

**Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**  
**Специализация Радиоэлектронные системы управления и передачи информации**  
наименование ОПОП

**Б1.В.10**  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Основы теории радиолокационных систем и комплексов**

Разработчик (и):

Шульженко А.Е.  
ФИО

старший преподаватель  
должность

Утверждено на заседании кафедры

радиотехники и связи  
наименование кафедры

протокол № 8 от 06.03.2024 года

Заведующий кафедрой радиотехники и связи



подпись

Л.Ф. Борисова  
ФИО

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-4 Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	ИД-1 ПК-4 осуществляет эксплуатацию аппаратуры обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов ИД-2 ПК-4 осуществляет техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов ИД-2 ПК-4 обладает навыками эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и её функционирование	осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	навыками эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;	Экзаменационные билеты

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций(индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных и практических работ

Перечень лабораторных и практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	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.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

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

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

«Расчет тактико-технических характеристик импульсной РЛС»

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации**

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), 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. Показатели качества обнаружения.
11. Статистические критерии оптимизации обнаружения. Оптимальное решающее правило.
12. Оптимальные методы обнаружения. Обнаружители по критерию отношения правдоподобия.
13. Оптимальный прием полностью известного радиолокационного сигнала.
14. Обнаружение некогерентных сигналов.
15. Цифровые обнаружители.
16. Методы измерения дальности. Импульсный метод измерения дальности.
17. Методы измерения дальности. Частотный метод измерения дальности.
18. Измерение угловых координат, амплитудные методы пеленгования. Определение угловых координат по максимуму принимаемого сигнала.
19. Амплитудные измерительные устройства с одновременным сравнением сигналов. Автоматическое сопровождение по направлению.
20. Измерение скорости. Прием прямого излучения, прием отраженных сигналов. РЛС с непрерывным излучением.
21. Фазовые методы пеленгования. Фазовые измерительные устройства с одновременным сравнением сигналов.
22. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения с учетом отражения электромагнитных волн от поверхности Земли. Влияние кривизны земной поверхности на дальность радиолокационного наблюдения.
23. Влияние затухания электромагнитных волн в атмосфере на дальность радиолокационного наблюдения. Влияние атмосферной рефракции на дальность радиолокационного обнаружения.
24. Корабельные РЛС: Диапазон частот, Международные стандарты, Формирование ответного РЛО, ТТХ

25. Метеорологические РЛС: назначение, ТТХ, метод обзора пространства  
 26. РЛС землеобзора космического базирования. Структура глобальной системы аэрокосмического мониторинга. Основные режимы космического обзора. Принцип действия и основные характеристики космических РЛС.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Морская академия  
 Наименование структурного подразделения  
Радиотехники и связи  
 Наименование кафедры

Направление и направленность (профиль) подготовки  
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Радиоэлектронные системы управления и передачи информации

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

по учебной дисциплине Основы теории радиолокационных систем и комплексов

1. Оптимальные методы обнаружения. Обнаружители по критерию отношения правдоподобия.
2. Виды радиолокации и радиолокационных систем

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

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.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

**5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: тестовые задания и расчетные задачи,

**Комплект заданий диагностической работы**

<b>Компетенция ПК-4</b> Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	
1.	Какая диаграмма антенны навигационной используется в корабельной РЛС: а) Веерная б) ненаправленная в) карандашная г) нет правильного ответа
2.	По каким отметкам на индикаторе кругового обзора оператор определяет точное расстояние до цели:  а) Элементы развертки дисплея б) ВАРУ в) Шкалы дальности г) Нет правильного ответа
3.	От какого тактико-технического показателя РЛС зависит разрешающая способность по дальности а) От длительности импульса б) От ширины диаграммы направленности антенны в горизонтальной плоскости в) От времени обзора г) От мощности излучения
4.	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 $\sigma_{отражателя} = 0,17\lambda^2$

5.	Определите параметры сигнала: длительность импульса $\tau$ , период $T$ и частоту $F_n$ повторения импульсов, скважность $Q = Tn/\tau$ , длительность пачки $t_p$ и число радиоимпульсов $n$ в ней для импульсной обзорной РЛС, работающей в диапазоне дальностей от $R_{min} = 150$ м до $R_{max} = 75$ км с разрешающей способностью $\Delta R = 150$ 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 $\tau_{вос} = 0,1$ мкс).
6.	Нарисовать схему корреляционного обнаружителя для сигнала с полностью известными параметрами.
7.	Привести примеры радиолокационных целей простейшей конфигурации (3 штуки)
8.	От каких факторов не зависит ЭПР цели <ol style="list-style-type: none"> <li>От дальности наблюдения</li> <li>От размеров цели</li> <li>От свойств материалов изготовления цели</li> <li>От конфигурации цели</li> </ol>
9.	Перечислите технические характеристики РЛС определяющие ее разрешаемый объем в пространстве
10.	Какие ошибки возникают в РЛС при обнаружении сигнала на фоне шума