

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА  
Кафедра радиотехнических систем

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине (модулю)

**«Основы теории радиолокационных систем и комплексов»**

Направление подготовки

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

Радиоэлектронная борьба

Уровень подготовки

специалитет

Программа подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории радиолокационных систем и комплексов» содержат совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися части основной образовательной программы.

Цель — оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» как в ходе проведения текущего контроля, так и промежуточной аттестации.

Основная задача — обеспечить оценку уровня сформированности предусмотренных ОПОП компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено учебным графиком.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачёта и экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки.

## **1 Паспорт оценочных материалов по дисциплине**

Паспорт оценочных материалов сведён в таблицу 1.

Таблица 1 — Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Тема	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение. Историческая справка		
1.1	Цели и задачи радиолокации. Основные понятия радиолокации	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
1.2	История развития радиолокационных систем и комплексов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
1.3	Современные методы и средства решения задач радиолокации	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
2	Основы построения радиолокационных систем и комплексов		
2.1	Принципы построения радиолокационных систем и комплексов различного уровня сложности	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
2.2	Анализ эффективности функционирования радиолокационных систем и комплексов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
3	Радиолокационные системы, комплексы и их отдельные подсистемы		

№ п/п	Тема	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
3.1	Основы функционирования аналоговых улов радиолокационных систем и комплексов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
3.2	Основы цифровой обработки радиолокационных сигналов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен, зачёт
4	Перспективы развития радиолокации. Заключение		
4.1	Современные проблемы построения и эксплуатации радиолокационных систем и комплексов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен
4.2.	Перспективы развития радиолокационных систем и комплексов	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен
4.3	Общие тенденции развития радиолокации	ОПК-2.1; ОПК-2.3, ОПК-3.1	Экзамен

## 2 Шкала оценивания компетенций (результатов)

При оценке компетенций (результатов) учитываются нижеперечисленные аспекты.

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
4. Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

## 5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки.

**«Отлично»** заслуживает студент, имеющий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

### 3 Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля сведён в таблицу 2.

Таблица 2 — Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Расчет системных параметров РЛС. Энергетические и вероятностные критерии оптимизации РЛС. Внешние и внутренние параметры РЛС. Что такое разрешающая способность РЛС? Как обеспечить однозначность по дальности и скорости? Основные параметры, влияющие на энергетическую дальность обнаружения целей.	3697
2	Исследование дальности действия радиолокационных систем при наличии помех. Как определяется энергетическая дальность действия РЛС в условиях воздействия помех? Каковы факторы, определяющие размеры зоны действия РЛС? Методы борьбы с активными и пассивными помехами.	4277
3	Исследование моделирования радиолокационных помех с унимодальным спектром Виды радиолокационных помех. Типы моделей радиолокационных помех. В чём отличие полимодальных и унимодальных по спектру помех? В чём специфика моделирования и математического описания коррелированных и некоррелированных помех?	4007

4	<p>Моделирование функционирования череспериодного компенсатора пассивных помех</p> <p>Что такое режекция помех?</p> <p>Как оценить эффективность функционирования череспериодного компенсатора помех?</p> <p>Для чего необходимо адаптировать порядок режекторных фильтров?</p> <p>Какие параметры помех влияют на эффективность их подавления?</p>	3761
---	---	------

График выполнения лабораторных работ соответствует расписанию и размещен в лаборатории. Сроки выполнения контрольных работ устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в первые две недели семестра.

#### **4 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Понятие и назначение радиолокации, её место в радиотехнике. Общие принципы работы активной, пассивной и затенной радиолокации.
2. Основные понятия радиолокации: наклонная дальность, энергетическая дальность, разрешение по дальности, однозначная дальность, слепая дальность. Системы координат, используемые в радиолокации.
3. Радиолокационные объекты. Понятие сигналов, шумов и помех в радиолокации. Диффузное рассеяние и зеркальное отражение радиоволн.
4. Физические эффекты, которые используются для решения радиолокационных задач. Пример использования эффекта Доплера для оценки радиальной скорости цели.
5. Типы радиолокационных систем. Их классификация по назначению. Одиночная радиолокационная система и комплекс радиолокационных систем.
6. Основные задачи, решаемые радиолокационными средствами. Объекты радиолокационного наблюдения.
7. Измерение координат в радиолокации. Физические свойства радиоволн, используемые для измерения координат целей.
8. Тактические данные и технические характеристики радиолокационных систем и комплексов. Взаимосвязь технических данных и тактических характеристик.
9. Разрешающие способности радиолокационных систем по различным координатам и скоростям целей. Взаимосвязь разрешающих способностей с техническими характеристиками радиолокационных систем.
10. Общие сведения о методах измерения координат и параметров движения радиолокационных целей. Классификация методов измерения координат.
11. Активные и пассивные РЛС. Структурные схемы пассивной, активной радиолокационной станции с пассивным ответом и активной РЛС с активным ответом.
12. Статистические характеристики радиолокационных сигналов и помех. Структура систем обработки радиолокационных сигналов.

13. Мешающие объекты в радиолокации. Критерии синтеза, структурные схемы и частотные характеристики фильтров подавления коррелированных помех.

14. Проблема однозначного измерения дальности и скорости в импульсных РЛС. Слепые дальности и скорости. Вобуляция периода повторения и частоты несущих колебаний как метод борьбы со слепыми дальностями и скоростями.

15. Спектральные плотности мощности радиолокационных сигналов и помех. Спектры пачек отражённых от подвижных и неподвижных объектов радиоимпульсов.

16. Режекторные фильтры подавления пассивных помех. Синтез нерекурсивных фильтров по критерию минимума мощности помехи на выходе.

17. Методы измерения дальности до цели. Амплитудный метод измерения наклонной дальности.

18. Структурные схемы импульсных радиолокационных систем. Когерентная система накопления отраженных импульсов.

19. Методы измерения дальности до цели. Частотный метод измерения наклонной дальности. Понятие частоты биений.

20. Методы измерения дальности до цели. Фазовый метод измерения наклонной дальности. Принцип действия простейшего фазового дальномера, его недостатки.

21. Методы измерения дальности до цели. Фазовый метод измерения наклонной дальности. Принцип действия усовершенствованного фазового дальномера. Двухчастотный фазовый дальномер.

22. Многопозиционная радиолокация. Триангуляционный метод измерения дальности в многопозиционных локационных системах.

23. Понятие синтезированной апертуры. Принцип действия радиолокационных систем с синтезированной апертурой.

24. Вероятностные характеристики обнаружения целей в радиолокации. Критерий Неймана – Пирсона.

25. Перспективы развития радиолокационных систем. Расширение постановки задачи статистического описания радиолокационных сигналов, их обработки, обнаружения и распознавания.

26. Измерение угловых координат. Классификация методов измерения угловых координат. Понятие пеленгационной характеристики.

27. Классификация амплитудных методов измерения угловых координат. Пеленгация по принципу максимума.

28. Амплитудные методы измерения угловых координат. Пеленгация по методу минимума.

29. Амплитудные методы измерения угловых координат. Метод сравнения. Равносигнальный метод измерения угловых координат.

30. Фазовый метод измерения угловых координат. Пеленгационная характеристика, преимущества и недостатки фазового метода.

31. Методы измерения угловых координат. Частотный метод измерения угловых координат. Комбинированные методы измерения угловых координат.

32. Измерение радиальной скорости. Навигационный треугольник скоростей и его основные компоненты.

33. Физические основы измерения радиальной скорости. Функциональная схема простейшего измерителя доплеровской частоты.

34. Импульсные доплеровские измерители скорости целей. Структурная схема доплеровского импульсного измерителя скорости.



35. Влияние помех на дальность действия и характеристики обнаружения РЛС. Влияние подстилающей поверхности на дальность обнаружения радиолокационных целей.

36. Характеристики обнаружения. Критерий Вальда для двух порогов.

37. Статистическое описание сигналов и помех в радиолокации. Отношение правдоподобия.

38. Обнаружение радиолокационных сигналов. Критерий Неймана – Пирсона. Выбор порога обнаружения и его связь с вероятностями правильного обнаружения, пропуска цели, правильного необнаружения и ложной тревоги.

39. Дальность действия активных радиолокационных систем с пассивным ответом. Основное уравнение радиолокации. Методы повышения дальности обнаружения радиолокационных целей.

40. Моноимпульсный метод измерения угловых координат (мгновенный обзор).

41. Структура системы цифровой обработки радиолокационных сигналов. Организации оперативного запоминающего радиолокационные отражения устройства.

42. Виды обзора пространства (сканирования). Круговой обзор, его практическая реализация и характеристики.

43. Виды обзора пространства (сканирования). Секторный обзор, его практическая реализация и характеристики.

44. Виды обзора пространства (сканирования). Мгновенный обзор и его реализация в виде моноимпульсной РЛС.

45. Виды обзора пространства (сканирования). Спиральный обзор, его практическая реализация и характеристики.

46. Виды обзора пространства (сканирования). Винтовой обзор, его практическая реализация и характеристики.

47. Виды обзора пространства (сканирования). Телевизионный (построчный) обзор, его практическая реализация и характеристики.

48. Виды обзора пространства (сканирования). Программный (адаптивный) обзор, его практическая реализация с помощью фазированных антенных решёток. Многопороговый критерий Вальда последовательных решений.

## **5 Контрольные вопросы для оценки сформированных компетенций**

1. Как связана дальность до цели и временная задержка в импульсном методе измерения дальности?

2. Какие есть виды структурных схем РЛС?

3. Как влияет мощность передатчика на дальность действия РЛС?

4. Что такое ЧПК?

5. Назовите пример пассивной помехи для РЛС.

6. Амплитудный метод пеленгации.

7. Фазовый метод пеленгации.

8. Понятие слепой скорости.

9. Скоростная характеристика.

10. Частотный метод измерения дальности.