

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 радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы»

Направление подготовки
11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки
Радионавигационные системы и комплексы

Уровень подготовки
специалитет

Программа подготовки
специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

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, приобретенных обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено учебным графиком.

На практических занятиях допускается использование системы «зачтено – не зачтено», или рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

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.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме шкалы оценивания:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший 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.

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 | ПК-1.1. | экзамен |
| 2. | Математическая теория принятия решений | ПК-1.1. | экзамен |
| 3. | Дальность действия РЭС различного класса. Виды и параметры помех радиолокационному обнаружению целей | ПК-1.1 | экзамен |
| 4. | Оптимизация параметров режекторных фильтров и анализ эффективности подавления пассивных помех. Эффект слепых скоростей и методы его устранения | ПК-1.1, ПК-4.1 | Зачет по лабораторной работе; зачет по практическому занятию экзамен |
| 5. | Методы постановки активных помех и защиты РЛС от них | ПК-1.1, ПК-4.1 | Зачет по лабораторной работе; зачет по практическому занятию экзамен |
| 6. | Имитация спектральных характеристик реальных целей | ПК-1.1 | экзамен |
| 7. | Стабилизация уровня ложных тревог. Вычисление порога обнаружения на выходе БПФ | ПК-1.1, ПК-4.1 | Зачет по лабораторной работе; зачет по практическому занятию экзамен |
| 8. | Методы и техника создания помех РЛС с шумоподобным сигналом | ПК-1.1, ПК-4.1 | экзамен |
| 9. | Методы противорадиолокационной маскировки | ПК-1.1, ПК-4.1 | экзамен |
| 10. | Методы создания помех радиовзрывателям | ПК-1.1, ПК-4.1 | экзамен |
| 11. | Виды помех системам передачи информации и радионавигационным системам | ПК-1.1, ПК-4.1 | зачет по практическому занятию |

| | | | |
|--|--|--|---------|
| | | | 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.

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 зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» / «не зачтено».

3. Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 2.

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; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Оценка «не зачтено» также ставится студентам, которые не выполнили и защитили |

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.
13. Какие типы «окон» используются при стабилизации уровня ложных тревог? Как они образуются?
14. Что такое защитный интервал? Его назначение?
15. Корреляционная, фильтровая, корреляционно-фильтровая схемы построения систем первичной обработки.
16. Критерий Неймана-Пирсона.
17. Перечислите основные типы ПУЛТ-процессоров с использованием «окон».
18. Стационарный случайный процесс.
19. Классификация радиолокационных помех.
20. Энергетическая дальность действия РЛС при отсутствии помех, при наличии пассивных, активных и комбинированных помех. 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. Виды передатчиков активных помех. Их достоинства и недостатки.
25. Какие подсистемы входят в состав спутниковой радионавигационной системы и каково назначение ее подсистем?
26. Назовите основные параметры радионавигационной спутниковой системы ГЛОНАСС.
27. Назовите параметры радионавигационной спутниковой системы GPS.
28. Что такое навигационная задача? Каковы методы ее решения?
29. В чем состоят особенности псевдодальномерного метода определения дальности? Объясните причины использования в СРНС псевдодальномерного метода.
30. Какие факторы определяют точность позиционирования?
31. Что такое геометрический фактор ухудшения точности позиционирования?
32. Перечислите меры повышения точности позиционирования.

33. Какие параметры могут быть определены с помощью навигационного приемника?
34. Какие виды помех мешают работе СРНС?
35. Какие методы повышения помехозащищенности СРНС применяются?
36. Приведите основные характеристики навигационного приемника, используемого в лабораторной работе.
37. Опишите основные особенности используемого в лабораторной работе оборудования и программного обеспечения.

Примеры задач для практических занятий

1. Цифровая система СДЦ для когерентно-импульсной РЛС должна обеспечивать коэффициент подавления помех $K_{\text{п}} \geq 40$ 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 GPS.
18. В чем состоят особенности псевдодальномерного метода определения дальности в СРНС.
19. Какие факторы определяют точность позиционирования?
20. Что такое геометрический фактор ухудшения точности позиционирования?
21. Меры повышения точности позиционирования.
22. Какие параметры могут быть определены с помощью навигационного приемника?
23. Виды помех спутниковой РНС?
24. Какие методы повышения помехозащищенности СРНС применяются?

Билеты к экзамену

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. Определение термина "радиоэлектронный конфликт"
6. Основные критерии принятия решений,
7. Характеристики обнаружения сигналов на фоне узкополосных помех и белого шума
8. Корреляционная, фильтровая, корреляционно-фильтровая схемы построения систем первичной обработки
9. Энергетическая дальность действия РЛС при отсутствии помех,
10. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии пассивных помех
11. Максимальная дальность обнаружения сигналов РЭС активного, полуактивного и пассивного типа,
12. Влияние параметров РЭС на дальность обнаружения.
13. Классификация помех обнаружению целей и измерению их параметров
14. Параметры пассивных помех,
15. Основные методы и схемы устройств защиты от пассивных помех
16. Понятие «слепой» дальности и «слепой» скорости.
17. Методы устранения эффекта «слепых» дальностей и скоростей

18. Методы синтеза нерекурсивных режекторных фильтров
19. Методы синтеза нерекурсивного фильтра по критерию максимума коэффициента подавления помехи
20. Характеристики рекурсивных режекторных фильтров
21. Характеристики эффективности цифровых фильтров
22. Типы «окон» при стабилизации уровня ложных тревог. Защитный интервал и его назначение
23. Энергетический потенциал станций активных помех
24. Параметры, влияющие на энергетическую дальность действия РЛС в условиях АШП, действующей из совмещенной точки пространства
25. Энергетическая дальность действия РЛС в условиях АШП, действующей из вынесенной точки пространства. Уравнение противорадиолокации
20. Приведите структурную схему прямошумовых помех и принцип ее работы
21. Приведите структурную схему передатчика прицельных по частоте активных шумовых помех и принцип его работы
22. Приведите структурную схему передатчика прицельных шумовых помех с многоканальными частотно-избирательными системами и принцип его работы
23. Методы защиты от активных шумовых помех
24. Схема автокомпенсатора активной шумовой помехи и принцип его работы
25. Энергетическая дальность действия РЛС при наличии комбинированных помех
26. Факторы, влияющие на дальность действия РЛС и зоны подавления ее помехами
27. Основные методы и устройства борьбы с пассивными помехами
28. Основные методы и устройства борьбы с активными помехами
29. Виды передатчиков активных помех. Их достоинства и недостатки
30. Подсистемы, входящие в состав СРНС и каково назначение ее подсистем
31. Геометрический фактор ухудшения точности позиционирования
32. Меры повышения точности позиционирования
33. Методы повышения помехозащищенности СРНС
34. Виды помех СРНС
35. . Виды помех системам передачи информации
36. Методы создания имитирующих помех
37. Программные и физические имитаторы целей
38. Задача стабилизации (фиксирования) уровня ложных тревог, оценка уровня шума во временной и частотной области.
39. Адаптация к изменению интенсивности помех

40. Принципы создания помех РЛС с фазоманипулированным сигналом

41. Снижение ЭПР цели за счет выбора малоотражающей формы объекта. Противорадиолокационные покрытия.

42. Снижения радиолокационной заметности антенных систем. Радиотепловой контраст.

43. Алгоритмы работы радиовзрывателей.

44. Основные методы борьбы с системами управления взрывом, методы преждевременного подрыва и предотвращения подрыва.