качества РЭС		полнены.
<b>ПСК 3.1 Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Успешное и систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых лы владения современными инструментальными и отладочными средствами разработки программных продуктов для микропроцессоров и микроконтроллеров.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешное, но не систематическое умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Частично освоенное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задание не выполнено <b>ИЛИ</b> Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

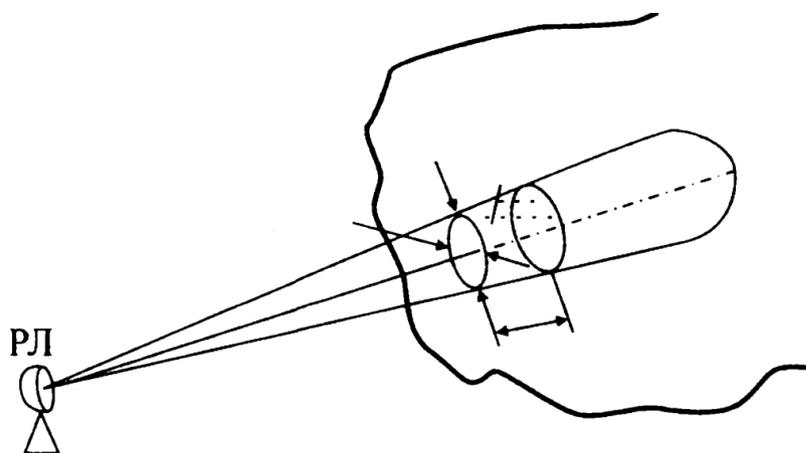
### 3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной расчетно-графической

## работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

1. Определите параметры сигнала: длительность импульса  $\tau$ , период  $T$  и частоту  $F_n$  повторения импульсов, скважность  $Q = T_n / \tau$ , длительность пачки  $\tau_n$  и число радиоимпульсов  $n$  в ней для импульсной обзорной РЛС, работающей в диапазоне дальностей от  $R_{min} = 150\text{м}$  до  $R_{max} = 75\text{ км}$  с разрешающей способностью  $\Delta R = 150\text{м}$ , если круговой обзор совершается антенной с диаграммой направленности шириной ( $\varphi = 1^\circ$  со скоростью  $\Omega_{ск} = 200$  град/с, время восстановления антенного переключателя ППП  $\tau_{вос} = 0,1\text{мкс}$ ).
2. Перечислите виды радиолокационного отражения и их физическое проявление?
3. Как влияет атмосфера Земли и метеоусловия на дальность действия РЛС
4. Нарисуйте схему импульсной активной РЛС. Поясните назначение ее элементов.
5. Нарисовать схему корреляционного обнаружителя для сигнала с полностью известными параметрами.
6. Записать выражение для дальности максимального обнаружения и пояснить величины входящие в него.
7. Привести примеры радиолокационных целей простейшей конфигурации?
8. От каких факторов зависит ЭПР цели? Зависит ли ЭПР цели от расстояния РЛС-цель?
9. Перечислите технические характеристики РЛС определяющие ее разрешаемый объем в пространстве



10. Перечислите 4 ситуации, возникающие при обработке сигналов в РЛС, связанные с правильным и неправильным обнаружением цели.
11. От чего зависит прямолинейное распространение радиоволн в пространстве
12. Найти количество искусственных полуволновых отражателей, необходимое для подавления РЛС, наблюдающей цель с ЭПР  $\sigma_{ц} = 20 \text{ м}^2$  при длине волны  $\lambda = 3 \text{ см}$ ; ЭПР одного полуволнового отражателя  $\sigma_{отражателя} = 0,17\lambda^2$
13. Опишите процесс накопления когерентных импульсов в РЛС (на примере временной диаграммы)
14. Какие ошибки возникают в РЛС при обнаружении сигнала на фоне шума
15. В радиолокационных системах находят применение активная, активная с активным ответом и пассивная радиолокация. Опишите работу этих систем

<b>ПСК 3.1 Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Успешное и систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.

		эксплуатации судовых навигационных РЛС	
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых лы владения современными инструментальными и отладочными средствами разработки программных продуктов для микропроцессоров и микроконтроллеров.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешное, но не систематическое умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Частично освоенное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Задание:

Требуется рассчитать тактико-технические показатели навигационной импульсной радиолокационной системы для определения цели на заданном расстоянии по известным техническим характеристикам РЛС

1. Требуемую мощность излучения для определения цели на заданном расстоянии.
2. Разрешающую способность РЛС по дальности, скорости и пеленгу.

### 3. Помехозащищенность РЛС.

(расчет характеристик приводится для импульсной РЛС кругового обзора устанавливаемых на судах в соответствии требованиям ПДНВ)

#### Исходные данные:

1. Вероятность правильного обнаружения  $P_D$  .....0.9
2. Вероятность ложной тревоги  $P_F$  ..... $10^{-4}$

Эффективная площадь рассеивания, $\sigma$ м <sup>2</sup>									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	120	750	1500	100	1400	1500	120	150	750
Дальность до цели, R км									
15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
Шумовая температура антенны T <sub>A</sub> К									
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Коэффициент шума системы K <sub>шс</sub>									
4	5	6	7	6	5	4	5	6	7
Интенсивность осадков Q мм/ч									
15	20	30	40	50	60	70	80	90	95

<b>ПСК 3.1 Способность выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>			
<b>Уровень сформированности этапа компетенции</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Сформированное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	Успешное и систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС современными инструментальными и отладочными средствами разра-	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.

		ботки программных продуктов для микропроцессоров и микроконтроллеров.	
Общие, но не структурированные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	В целом успешное, но не систематическое умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания об основных принципах организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Частично освоенное умение находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

##### 4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

1. Радиолокация, общие сведения. Общие сведения построения РЛС.
2. Виды радиолокации и радиолокационных систем
3. Основные характеристики радиолокационных станций: тактические и технические характеристики радиолокационных станций.
4. Явление вторичного излучения радиоволн. Отражение, рассеяние и переизлучение радиоволн объектами (целями)
5. Характеристики радиолокационных целей: эффективная площадь рассеяния, радиолокационные цели простейшей конфигурации.
6. Искусственные отражатели, сложные и групповые цели. Объемно-распределенные цели.
7. Виды сигналов используемых в радиолокации и их математические модели.
8. Виды помех и их статистические параметры
9. Дальность радиолокационного наблюдения в свободном пространстве.
10. Фильтровый метод обработки сигналов. Временные и частотные характеристики фильтров, согласованных с сигналом.
11. Оптимальная фильтрация при решении задач обнаружения, фильтры максимизирующие отношение сигнал – шум. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра.
12. Показатели качества обнаружения.
13. Статистические критерии оптимизации обнаружения. Оптимальное решающее правило.

14. Оптимальные методы обнаружения. Обнаружители по критерию отношения правдоподобия.
15. Оптимальный прием полностью известного радиолокационного сигнала.
16. Оптимальный прием радиолокационного сигнала со случайной начальной фазой при наличии флуктуационной помехи.
17. Оптимальный прием радиолокационного сигнала со случайной начальной фазой при наличии флуктуирующей амплитуды.
18. Обнаружение некогерентных сигналов.
19. Цифровые обнаружители.
20. Методы измерения дальности. Импульсный метод измерения дальности.
21. Методы измерения дальности. Частотный метод измерения дальности.
22. Селекция по скорости, системы автоматического слежения по скорости.
23. Основные узлы РЛС. АФУ, антенный переключатель.
24. Основные узлы РЛС. Магнетронный генератор.
25. Основные узлы РЛС. Система ВАРУ. Защита от помех.
26. Техника безопасности при эксплуатации РЛС.
27. Измерение угловых координат, амплитудные методы пеленгования. Определение угловых координат по максимуму принимаемого сигнала.
28. Амплитудные измерительные устройства с одновременным сравнением сигналов. Автоматическое сопровождение по направлению.
29. Измерение скорости. Прием прямого излучения, прием отраженных сигналов. РЛС с непрерывным излучением.
30. Фазовые методы пеленгования. Фазовые измерительные устройства с одновременным сравнением сигналов.
31. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения с учетом отражения электромагнитных волн от поверхности Земли. Влияние кривизны земной поверхности на дальность радиолокационного наблюдения.
32. Влияние затухания электромагнитных волн в атмосфере на дальность радиолокационного наблюдения. Влияние атмосферной рефракции на дальность радиолокационного обнаружения.
33. Корабельные РЛС: Диапазон частот, Международные стандарты, Формирование ответного РЛЮ, ТТХ
34. Метеорологические РЛС: назначение, ТТХ, метод обзора пространства
35. РЛС землеобзора космического базирования. Структура глобальной системы аэрокосмического мониторинга. Основные режимы космического обзора. Принцип действия и основные характеристики космических РЛС.
36. Загоризонтные РЛС. Принципы работы и место использования, ТТХ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт «Морская академия»

Наименование структурного подразделения

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

Наименование кафедры

Направление и направленность (профиль) подготовки 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» "Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота"

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ<sup>1</sup> №**

по учебной дисциплине Радиолокационные системы

1. Радиолокация, общие сведения. Общие сведения построения РЛС.
2. Загоризонтные РЛС. Принципы работы и место использования, ТТХ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
<b>Отлично</b>	20	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменационного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности

<sup>1</sup> Структура экзаменационного билета по дисциплине может быть изменена с учетом ее специфики

		сти.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	0	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

<b>Уровень сформированности компетенций</b>	<b>Итоговая оценка по дисциплине</b>	<b>Суммарные баллы по дисциплине, в том числе</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91..100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81..90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70..80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

## **5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций**

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенции ПК-24, ПСК-3.1

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
<b>Компетенция ПК-24</b>	<b>ЗНАТЬ:</b> возможности программных продуктов для создания измерительных схем позволяющих измерять отдельные параметры РЭС.	тест
	<b>УМЕТЬ:</b> оценивать показатели качества типовых узлов радиотехнических систем; использовать математическое ПО для оценки показателей качества РЭС	
	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками использования проблемно ориентированного ПО для моделирования процессов в узлах РЭС;	
<b>Компетенция ПСК-3.1</b>	<b>ЗНАТЬ:</b> способы организации работ по технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	тест
	<b>УМЕТЬ:</b> находить типовые варианты решения проблем технической эксплуатации судовых навигационных РЛС; прогнозировать техническое состояние систем аналоговых и цифровых РЛС	
	<b>ВЛАДЕТЬ:</b> правилами технической эксплуатации основных типов судовых навигационных РЛС; методами и приемами безопасной технической эксплуатации судовых навигационных РЛС	
<b>Компетенция ОПК-4</b>	<b>знать:</b> определять цели, задачи и содержание своей будущей специальности; ответственно относиться к своей трудовой деятельности	тест
	<b>Владеть:</b> навыками оценки результатов своей профессиональной деятельности; опытом выполнения профессиональных задач в рамках своей квалификации; навыками ответственного отношения к своей трудовой деятельности.	
	<b>Умет:</b> самостоятельно вести творческий поиск; использовать специальные средства и методы получения нового качества продукта своей деятельности	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

- тест для проверки сформированности компетенции ПК-24

### **Знать**

1. При моделировании радиолокационных сигналов необходимо учитывать помехи в канале распространения сигнала и внутренние шумы приемника. Выберите правильный вариант модели шума:

- a)  $s = \sin(t)$
- b) случайный сигнал с нормальным распределением  $x = \text{randn}$
- c) вектор целочисленных значений  $x = [8 \ 3 \ 8 \ 5 \ 3]$
- d) нет правильного ответа

**правильные ответ (b)**

## Уметь/владеть

2. Для исследования характеристик антенны РЛС требуется построить диаграмму направленности излучения выберите правильный ответ:

- a) polar(r,y) полярная система координат
- b) plot(x,y) декартова система координат
- c) stem(x,y) дискретный вектор отсчетов
- d) нет правильного ответа

**правильный ответ (a)**

– тест для проверки сформированности компетенции ПСК-3.1

## Знать

1. При организации ремонта судовых навигационных РЛС требуется

- a) отключить питание от РЛС, повесить предупреждающую табличку «не включать, работают люди, СВЧ излучение»
- b) отключить питание от РЛС
- c) повесить предупреждающую табличку «работают люди, СВЧ излучение»
- d) нет правильного ответа

**правильный ответ (a)**

## Уметь

4. Почему целесообразно размещать приемопередатчик в непосредственной близости от антенны

- a) Для экономии места
- b) Для экономии стоимости волновода
- c) Для уменьшения потерь в антенно-фидерном тракте
- d) Нет правильного ответа

**Правильный ответ (c)**

## Владеть

1. В каких единицах принято оценивать чувствительность приемных устройств РЛС

- a) Вт
- b) Амперах
- c) Вольтах
- d) Нет правильного ответа

– тест для проверки сформированности компетенции ОПК-4

## Знать

РЛС должна обеспечивать индикацию относительного положения судов, других надводных объектов, буев, береговой черты и навигационных знаков для того чтобы

- a) определять собственное местоположение
- b) способствовать навигации и предупреждению столкновений
- c) автоматически прокладывать курс
- d) нет правильного ответа

**правильные ответ (b)**

## Уметь/владеть

2. Для правильного определения расстояния до объекта при помощи РЛС оператор может

воспользоваться

- a) масштабными кольцами на ИКО РЛС
  - b) линейной шкалой на экране РЛС
  - c) специальными таблицами
  - d) нет правильного ответа
- правильный ответ (а)**

### Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
<i>5 баллов «отлично»</i>	5 правильных ответов
<i>4 балла «хорошо»</i>	4 правильных ответа
<i>3 балла «удовлетворительно»</i>	3 правильных ответа
<i>2 балла «неудовлетворительно»</i>	2 и меньше правильных ответа

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

#### 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
<b>Компетенция ПК-24</b>				
Знать	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Тестовое задание	2 или 5	2 или 5	
Владеть				
<b>Компетенция ПСК-3.1</b>				
Знать	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Тестовое задание	2 или 5	2 или 5	
Владеть				
<b>Компетенция ОПК-4</b>				
Знать	Тестовые вопрос	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь	Тестовые вопрос	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
Владеть	Тестовые вопрос	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;  
2,5..3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5..4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;  
 4,5..5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<p><b>Высокий</b> (отлично)</p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.            ИЛИ            Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 4,5..5 баллов</p>
<p><b>Продвинутый</b> (хорошо)</p>	<p>Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками            ИЛИ            Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 3,5..4,4 балла.</p>
<p><b>Пороговый</b> (удовлетворительно)</p>	<p>Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки            ИЛИ            Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 2,5..3,4 балла.</p>
<p><b>Ниже порогового</b> (неудовлетворительно)</p>	<p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки            ИЛИ            Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено или набрано менее 2,5 баллов.</p>