

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф.УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические устройства»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.12 «НАЗЕМНЫЕ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»**

Направление подготовки
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки
«Радионавигационные системы и комплексы»

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций.

Контроль знаний, умений и владений обучающихся 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 самостоятельной работы, оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относится проверка обучающихся:

- на лекционных занятиях путем проведения текущего тестирования;
- по результатам выполнения лабораторных работ;
- по результатам защиты лабораторных работ.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ на теоретические вопросы из билета. В билет включается два теоретических вопроса по темам курса.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

- 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 при промежуточной аттестации на зачете по шкале «зачтено-не зачтено», на экзамене по бальной шкале.

Оценка «зачтено» на зачете выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал, правильно и аргументировано ответил на вопросы, показал систематизированные знания в теме вопроса.

Оценка «не зачтено» на зачете выставляется студенту, который в ответах на вопросы допустил существенные ошибки, не сумел ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем, или не сформулировал аргументированный ответ в грамотной форме.

Оценка «зачтено» по лабораторной работе выставляется студенту, который предоставил полную программу лабораторных исследований в виде отчета с логичными и аргументированными выводами по результатам выполненной лабораторной работы, усвоил материал по теме работы, правильно и аргументировано ответил на вопросы из списка, указанные преподавателем.

Оценка «не зачтено» по лабораторной работе который в ответах на вопросы допустил существенные ошибки, не сумел ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем, или не сформулировал аргументированный ответ в грамотной форме, не предоставил полную программу лабораторных исследований в виде отчета с логичными и аргументированными выводами по результатам выполненной лабораторной работы.

Оценку «Отлично» на экзамене 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.

Оценку «Хорошо» на экзамене 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.

Оценку «Удовлетворительно» на экзамене 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 и давшим законченные и логичные ответы на дополнительные вопросы преподавателя по темам вопросов экзаменационного билета.

Оценка «Неудовлетворительно» на экзамене 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 предоставляют логичные и законченные ответы на вопросы экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы преподавателя по темам вопросов экзаменационного билета, что ставит под сомнение способность данных студентов приступить в дальнейшем к профессиональной деятельности по окончании вуза.

3. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Тема 1 Существующие наземные радионавигационные системы и комплексы	ПК-2.2-3, ПК-2.2-У, ПК-2.2-В	Экзамен
Тема 2 Методы оценки позиции мобильных станций в сотовых и беспроводных сенсорных сетях	ПК-2.2-3, ПК-2.2-У, ПК-2.2-В	Зачет

РАСШИФРОВКА КОДОВ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-2: Способен обеспечить реализацию требований технического задания на проектирование и осуществлять технологическое управление процессом создания радиоэлектронных систем и комплексов

ПК-2.2 Выполняет анализ требований технического задания для разработки функциональных узлов радиоэлектронных систем и комплексов

Знать методы и подходы к процессу проектирования радионавигационных систем и комплексов

Уметь определять основные параметры и порядок разработки технического проекта радионавигационных систем и комплексов

Владеть навыками расчета и моделирования процесса функционирования радионавигационных систем и комплексов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1. Знать:

- методы и алгоритмы оценки позиции мобильных станций в радионавигационных системах и комплексах

3.2. Уметь:

- проводить моделирование аппаратуры радионавигационной системы при помощи пакетов прикладных программ

3.3. Владеть:

- основными навыками математического моделирования объектов и процессов и навыками построения структурных схем радионавигационных систем

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Основные функции и параметры РНСК. Классификация.
2. Место наземных РНС в общей структуре. Используемые системы координат.
3. Действующие наземные радионавигационные системы. Loran-C и «Чайка». Принцип действия и структура сигналов.
4. Действующие наземные радионавигационные системы. Loran-C и «Чайка». Однозначность определения дальности и точность измерения.
5. Действующие наземные радионавигационные системы. Omega и РСДН-20. Принцип действия и структура сигналов.
6. Действующие наземные радионавигационные системы. Omega и РСДН-20. Однозначность определения дальности и точность измерения.
7. Действующие наземные радионавигационные системы. РСБН и VOR/DME. Принцип действия и структура сигналов.
8. Действующие наземные радионавигационные системы. РСБН и VOR/DME. Канал дальности и канал азимута.
9. Радиомаячные системы посадки. Состав, принцип работы, достоинства и недостатки.
10. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Равносигнальный радиомаяк.
11. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Радиомаяк с «опорным нулем».
12. Радиомаячные системы посадки метрового диапазона. Двухканальный радиомаяк.
13. Амплитудный радиомаяк и радиопеленгатор.
14. Автоматический радиокompас. Сигналы и структурная схема.
15. Фазовый автоматический радиокompас.
16. Радиомаячные системы посадки сантиметрового диапазона.
17. Радиовысотомер с частотной модуляцией.
18. Радиовысотомер с импульсной модуляцией.
19. Комплексирование в РНС. Параметры комплексирования.
20. Оптимальный комплексный обнаружитель детерминированного сигнала.
21. Оптимальный неинвариантный комплексный обнаружитель.

22. Оптимальный инвариантный комплексный обнаружитель.
23. Методы комплексирования в бортовых пилотажно-навигационных комплексах.
24. Методы оценки параметров при позиционировании. RSS, TOA, TDOA, AOA.
25. Методы оценки положения объекта. Латерация, ангуляция, гибридные методы. Основные источники погрешностей.
26. Параметрические методы оценки положения.
27. Непараметрические методы оценки положения.
28. Метод цифрового моделирования радиополя. Основные способы.
29. Источники ошибок при позиционировании. Многолучевое распространение и дрейф часов.
30. Источники ошибок при позиционировании. Распространение вне зоны прямой видимости и погрешности при цифровом моделировании радиополя.
31. Методы позиционирования в сотовых сетях.
32. Позиционирование при наличии ошибок распространения сигнала. Метод отслеживания движения.
33. Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях. Особенности использования сверхширокополосных сигналов. Интерферометрия.
34. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод наименьших квадратов. Проекция на выпуклые множества. Многоскачковые методы.
35. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Метод минимума-максимума. Шагово-итерационные методы. Позиционирование без определения расстояния.
36. Методы позиционирования в беспроводных сенсорных сетях. Безъякорное позиционирование. Алгоритм «жесткий четырехугольник».

Вопросы к зачету по дисциплине:

1. Пределы точности оценок позиции. Оценка при многолучевом распространении
2. Принцип совместной оценки дальности и направления прихода сигнала. Модель сигнала для многоантенного приемника.
3. Грубая оценка TOA при совместной оценке.
4. Точная оценка TOA при совместной оценке.
5. Совместная оценка TOA и AOA. Численное решение.
6. Оценка TOA при наличии помех.
7. Оценка TOA в частотной области с высоким разрешением
8. Характеристики пределов погрешности. Модель – стена. Коррекция погрешности позиционирования.
9. Оценка TOA в частотной области, преобразование Фурье.
10. Расширенные геометрические методы позиционирования, основные принципы.
11. Надежный централизованный подход и его идеализированная версия.
12. Алгоритм проекции на выпуклые множества. Гиперболическая ПВМ.
13. Алгоритм проекции на выпуклые множества. Круговая ПВМ.
14. Метод оценки расстояния с помощью ПВМ.
15. Оценка расстояния с помощью линейной ПВМ двух видов.
16. Оценка расстояния методами ПВМ при логарифмической модели расстояния. Погрешности оценок.
17. Совместное позиционирование целевого узла, общие подходы.
18. Совместные оценки методом наименьших квадратов.
19. Совместная проекция на выпуклые множества.
20. Позиционирование с помощью активных и пассивных якорей.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Работа 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЛИТУДНОГО РАДИОПЕЛЕНГАТОРА

1. Принцип работы и точность амплитудных радиопеленгаторов, реализующих методы максимума, минимума и сравнения.
2. Дайте определение термина "пеленгационная характеристика".
3. Структурная схема амплитудного радиопеленгатора, реализующего мультипликативный метод сравнения.
4. Опишите взаимное положение ДНА для антенн АРП. Какие типы антенн могут быть использованы при создании амплитудного пеленгатора?
5. Математическое описание сигналов в каналах пеленгатора при идентичности амплитудных и фазовых характеристик каналов и при наличии их разбаланса.
6. Причина возникновения неоднозначности пеленга и способ её устранения.
7. Назовите основные методы пеленгования и сравните их.
8. Назовите типы антенн, используемых в двухканальном пеленгаторе, и опишите их взаимное расположение.
9. Опишите особенности диаграмм направленности антенн, применяемых при мультипликативном методе сравнения амплитуд.
10. Поясните характер влияния разбаланса каналов по усилению и фазе на точность пеленгации.
11. Поясните характер влияния разноса антенн и антенного эффекта на точность пеленгации.

Работа 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АМПЛИТУДНЫХ РАДИОМАЯЧНЫХ УГЛОМЕРНЫХ СИСТЕМ

1. Опишите принципы построения радиомаячных систем посадки.
2. Принцип определения местоположения ВС с помощью радиомаячных систем посадки.
3. Методы построения и измерения координат ВС с помощью равносигнальных радиомаяков.
4. Методы построения и измерения координат ВС с помощью радиомаяков «с опорным нулем».
5. Дайте определение РГМ - "разности глубин модуляции".
6. Дайте определение понятия "равносигнальное направление".
7. Перечислите факторы, влияющие на точность измерения отклонения ВС от номинальной траектории.
8. Используя спектральное представление излучаемых сигналов, поясните принцип работы равносигнальной радиомаячной системы и системы «с опорным нулем».
9. Поясните характер влияния изменения коэффициентов глубины модуляции на форму зависимости ошибки пеленгования от угла поворота.
10. Поясните характер влияния на РГМ сдвига фаз суммарного и разностного сигналов в радиомаяке «с опорным нулем» и сдвига фаз сигналов каналов равносигнального радиомаяка.
11. Поясните характер влияния на РГМ неидентичности коэффициентов усиления каналов радиомаяка.

Работа 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОЛУЧЕВОСТИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДАЛЬНОСТИ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ СИГНАЛА

1. Основные методы оценки параметров положения мобильного объекта в наземной радионавигации.
2. Принцип измерения расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.

3. Достоинства и недостатки измерения расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.
4. Модель логарифмического расстояния.
5. Причины ошибок при измерении расстояния путем оценивания мощности принимаемого сигнала.
6. Влияние частоты излучаемого сигнала на точность измерения расстояния.
7. Моделирование влияния переотражений сигнала на оценку мощности.
8. Влияние коэффициента затухания излучаемого сигнала на точность измерения расстояния.
9. Влияние положения приемника на точность измерения расстояния.
10. Каким способом моделируется переотражение сигнала в лабораторной работе?

Работа 4 ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КРУГОВОЙ И ГИПЕРБОЛИЧЕСКОЙ ЛАТЕРАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЛОЖЕНИЯ МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ

1. Принцип определения координат МС методом круговой латерации.
2. Принцип определения координат МС методом гиперболической латерации.
3. Вычисление координат МС при наличии погрешности определения расстояний между БС и МС.
4. Причины возникновения ошибок при определении положения МС методом латерации.
5. Влияние антенных систем на точность позиционирования методом латерации.
6. Какие параметры сигнала измеряются при методе латерации?
7. Метод анализа «карты измерений».
8. Модель распространения сигнала в среде.
9. Методы минимизации погрешности оценки положения МС.

Работа 5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ МЕТОДОМ ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЯ

1. Принцип оценивания положения станции методом цифрового моделирования радиополя.
2. Метод цифрового моделирования радиополя.
3. Алгоритм k-ближайших соседей.
4. Алгоритм построения базы данных и оценивания положения с использованием нейронных сетей.
5. Влияние числа базовых станций на погрешность оценивания координат мобильной станции.
6. Влияние разбаланса мощности базовых станций на погрешность оценивания координат мобильной станции.
7. Основные параметры сигнала, используемые для построения цифровой модели радиополя.
8. Методы минимизации погрешности оценки положения МС.
9. Основные факторы, влияющие на погрешность оценки положения мобильной станции.
10. Влияние многолучевости на результаты построения цифровой модели радиополя.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ

17.09.24 17:34 (MSK)

Простая подпись

Подписано