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

Б1.В.ДВ.02.01 «Основы радиоэлектронной борьбы»

Направление подготовки – 11.03.01 «Радиотехника»

ОПОП академического бакалавриата

Программно-аппаратные средства систем радиомониторинга и радиоэлектронной борьбы
Аппаратно-программная инженерия радиолокационных и навигационных систем
Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная; заочная

Рязань, 2026 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных 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 практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». На практических занятиях используется система оценки «зачтено – не зачтено».

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением 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.

Критерии оценивания компетенций (результатов)

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.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1.	Основные термины и определения, применяемые в теории радиоэлектронной борьбы. Дальность действия РЭС различного класса	ПК-1.1.	экзамен
2.	Средства радиоэлектронного подавления. Пассивные помехи	ПК-1.1.	экзамен
3.	Селекция движущихся целей	ПК-1.1, ПК-4.1	Зачет по 2-м лабораторным работам; зачет по 2-м практическим занятиям экзамен
4.	Средства радиоэлектронного подавления. Активные помехи	ПК-1.1, ПК-4.1	Зачет по лабораторной работе; зачет по практическому занятию экзамен
5.	Средства радиоэлектронной защиты от активных помех	ПК-1.1, ПК-4.1	Зачет по лабораторной работе; Зачет по практическому занятию экзамен
6.	Виды помех системам передачи информации и спутниковым радионавигационным системам	ПК-1.1	экзамен

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения лабораторных работ и практических занятий:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

– 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Критерии оценивания промежуточной аттестации (лабораторные и практические занятия)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	**студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«не зачтено»	**ставится в случае:** незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибке при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

1. Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

2. Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен.

3.Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 2.

4.При выставлении оценок промежуточной аттестации используются следующие критерии:

Оценка	Критерий
Отлично	Знание и полное понимание материала экзаменационного билета. Полный ответ на дополнительные вопросы. Умение четко и аргументированно излагать свои мысли.
Хорошо	Знание и понимание материала экзаменационного билета. Однако, допускаются неточности, не имеющие принципиального характера Достаточно полный ответ на дополнительные вопросы. Умение излагать свои мысли.
Удовлетворительно	Неполное знание и понимание материала экзаменационного билета. Поверхностный ответ на дополнительные вопросы.
Неудовлетворительно	Большие пробелы в знаниях. Отсутствие ответа хотя бы на один из двух вопросов экзаменационного билета. Оценка «Неудовлетворительно» также ставится студентам, которые не выполнили и не защитили лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Характеристики сигналов и помех в радиолокации.
2. Алгоритм и структура оптимальной обработки сигнала на фоне помех.
3. Основные характеристики цифровых фильтров.
4. Методы синтеза нерекурсивных режекторных фильтров.
5. Методы синтеза нерекурсивного фильтра по критерию максимума коэффициента подавления помехи.
6. Характеристики рекурсивных режекторных фильтров.
7. Характеристики эффективности цифровых фильтров.
8. Сравнительный анализ характеристик фильтров ЧПК и фильтров с оптимизированными коэффициентами.
9. Какие типы «окон» используются при стабилизации уровня ложных тревог? Как они образуются?
10. Что такое защитный интервал? Его назначение?
11. Корреляционная, фильтровая, корреляционно-фильтровая схемы построения систем первичной обработки.
12. Критерий Неймана-Пирсона.
13. Перечислите основные типы ПУЛТ-процессоров с использованием «окон».
14. Стационарный случайный процесс.

15. Классификация радиолокационных помех.
16. Энергетическая дальность действия РЛС при отсутствии помех,
17. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии пассивных помех
18. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии активных помех
19. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии комбинированных помех
20. Уравнение противорадиолокации
21. Факторы, влияющие на дальность действия РЛС и зоны подавления ее помехами.
22. Основные методы и устройства борьбы с пассивными помехами.
23. Основные методы и устройства борьбы с активными помехами.
24. Типы импульсных помех. Воздействие импульсных помех на РЭС.
25. Структурная схема формирования хаотической импульсной помехи.
26. Объясните принцип работы процессора БПФ.
27. Назовите виды временной селекции.
28. Поясните принцип селекции по временному положению импульсов.
29. Поясните принцип селекции по длительности импульсов.
30. Поясните принцип селекции по периоду повторения импульсов.

Примеры задач для практических занятий

1. Цифровая система СДЦ для когерентно-импульсной РЛС должна обеспечивать коэффициент подавления помех $К_п \geq 40$ дБ при коэффициенте межпериодной корреляции $\rho \geq 0{,}999$ помехи с гауссовой формой спектральной плотности мощности. Разрешающая способность РЛС по дальности $\delta R = 150$ м; максимальный уровень помехи в 10 раз превосходит минимальный уровень полезного сигнала. Рассчитать параметры АЦП. Выбрать кратность ЧПК.
2. Рассчитать вектор весовых коэффициентов фильтра ЧПК 4-го порядка и построить его АЧХ, если ширина спектра пассивной помехи составляет 100 Гц, а когерентно-импульсная РЛС однозначно обнаруживает цели на дальности до 75 км.
3. Когерентно-импульсная РЛС обнаружения обеспечивает вероятность правильного обнаружения целей $D = 0{,}8$ при

вероятности ложной тревоги $F = 10^{-8}$. Найдите вероятность правильного обнаружения при АШП, мощность которой на входе приемного устройства в 20 раз превышает мощность шума приемника, если порог обнаружения в ходе работы адаптивно меняется для обеспечения постоянства уровня ложных тревог.

4. Как изменится дальность действия когерентно-импульсной РЛС на фоне активных шумовых помех при увеличении энергетического потенциала постановщика помех, действующего из вынесенной точки пространства, в 1,5 раза при условии выключенных средств помехозащиты.

Примеры контрольных вопросов для практических занятий

1. Виды радиолокационных помех
2. Энергетическая дальность действия РЛС при отсутствии помех, при наличии пассивных помех.
3. Приведите структурную схему однократного ЧПК.
4. Приведите структурную схему двухкратного ЧПК.
5. Коэффициент подавления однократного ЧПК
6. Скоростная характеристика однократного ЧПК
7. "Слепые" скорости, "слепые" дальности
8. Методы устранения эффекта «слепых» дальностей и скоростей
9. Энергетический потенциал станций активных помех
10. Энергетическая дальность действия РЛС в условиях АШП, действующей из совмещенной точки пространства.
11. Энергетическая дальность действия РЛС в условиях АШП, действующей из вынесенной точки пространства. Уравнение противорадиолокации.
12. Приведите структурную схему прямошумовых помех
13. Приведите структурную схему передатчика прицельных по частоте активных шумовых помех
14. Приведите структурную схему передатчика прицельных шумовых помех с многоканальными частотно-избирательными системами
15. Методы защиты от активных шумовых помех
16. Приведите схему автокомпенсатора активной шумовой помехи
17. Сколько необходимо дополнительных (компенсационных) каналов в автокомпенсаторе АШП для подавления 2-х помех?
18. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии комбинированных помех
19. Почему коэффициент подавления для непрерывных шумовых помех зависит от количества импульсов в пачке, а при

воздействии имитационных импульсных помех такой зависимости нет?

Примеры контрольных вопросов для оценки сформированности компетенций

1. Виды средств РЭБ и их классификация по различным критериям
2. Что называют помехоустойчивостью радиоэлектронной системы?
3. Что называют помехозащищенностью радиоэлектронной системы?
4. Назовите основные задачи радиоэлектронной разведки.
5. Нарисовать схему многоканального рангового обнаружителя и объяснить принцип ее работы.
6. Объяснить влияние ХИП на вероятность ложной тревоги некогерентного обнаружителя при фиксированном пороге обнаружения.
7. Объяснить влияние ХИП на вероятность ложной тревоги некогерентного обнаружителя при адаптивном пороге обнаружения.
8. Пассивные помехи. Методы создания пассивных помех и способы защиты от них.
9. Влияние помехи от подстилающей поверхности.
10. Критерии обнаружения радиолокационных сигналов.
11. Основные методы стабилизации уровня ложной тревоги.
12. ПУЛТ-процессоры. Типы. Структурные схемы. Особенности.
13. Непараметрическое обнаружение.
14. Структурная схема многоканального рангового обнаружителя.
15. Какие подсистемы входят в состав спутниковой радионавигационной системы и каково назначение ее подсистем?
16. Назовите основные параметры радионавигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.
17. Назовите параметры радионавигационной спутниковой системы.
18. Какие факторы определяют точность позиционирования?
19. Что такое геометрический фактор ухудшения точности позиционирования?
20. Виды помех спутниковой РНС?
21. Какие методы повышения помехозащищенности СРНС применяются?

Вопросы к экзамену

1. Энергетическая дальность действия активной РЛС с пассивным ответом при отсутствии помех.
2. Виды средств РЭБ и их классификация по характеру решаемой задачи.
3. Определение термина «радиоэлектронный конфликт», виды средств РЭБ.
4. Классификация радиоэлектронных помех
5. Параметры пассивных помех. Особенности пассивных помех.
6. Классификация пассивных помех.
7. Дипольные отражатели. ЭПР одного дипольного отражателя.
8. ЭПР дипольных отражателей в импульсном объеме.
9. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии пассивных помех.
10. Спектрально-корреляционные свойства отраженного от цели сигнала и пассивной помехи.
11. Оптимальное обнаружение сигналов на фоне коррелированных (пассивных) помех.
12. Структурная схема обработки при обнаружении сигнала (пачки импульсов) на фоне пассивных помех.
13. Борьба с пассивными помехами. ЧПК-фильтры.
14. Критерии качества работы режекторных фильтров.
15. Влияние порядка фильтра ЧПК на показатели эффективности подавления помех.
16. Влияние параметров пассивных помех (относительной ширины спектра, относительной фазы помехи) на показатели эффективности подавления помех с помощью ЧПК фильтра.
17. Синтез нерекурсивных режекторных фильтров по критерию максимума коэффициента подавления помехи
18. Понятие «слепой» скорости, методы устранения эффекта «слепых» скоростей
19. Стабилизация вероятности ложной тревоги. Виды ПУЛТ-процессоров.
20. Пассивная помеха от подстилающей поверхности: спектр, особенности влияния на БРЛС.
21. Пассивная помеха от подстилающей поверхности: спектр, особенности выбора частоты повторения импульсов в режиме ВЧПИ.
22. Классификация преднамеренных активных помех.
23. Уравнение противорадиолокации. Энергетический потенциал станций активных помех.
24. Факторы, влияющие на дальность действия РЛС и зоны подавления ее помехами.
25. Энергетическая дальность действия РЛС в условиях действия АШП, действующей из совмещенной точки пространства
26. Энергетическая дальность действия РЛС в условиях действия АШП, действующей из вынесенной точки пространства.
27. Структурная схема формирования прямошумовых помех и принцип ее работы. Методы увеличения энергетического потенциала.
28. Методы защиты РЛС от активных шумовых помех.

29. Имитирующие помехи (режим обзора). Принцип формирования синхронных многократных импульсных помех.
30. Имитирующие помехи (режим обзора). Принцип формирования несинхронных хаотичных импульсных помех.
31. Принцип временной селекции по длительности импульса.
32. Принцип временной селекции импульсов по периоду повторения.
33. Принцип создания уводящей по дальности помехи.
34. Принцип создания уводящей по скорости помехи.

Вопросы для оценки остаточных знаний

1. Совокупность организационных, радиотехнических, информационных и других аппаратно-программных средств, направленных на преодоление аналогичных средств конфликтующей стороны относится _____ **Правильный ответ:** к радиоэлектронной борьбе
2. Мешающие электромагнитные излучения, которые ухудшают качество работы радиоэлектронных систем называются _____ **Правильный ответ:** радиоэлектронные помехи
3. Комплекс технических и организационных средств по нарушению работы и снижению эффективности радиоэлектронных систем противоборствующей стороны в информационном конфликте, заключающийся в *создании радиопомех; ложных целей, воздействии на среду распространения* относится называется _____ **Правильный ответ:** радиоэлектронное подавление (РЭП) или радиоэлектронное противодействие
4. Комплекс технических и организационных мер, направленных на снижение эффективности средств радиоэлектронной разведки противоборствующей стороны, направленный на *снижение радиозаметности объектов; воспрепятствование факту обнаружения и приема сигнала, вскрытию структуры сигнала* называется_____ **Правильный ответ:** радиоэлектронная маскировка
5. Комплекс технических средств, направленных на снижение эффективности радиоэлектронного подавления – это___ **Правильный ответ:** радиоэлектронная защита
6. Комплекс технических средств, направленных на определение *тактических характеристик радиоэлектронной системы* противоборствующей стороны на основе анализа *параметров ее сигнала* называется _____ **Правильный ответ:** Радиотехническая разведка

7. К какому виду помех *по характеру возникновения* относятся отражения от подстилающей поверхности, отражения от облаков дипольных отражателей, отражения от метеообразований или гидрометеоров?

Правильный ответ: к пассивным помехам

8. Критерий качества работы режекторного фильтра, определяющийся как отношение мощности помехи на входе фильтра к мощности помехи на его выходе – это _____

Правильный ответ: коэффициент подавления

9. Критерий качества работы режекторного фильтра, определяющийся отношение выходного отношения сигнал-(помеха+шум) к входному отношению сигнал-(помеха+шум) – это _____

Правильный ответ: коэффициент улучшения отношения сигнал – (помеха + шум)

10. Когда отраженные сигналы от объектов имеют доплеровские частоты $F_д$, равные или кратные частоте $F_п$ повторения импульсов: $F_д = kF_п$, k=1,2,..., составляющие спектра этого сигнала попадают в полосу режекции ЧПК-фильтра называется эффектом _____

Правильный ответ: «слепых» скоростей

11. Что является простейшим цифровым устройством для борьбы с пассивными помехами?

Правильный ответ: чересперiодный компенсатор (ЧПК), ЧПК-фильтр, фильтр чересперiодной компенсации

12. Активные помехи, имеющие ширину спектра частот, значительно превышающую полосу пропускания приемника подавляемой РЛС называются _____

Правильный ответ: заградительными

13. Активные помехи, имеющие ширину спектра частот, соизмеримую с полосой пропускания приемника подавляемой РЛС называются _____

Правильный ответ: прицельными

14. Произведение мощности передатчика помех на коэффициент усиления антенны постановщика активных помех называется _____

Правильный ответ: энергетическим потенциалом

15. В случае, если активная помеха создается постановщиком, совмещенным с обнаруживаемым объектом, т.е. реализуется индивидуальная зашита объекта, то такая помеха называется_____

Правильный ответ: помеха самоприкрытия или помеха из совмещенной точки пространства

16. В случае, если активная помеха создается постановщиком, не совмещенным с обнаруживаемым объектом, то такая помеха называется _____

Правильный ответ: помеха групповой зашиты или помеха из вынесенной точки пространства

17. К какому виду (по характеру воздействия) относятся активные помехи, создающие на входе подавляемых радиотехнических систем сигналы, подобные полезным, но имеющие ложные значения некоторых информационных параметров?

Правильный ответ: Имитирующие

18. К какому виду (по характеру воздействия) относятся активные помехи, ухудшающие характеристики приемных устройств подавляемых РТС: создают мешающий фон, который затрудняет или полностью исключает обнаружение и распознавание полезных сигналов, снижают точность измерения тактических параметров (координат, скорости и др.)?

Правильный ответ: маскирующие

19. К какому виду селекции относится формирование нулей диаграммы направленности в направлении прихода активной помехи?

Правильный ответ: пространственная или угловая

20. К какому виду селекции относится селекция по длительности импульса?

Правильный ответ: к временной селекции

21. К какому виду селекции относится селекция по периоду повторения импульсов?

Правильный ответ: к временной селекции

22. Какой подход применяется для уменьшения влияния эффекта «слепых» скоростей?

1. пространственная компенсация,
2. вобуляция периода повторения импульсов (применение неэквидистантных сигналов),
3. применение автоматической регулировки усиления.

Правильный ответ: 2

23. Для защиты радиотехнической системы от какого вида активных помех применяется временная селекция по периоду повторения?

1. несинхронные импульсные помехи,
2. непрерывные прямошумовые помехи,
3. непрерывные модуляционные шумовые помехи.

Правильный ответ: 1

24. Какой вид селекции применяется для защиты от несинхронных импульсных помех?

1. временная,
2. пространственная,
3. поляризационная.

Правильный ответ: 1

25.Какой вид сигнала используется в РЛС со структурной селекцией?

1. пачка немодулированных радиоимпульсов,
2. пачка импульсов с линейной частотной модуляцией,
3. последовательность видеоимпульсов.

Правильный ответ: 2

1. От каких технических характеристик активной РЛС с пассивным ответом зависит ее энергетическая дальность действия без влияния помех?

1. характеристики вычислительных средств,

2. мощность передатчика, коэффициент усиления антенны,
3. весогабаритные показатели.

Правильный ответ: 2

2. Как называются элементы «скользящего окна» в процессорах стабилизации уровня ложной тревоги, находящиеся рядом с анализируемым, не участвующие в формировании оценки мощности помехи?

Правильный ответ: защитный интервал

3. Какие виды помех используются для радиоэлектронного подавления процесса позиционирования в радионавигационной системе?

Правильный ответ: шумовые (jamming), имитирующие (spoofing)

4. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 2 кГц, если рабочая частота РЛС f_0 = 10 ГГц.

Правильный ответ: 30 м/с

5. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 10 кГц, если рабочая частота РЛС f_0 = 10 ГГц.

Правильный ответ: 150 м/с

6. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 50 кГц, если рабочая частота РЛС f_0 = 10 ГГц.

Правильный ответ: 750 м/с

7. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 50 кГц, если длина волны зондирующего сигнала λ = 3 см.

Правильный ответ: 750 м/с

8. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 10 кГц, если длина волны зондирующего сигнала λ = 3 см.

Правильный ответ: 150 м/с

9. Определите первую «слепую» скорость импульсной РЛС с частотой повторения 2 кГц, если длина волны зондирующего сигнала λ = 3 см. **Правильный ответ:** 30 м/с
10. Определите энергетический потенциал станции постановки помех, если коэффициент усиления антенны постановщика равен 10дБ по мощности, а мощность передатчика 50Вт. **Правильный ответ:** 500
11. Определите мощность передатчика постановщика активных помех, если энергетический потенциал станции постановки помех равен 500, а коэффициент усиления антенны – 10. **Правильный ответ:** 50Вт
12. Определите коэффициент усиления антенны постановщика активных помех, если энергетический потенциал станции постановки помех равен 500, а мощность передатчика 50Вт. **Правильный ответ:** 10

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС **09.10.26** 14:28 (MSK) Простая подпись