

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

 Р.Ш. Тешев

« 12 » февраля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.19 «Основы теории радионавигационных систем и комплексов»

Специальность

11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиозлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.	ПК-4.1. Способен учитывать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры. ПК-4.2. Способен контролировать проведение диагностики и определять категории оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей	Знать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры. Уметь контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей. Владеть методами оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей

2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 2

Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля в 9 семестре

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания

1	<i>Лабораторная работа .</i> Моделирование движения объекта в непрерывном и дискретном времени	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	<i>Лабораторная работа</i> Оценка оптимальной экстраполяции. Расчет корреляционной матрицы ошибок	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	<i>Лабораторная работа</i> Расчет корреляционной матрицы ошибки фильтрации.	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5 все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все

					задания выполнены неверно
4	<i>Лабораторная работа</i> Вычисление корреляционной матрицы дискретного белого шума..	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
5	<i>Лабораторная работа</i> Комплексирование дальномера с одним интегратором и датчиком воздушной скорости.	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно

6.	<i>Лабораторная работа.</i> Моделирование движения маневрирующего самолета.	письменная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами попарно.	5	5- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 3 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
7	Тесты по 1 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	9	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
8	Тесты по 2 контрольной точке	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	9	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
9	Коллоквиум по 1 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	6	6-5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.

11	Коллоквиум по 2 контрольной точке	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	6	6-5– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
	Итого:			60	

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

Таблица 3

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Экзамен	Устный опрос	На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	Критерии оценивания теоретических вопросов: 25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно

				<p>оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p> <p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных</p>
--	--	--	--	--

					выводов и примеров. От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.
--	--	--	--	--	---

3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

3.1. Оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы для тестирования

1 контрольная точка.

1. Ошибка «Морского эффекта» в ДИСС возникает из-за наличия.

1. Волнения морской поверхности.

2. Большой проводимости морской воды.

3. Зависимости коэффициента отражения от угла падения волны.

4. Зависимости ослабления сигнала над морем от угла падения.

2. Частотные РНУ позволяют измерять.

1. Расстояние, угол, скорость, разность расстояний.

2. Только расстояние, угол, разность расстояний.

3. Только расстояние, угол, скорость.

4. Только расстояние, скорость, разность расстояний.

5. Только угол, скорость, разность расстояний.

3. В ДИСС наиболее часто используются следующий тип антенн.

1. Зеркальные.

3. Волноводно-щелевые.

2. Линзовые.

4. Спиральные.

4. Амплитудные устройства позволяют измерять.

1. Расстояния и направления.

2. Расстояния и разности расстояний.

3. Направления и разности расстояний.

4. Сумму расстояний и направления.

5. Рамочные антенны для амплитудных РНУ не имеют следующего свойства.

1. Диапазонность.

2. Направление излучения.

3. Прием кроссполяризованной компоненты поля.

4. Неизменность формы диаграммы от частоты.

6. Курсовые радиомаяки только СВЧ-диапазона реализуют следующий принцип.

1. Несущая частота, максимум излучения,

2. Несущая частота, минимум излучения.

3. Частота модуляции, равносигнальное направление.

4. Частота модуляции, минимум излучения.

7. В беззапросных временных дальномере для измерения временных интервалов не применяется.

1. Сигнал системы единого времени.

2. Канал синхронизации.

3. Эталоны времени.

8. Автоматические измерители временных интервалов между импульсами используют следующий метод.

1. Непосредственного измерения.

2. Косвенного измерения.

3. Компенсационного измерения.

4. Корреляционного измерения.

–9..Дробно-кратное преобразование частоты в некоторых фазовых устройствах необходимо для:

1. Упрощения аппаратуры.
2. Устранения взаимного влияния каналов.
3. Устранения неоднозначности измерений.

10.. Какие элементы схемы не используются при построении фазометров с компенсационным измерением.

1. Фазовращательность.
2. Линия задержки.
3. Индикатор нулевой фазы.

11..Какой метод местоопределения не существует:

1. Обзорно-сравнительный.
3. Координатный.
2. Позиционных линий.
4. Счисления пути.

12..Метод счисления пути предполагает измерение:

1. Расстояния
3. Угла.
2. Скорости.
4. Угловой скорости.

13..Метод счисления пути требует априорной информации в виде:

1. Параметров маршрута.
3. Начальной скорости.
2. Начальных координат.
4. Параметров измерения.

14. Погрешность местоопределения растёт с увеличением времени движения при реализации метода:

1. Позиционных линий.
3. Обзорно-сравнительного.
2. Счисления пути.
4. Любого метода.

15. Поверхность положения строится относительно:

1. Местоположения корабля.
2. Местоположения опорной точки.
3. Местоположения точки начала движения.
4. Произвольной точки, принятой за начало отсчета.

16. Сколько опорных точек требуется для реализации дальномерного метода позиционных линий на плоскости:

1. 2.
2. 3.
3. 4.

Вариант не реализуем.

17. Погрешность определения линии положения связана с погрешностью измерения навигационной величины коэффициентом K , равным (дальномерный вариант): 1. $K=1$. 2. $K=R$. 3. $K=1/R$. 4. $K=1/2$.

18. Погрешность определения места методом счисления пути не связана с:

1. Погрешностью измерения навигационной величины.
2. Временем движения.
3. Погрешностью задания координат опорных точек.
4. Погрешностью задания начальных координат.

19. В какой системе координат не принято решать основную задачу навигации самолетов:

1. Географической.
 3. Геоцентрической инерциальной.
 2. Геоцентрической связанной.
 4. Ортодромической.
20. Интегрированию в методе счисления пути подлежит (без внесения поправок):
1. Воздушная скорость.
 3. Путьевая скорость.
 2. Угловая скорость.
 4. Радиальная скорость

2 контрольная точка

1. Амплитудные устройства позволяют измерять.
 - а) Расстояния и направления.
 - б) Расстояния и разности расстояний.
 - в) Направления и разности расстояний.
 - г) Сумму расстояний и направления.
2. Рамочные антенны для амплитудных РНУ не имеют следующего свойства.
 - а) Диапазонность.
 - б) Направление излучения.
 - в) Прием кроссполаризационной компоненты поля.
 - г) Неизменность формы диаграммы от частоты.
3. Курсовые радиомаяки только СВЧ-диапазона реализуют следующий принцип.
 - а) Несущая частота, максимум излучения,
 - б) Несущая частота, минимум излучения.
 - в) Частота модуляции, равносигнальное направление.
 - г) Частота модуляции, минимум излучения.

4. В беззапросных временных дальномерх для измерения временных интервалов не применяется:

а) Сигнал системы единого времени.

б) Канал синхронизации.

в) Эталоны времени.

5. Автоматические измерители временных интервалов между импульсами используют следующий метод.

а) Непосредственного измерения.

б) Косвенного измерения.

в) Компенсационного измерения.

г) Корреляционного измерения.

6. Дробно-кратное преобразование частоты в некоторых фазовых устройствах необходимо для:

а) Упрощения аппаратуры.

б) Устранения взаимного влияния каналов.

в) Устранения неоднозначности измерений.

7. Какие элементы схемы не используются при построении фазометров с компенсационным измерением.

а) Фазовращательность.

б) Линия задержки.

в) Индикатор нулевой фазы.

8. Какой метод местоопределения не существует:

а) Обзорно-сравнительный

б) Позиционных линий.

в) Координатный

г) Счисления пути.

9. Метод счисления пути предполагает измерение:

а) Расстояния

б) Скорости.

в) Угла.

г) Угловой скорости.

10. Метод счисления пути требует априорной информации в виде:

а) Параметров маршрута.

б) Начальных координат.

в) Начальной скорости.

г) Параметров измерения.

11. Погрешность местоопределения растёт с увеличением времени движения при реализации метода:

а) Позиционных линий.

в) Обзорно-сравнительного.

б) Счисления пути.

г) Любого метода.

12. Поверхность положения строится относительно:

а) Местоположения корабля.

б) Местоположения опорной точки.

в) Местоположения точки начала движения.

г) Произвольной точки, принятой за начало отсчета.

13. Один из первых вопросов при проектировании РТС:

а) Выбор коэффициента усиления антенны

б) Выбор промежуточной частоты приемника

в) Выбор вида излучаемых сигналов

г) Выбор мощности излучения

14. Длина волны определяется выбором:

а) Мощности излучения передатчика

б) Шириной диаграммы направленности антенны

в) Частоты излучения сигнала

г) Полосы пропускания приемника

15. Ширина диаграммы направленности антенны определяется:

- а) Длиной волны
- б) Длиной волны и размером антенны
- в) Размером антенны
- г) Коэффициентом усиления антенны

16. Средняя мощность излучения определяется:

- а) Импульсной мощностью
- б) Длительностью импульса
- в) Частотой повторения импульсов
- г) Импульсной мощностью, длительностью импульса и частотой повторения импульсов

17. Разрешающая способность по дальности определяется:

- а) Частотой повторения импульсов
- б) Скважностью
- в) Мощностью излучения в импульсе
- г) Длительностью импульсов

18. Разрешающая способность по углу определяется: а) Длительностью импульсов

- б) Мощностью передатчика
- в) Частотой повторения импульсов
- г) Шириной диаграммы направленности антенны

19. Для увеличения разрешающей способности по углу необходимо:

- а) Увеличить длительность импульсов
- б) Уменьшить частоту повторения импульсов
- в) Увеличить ширину диаграммы направленности антенны
- г) Уменьшить ширину диаграммы направленности антенны

20. Измерение дальности в импульсной РНС основано на:

- а) Измерении амплитуды принятого сигнала
- б) Измерении фазы принятого сигнала

в) Измерении времени запаздывания сигнала

г) Измерении частоты принятого сигнала

Вопросы, выносимые на коллоквиум
Коллоквиум 1

1. Задачи и методы навигации.
2. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.
3. Метод счисления пути при местоопределении в навигации.
4. Обзорно-сравнительный метод при местоопределении в навигации.
5. Позиционный метод при местоопределении в навигации.
6. Погрешность определения линии положения в позиционном методе местоопределения. Причины появления, связь с погрешностью измерения навигационной величины.
7. Погрешность местоопределения на плоскости позиционным методом. Составляющие погрешности, связь между оценкой погрешности места и по погрешностям линий положения.
8. Рабочая область навигационной системы.
9. Системы координат, используемые в навигации при местоопределении на Земле (топоцентрическая, географическая, геоцентрическая и геоцентрическая инерциальная).
10. Погрешности измерения навигационных величин, вызываемые проводимостью почвы. Эффект «береговой рефракции».
11. Погрешности измерения расстояния, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
12. Погрешности измерения угла, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
13. Погрешности измерения радиальной скорости, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
14. Двухчастотный метод устранения ионосферной погрешности при измерении навигационных величин в диапазоне УКВ.
15. Амплитудный метод измерения расстояния. Принцип и структурная схема дальномера.
16. Амплитудный метод измерения угла. Принцип, варианты построения аппаратуры, сравнение точности различных вариантов.

Коллоквиум 2

1. Частотный метод измерения разности расстояний в радионавигации. Принцип построения измерителя, характеристики сигналов, структурная схема.
2. Частотный метод задания направления в радионавигации. Принцип построения радиомаяков, характеристики излучаемых сигналов, структурная схема.
3. Временной метод измерения угла при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
4. Временной метод измерения разности расстояний при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
5. Временной метод измерения угла при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
6. Временной метод измерения расстояния при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
7. Временной метод измерения скорости в навигации при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
8. Системы посадки самолетов метрового диапазона. Принцип построения, состав наземной аппаратуры, структурные схемы радиомаяков.
9. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона. Принцип построения, состав наземной и бортовой аппаратуры.
10. Автоматические самолетные радиоконпасы. Принцип построения, структурная схема.
11. Радиосистема ближней навигации самолетов РСБН. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
12. Радиосистема ближней навигации самолетов VOR/DME. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
13. Радиосистема дальней навигации «Омега». Принцип местоопределения корабля, характеристики сигналов, состав наземной и бортовой аппаратуры.
14. Доплеровская система автономной навигации самолетов. Принцип построения, характеристики сигналов. Структурная схема.
15. Принципы построения спутниковой системы навигации. Методы местоопределения, особенности реализации методов, последовательность действий при определении координат потребителя.

16. Спутниковая навигационная система «ГЛОНАСС». Состав системы, характеристики сигнала, информация, необходимая для оценки координат и скорости потребителя.

17. Принципы построения обзорно-сравнительных систем навигация.

18. Навигационный комплекс.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена

1. Задачи и методы навигации.

2. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.

3. Метод счисления пути при местоопределении в навигации.

4. Обзорно-сравнительный метод при местоопределении в навигации.

5. Позиционный метод при местоопределении в навигации.

6. Погрешность определения линии положения в позиционном методе местоопределения. Причины появления, связь с погрешностью измерения навигационной величины.

7. Погрешность местоопределения на плоскости позиционным методом. Составляющие погрешности, связь между оценкой погрешности места и по погрешностям линий положения.

8. Рабочая область навигационной системы.

9. Системы координат, используемые в навигации при местоопределении на Земле (топоцентрическая, географическая, геоцентрическая и геоцентрическая инерциальная).

10. Погрешности измерения навигационных величин, вызываемые проводимостью почвы. Эффект «береговой рефракции».

11. Погрешности измерения расстояния, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

12. Погрешности измерения угла, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

13. Погрешности измерения радиальной скорости, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

14. Двухчастотный метод устранения ионосферной погрешности при измерении навигационных величин в диапазоне УКВ.

15. Амплитудный метод измерения расстояния. Принцип и структурная схема дальномера.
16. Амплитудный метод измерения угла. Принцип, варианты построения аппаратуры, сравнение точности различных вариантов.
17. Частотный метод измерения разности расстояний в радионавигации. Принцип построения измерителя, характеристики сигналов, структурная схема.
18. Частотный метод задания направления в радионавигации. Принцип построения радиомаяков, характеристики излучаемых сигналов, структурная схема.
19. Временной метод измерения угла при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
20. Временной метод измерения разности расстояний при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
21. Временной метод измерения угла при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
22. Временной метод измерения расстояния при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
23. Временной метод измерения скорости в навигации при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
24. Системы посадки самолетов метрового диапазона. Принцип построения, состав наземной аппаратуры, структурные схемы радиомаяков.
25. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона. Принцип построения, состав наземной и бортовой аппаратуры.
26. Автоматические самолетные радиоконпасы. Принцип построения, структурная схема.
27. Радиосистема ближней навигации самолетов РСБН. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
28. Радиосистема ближней навигации самолетов VOR/DME. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
29. Радиосистема дальней навигации «Омега». Принцип местоопределения корабля, характеристики сигналов, состав наземной и бортовой аппаратуры.
30. Доплеровская система автономной навигации самолетов. Принцип построения, характеристики сигналов. Структурная схема.

31. Принципы построения спутниковой системы навигации. Методы местоопределения, особенности реализации методов, последовательность действий при определении координат потребителя.

32. Спутниковая навигационная система «ГЛОНАСС». Состав системы, характеристики сигнала, информация, необходимая для оценки координат и скорости потребителя.

33. Принципы построения обзорно-сравнительных систем навигация.

34. Навигационный комплекс.