



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ И РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализации программы
«Техническая эксплуатация и ремонт радиоборудования промышленного флота»
**«Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и
их информационная защита»**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
кафедра судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-9: Способен выполнять действия, связанные с эксплуатацией, профилактическим ремонтом и обслуживанием оборудования радионавигационных и радиолокационных систем	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности и порядок проведения технического обслуживания и ремонта радиолокационного оборудования, типовые неисправности и способы их устранения; - способы организации работ при безаварийной технической эксплуатации радиолокационного оборудования на этапе монтажа, наладки, ввода в эксплуатацию, межремонтного периода эксплуатации; - методы диагностирования, локализации и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиолокационного оборудования; - способы монтажа и настройки радиолокационного оборудования. - характер влияния различных факторов на точностные характеристики радионавигационных систем, способы их учета или компенсации; - основы комплексирования радионавигационных систем; - основные схемотехнические и конструктивные решения, используемые в современных радионавигационных устройствах; - состав и основные тактико-технические характеристики радионавигационного оборудования судов; - варианты взаимодействия отдельных узлов радионавигационного оборудования судна с другими навигационными средствами и средствами связи; - основы общей теории радионавигации, принципы и методы построения радионавигационных систем и устройств, расчета и измерения их основных характеристик, способы решения основной навигационной задачи в различных системах координат; - способы определения основных технико-экономических характеристик систем и устройств. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиолокационного оборудования; - организовывать проведение профилактических и ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния радиолокационного оборудования; - использовать оборудование для диагностирования, локализации и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации радиолокационного оборудования; - проверять и настраивать функционирование радиолокационного

	<p>оборудования после проведения ремонтных работ;</p> <ul style="list-style-type: none">- осуществлять запуск, тестирование оборудования, производить необходимые манипуляции по измерению навигационных параметров и решению основной навигационной задачи;- анализировать техническую документацию на однотипное оборудование с целью выявления различий и сходства;- анализировать техническую документацию с целью ее адаптации к различным условиям эксплуатации оборудования;- анализировать работу функциональных узлов радионавигационных устройств и восстанавливать их работоспособность в пределах профессиональной деятельности;- обеспечивать и производить эксплуатацию судового радионавигационного оборудования в условиях плавания;- производить расчет и построение рабочих зон РНС;- анализировать радионавигационную обстановку в заданной акватории;- оптимизировать выбор конкретных радионавигационных систем для использования на заданной акватории в заданное время;- анализировать качество измерений и результатов обсервации с учетом мешающих факторов. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- навыками планирования проведения планово-предупредительных работ (текущее обслуживание, сезонное обслуживание, порядок проведения текущего ремонта радиолокационного оборудования);- методами анализа качества радиолокационного оборудования, динамики его изменения на различных этапах эксплуатации;- основными приемами использования специального монтажного оборудования, измерительного электро- и радиооборудования, необходимых при монтаже и настройке радиолокационного оборудования;- методиками технической диагностики и оценки работоспособности радиолокационного оборудования в период эксплуатации РЛС;- методиками навигационного применения результатов обсерваций;- способами исправления результатов измерений и обсерваций по стандартным методикам;- навыками определения места судна в море с помощью судовых радионавигационных устройств;- методиками анализа свойств используемых радионавигационных систем на заданной акватории с целью выдачи рекомендаций для организации информационного взаимодействия со средствами ГМССБ, а также владеть навыками в рамках руководства процедур по международному авиационному и морскому поиску и спасанию (РМАМПС);- навыками проведения радиоизмерений параметров и характеристик радионавигационных устройств;
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования справочниками, навигационными пособиями, компьютерными программами для моделирования, проектирования и расчетов в задачах радионавигационного обеспечения мореплавания; - навыками работы с технической и нормативной документацией по радионавигационным системам и устройствам на русском и английском языках.
--	--

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа с ключами правильных ответов;
- задания по контрольным работам.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- задания по расчетно-графической работе (РГР);
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов с ключами правильных ответов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить но-

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	фрагменты информации в рамках поставленной задачи		поставленной задачи	вые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий

закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-9: Способен выполнять действия, связанные с эксплуатацией, профилактическим ремонтом и обслуживанием оборудования радионавигационных и радиолокационных систем.

Тестовые задания закрытого типа:

1. Преимуществом активного метода радиолокации с активным ответом является ...

- а) увеличение точности определения координат целей
- б) возможность увеличения дальности действия РЛС**
- в) возможность сопровождения целей
- г) высокое разрешение целей

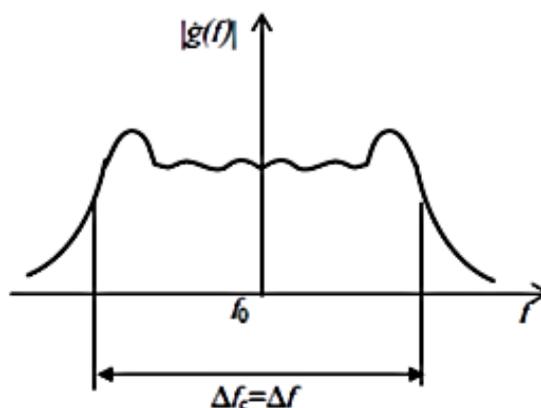
2. Потенциальная разрешающая способность РЛС по азимуту определяется ...

- а) шириной диаграммы направленности антенны (ДНА) по половинной мощности**
- б) относительным уровнем боковых лепестков
- в) направлением максимума ДНА
- г) величиной секторного обзора

3. Дождь относится к следующему типу цели

- а) поверхностно распределенная
- б) объемно распределенная**
- в) точечная

4. На представленном рисунке изображен амплитудно-частотный спектр следующего сигнала



- а) пачки зондирующих импульсов (ЗИ)

б) *ЛЧМ сигнала*

в) КФМ сигнала

г) одиночного импульса

5. К недостаткам РЛС, использующих частотный либо фазовый методы измерения дальности, **не относится**

а) использование двух антенн

б) ухудшение чувствительности приемника

в) применение передатчиков относительно малой мощности

6. Наиболее эффективно на дальность обнаружения целей РЛС влияет изменение ...

а) параметров антенны

б) мощности зондирующего сигнала

в) длительности импульса зондирующего сигнала

г) параметров радиоприемного устройства

7. К эксплуатационным характеристикам РЛС относятся ...

а) рабочая частота и длительность ЗС

б) импульсная и средняя мощность излучения

в) период и частота повторения радиоимпульсов

г) минимальная дальность действия и разрешающая способность РЛС

8. Техническими характеристиками РЛС **не являются**

а) импульсная чувствительность приемного устройства РЛС

б) точность измерения координат цели

в) ширина ДНА РЛС

г) среднее время безотказной работы РЛС

9. Линия положения в разностно-дальномерной системе имеет вид ...

а) гиперболы

б) параболы

в) окружности

г) эллипса

10. Импульсно-фазовая радионавигационная система (ИФРНС) «Лоран-С» работает на

частоте _____ кГц

- а) 10,2
- б) 14,0
- в) 500
- г) **100**

11. Минимальная задержка пространственного сигнала относительно поверхностного в ИФРНС «Лоран-С» равна _____ мкс

- а) 100
- б) 150
- в) **30**
- г) 60

12. Главная функция судового оборудования автоматической идентификационной системы (АИС) – это ...

- а) **предупреждение столкновений судов**
- б) получение от береговых служб местной навигационной информации
- в) помощь в обнаружении средств навигационного оборудования
- г) передача информации в береговые службы

13. В полные орбитальные группировки спутниковых радионавигационных систем (ГНСС) «Глонасс» и «NAVSTAR» входят искусственные спутники Земли (ИСЗ) в количестве _____ шт

- а) 18
- б) **24**
- в) 30
- г) 15

14. В рабочее созвездие, для определения пространственных координат судна, должно входить _____ спутника (-ов) (ИСЗ)

- а) 2
- б) 3
- в) **4**
- г) 5

15. В рабочее созвездие ГНСС включаются следующие спутники

- а) ближайшие к судну
- б) с максимальным углом места ИСЗ
- в) с минимальным углом места ИСЗ
- г) с минимальным значением геометрического фактора

Тестовые задания открытого типа

16. Формирование траекторной информации радиолокационных целей осуществляется на этапе _____

Ответ: вторичной обработки радиолокационной информации

17. В РЛС используется спиральный метод обзора пространства. При этом осуществляется _____ обзор пространства

Ответ: последовательный

18. Радиальная скорость целей в РЛС измеряется _____ методом

Ответ: доплеровским

19. В РЛС осуществляется круговой обзор. При этом создается вращающийся пучок игольчатых лучей, каждому из которых соответствует собственное приемное устройство. При этом используется _____ принцип составления потоков информации

Ответ: параллельно-последовательный

20. В судовой радиолокационной станции используется следующий вид радиолокации

Ответ: активная с пассивным ответом

21. В судовой НРЛС «Наяда-5» используется _____ метод измерения дальности

Ответ: амплитудный (импульсный)

22. Площадь поверхности эквивалентного вторичного излучателя, который равномерно рассеивая всю падающую на него энергию, создает в точке приема такую же плотность потока энергии вторичной волны, что и реальная цель носит название _____ площадь _____ (_____) цели – это _____

Ответ: эффективная; рассеяния; ЭПР

23. Диаграмма рассеивания (диаграмма обратного переизлучения) представляет собой

Ответ: зависимость ЭПР цели от угла облучения цели

24. Дальность действия РЛС в свободном пространстве равна 100 км. В предположении, что на данном участке трассы идет дождь с коэффициентом поглощения радиоволн 0,2 дБ/км дальность действия РЛС по сравнению со свободным пространством уменьшится в _____ раз

Ответ: 10

25. Объем разрешения РЛС на заданном расстоянии равен 50000 м³. Удельная эффективная поверхность рассеяния дождя равна 10⁻⁵ 1/м. Эффективная поверхность рассеяния дождя составит _____ м²

Ответ: 0,5

26. Холмы и лесные массивы относятся к _____ типу радиолокационных целей

Ответ: поверхностному

27. В качестве пассивных маркерных отражателей для калибровки РЛС применяются _____

Ответ: уголкового отражатели и отражатели Люнеберга

28. Применение в РЛС фазированных антенных решеток (ФАР) позволяет организовать обзор не только по жесткой программе, но и по _____

Ответ: гибкой программе

29. Время обзора РЛС кругового обзора составляет 8 с. Скорость вращения антенны при этом будет равна _____ град/с

Ответ: 45

30. Из уравнения радиолокации следует, что при увеличении мощности зондирующего импульса в 16 раз, дальность обнаружения РЛС увеличится в _____ раза

Ответ: 2

31. Разрешающая способность РЛС по направлению определяется как ...

Ответ: минимальный угол между двумя направлениями на две равноудаленные

цели, при котором цели наблюдаются раздельно

32. При длительности зондирующего импульса 0,2 мкс потенциальная разрешающая способность РЛС по дальности будет равна _____ м

Ответ: 30

33. При высоте антенны РЛС 15 м и ширине ДНА в вертикальной плоскости 20° минимальная дальность действия РЛС ограничена величиной мертвой зоны, которая в данном случае равна _____ м

Ответ: 85

34. Длительность ЗИ РЛС равна 0,5 мкс, импульсная мощность 50 кВт, период повторения импульсов 2 мс. Средняя мощность излучения составит _____ Вт

Ответ: 12,5

35. В РЛС «Наяда-5» в качестве антенного переключателя используется ...

Ответ: фазовый ферритовый циркулятор

36. Для борьбы с отраженными сигналами от морских волн в РЛС «Наяда-5» используется ...

Ответ: временная автоматическая регулировка усиления

37. Система временной автоматической регулировки усиления (ВАРУ) РЛС «Наяда-5» имеет _____ закон изменения коэффициента усиления регулируемого усилителя

Ответ: экспоненциальный

38. При переключении шкалы дальности РЛС «Наяда-5» с минимальной на максимальную происходит увеличение периода повторения и _____ зондирующего сигнала

Ответ: длительности

39. В РЛС «Наяда-5» используется _____ тип антенны

Ответ: волноводно-щелевой

40. Радионавигационная система использует угломерный метод, причем среднеквадратическая погрешность определения навигационного параметра (пеленга) $\sigma_{\alpha}=1^{\circ}$, а дальность до

объекта 100 км. Среднеквадратическая погрешность измерения линии положения (ЛП) в данном случае равна _____ км

Ответ: 1,75

41. Радионавигационная система использует дальномерный метод, причем среднеквадратическая погрешность измерения дальности 100 м, а дальность до объекта 100 км. Среднеквадратическая погрешность измерения линии положения (ЛП) в данном случае равна _____ м

Ответ: 100

42. Радионавигационная система использует угломерный метод измерения, причем дальность до объекта 100 км и допустимая среднеквадратическая погрешность измерения линии положения (ЛП) 1,75 км. Допустимая среднеквадратическая погрешность измерения угловой координаты в данном случае равна _____ град

Ответ: 1

43. Радионавигационная система использует дальномерный метод определения местоположения (МП), причем среднеквадратические погрешности определения дальностей $\sigma_{R1}=\sigma_{R2}=100$ м, а меньший из углов пересечения линий положения $\theta=45^\circ$. Среднеквадратическая ошибка определения МП (радиальная погрешность определения места) объекта в данном случае составит порядка _____ м

Ответ: 200

44. Радионавигационная система использует угломерно-дальномерный метод определения местоположения (МП), причем среднеквадратическая погрешность определения дальности $\sigma_R=100$ м, а среднеквадратическая погрешность определения навигационного параметра (пеленга) $\sigma_\alpha=1^\circ$, дальность до объекта $R=1$ км. Среднеквадратическая ошибка определения МП (радиальная погрешность определения места) объекта в данном случае составит порядка _____ м

Ответ: 101,5

45. Радионавигационная система использует разностно-дальномерный метод определения местоположения (МП), причем среднеквадратическая погрешность определения разности расстояний $\sigma_{\Delta R}=100$ м, углы под которыми видна база до радионавигационных точек $\gamma_1=30^\circ$ и

$\gamma_2=60^\circ$. Среднеквадратическая ошибка определения МП (радиальная погрешность определения места) объекта в данном случае составляет порядка _____ м

Ответ: 307,6

46. Центр управления цепью ИФРНС «Лоран-С» расположен там же, где и _____

Ответ: ведущая станция

47. Преимущество использования импульсных сигналов в ИФРНС «Лоран-С» по сравнению с немодулированной несущей заключается в возможности _____

Ответ: временного разделения поверхностного и пространственного сигналов

48. Отличительным признаком сигнала ведущей станции цепи ИФРНС «Лоран-С» является _____

Ответ: наличие в пачке девятого импульса

49. Дальность действия судовой АИС примерно равна _____ миль (распространение УКВ радиосигнала)

Ответ: 15-20

50. В АИС обеспечивается необходимая пропускная способность посредством _____

Ответ: временного разделения каналов

51. АИС работает в диапазоне _____ волн

Ответ: ультракоротких (УКВ)

52. Измеренная в ГНСС квазидальность преобразуется в дальность с учетом сдвига _____ относительно системного времени

Ответ: временной шкалы приемоиндикатора

53. Измеренная в ГНСС радиальная квазискорость преобразуется в радиальную скорость с учетом сдвига _____ относительно номинала частоты опорного генератора ИСЗ

Ответ: частоты опорного генератора приемоиндикатора

54. Дальность между ИСЗ и судном в ГНСС измеряется _____ методом

Ответ: временным

55. Радиальная скорость в ГНСС измеряется _____ методом

Ответ: доплеровским

56. Геодезическая система координат, используемая при расчете координат судна в GPS «NAVSTAR» – это ...

Ответ: WGS-84 (World Geodetic System 1984 – всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года)

57. Геодезическая система координат, используемая при расчете координат судна в ГНСС «ГЛОНАСС» – это ...

Ответ: SGS-90 или ПЗ-90 (Soviet Geodetic System of 1990 year или «Параметры земли 1990»)

58. Геометрический фактор в ГНСС зависит от ...

Ответ: взаимного расположения судна и видимых ИСЗ

59. В режиме МОВ («человек за бортом») судового приемоиндикатора ГНСС реализуется функция ...

Ответ: фиксации вектора состояния судна в момент падения человека за борт

60. На контрольно-корректирующих станциях (ККС) дифференциальной подсистемы ГНСС определяются дифференциальные поправки посредством ...

Ответ: сравнения расчетных (координаты ККС) и измеренных значений навигационных параметров

Таблица 3 – Использование тестовых заданий для текущего контроля успеваемости

Элементы (разделы дисциплины, темы лабораторных работ, практических занятий и пр.), подлежащие контролю	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Основные технологии радиолокации	1-2	16-21
Сигналы и помехи в радиолокации	3-4	22-27
Характеристики и аппаратные средства судовых НРЛС	5-8	28-39
Основы теории радионавигации.	9	40-45
Фазовые и импульсно-фазовые РНС	10-11	46-48
Основы комплексирования РНС	12	49-51
РНС с использованием ИСЗ	13-15	52-60

Таблица 4 – Использование тестовых заданий для промежуточного контроля успеваемости

Форма и период промежуточного контроля	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Экзамен (1 семестр)	1-8	16-39
Экзамен (2 семестр)	9-15	40-60

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1 Типовые задания на контрольные работы

1) *Контрольная работа №1* включает в себя пять задач из различных разделов дисциплины:

- «Обнаружение радиолокационных сигналов»;
- «Методы измерения дальности в радиолокации»;
- «Разрешающая способность РЛС»;
- «Основное уравнение радиолокации»;
- «Помехи РЛС».

Задача 1

Приняв, что априорные сведения о наличии радиолокационной цели отсутствуют ($P(H_1) = P(H_0) = 0,5$), вероятность правильного обнаружения D цели может лежать в пределах от 0,9 до 0,99 и вероятность ложной тревоги F от 0,01 до 0,1, указать значения $P_{пр}$ и $P_{ош}$ соответствующие:

- а) максимальной вероятности принятия правильного решения при обнаружении цели;
- б) максимальной вероятности ошибки.

Задача 2

Максимальная дальность действия судовой РЛС составляет 80 км. Определить частоту повторения зондирующих импульсов, если известно, что промежуток времени между концом развертки и началом следующей равен 530 мкс.

Задача 3

Судовая РЛС с индикатором кругового обзора имеет следующие характеристики: длительность зондирующих импульсов 2 мкс, диаметр пятна на ИКО 0,5 мм, диаметр экрана ИКО 200 мм. Определить пределы шкалы дальности для обеспечения разрешения целей в направлении РЛС на расстоянии 500 м.

Задача 4

На каких дальностях будут обнаружены буи Б1с ЭПР 6 м^2 и Б2 с ЭПР $0,05 \text{ м}^2$? Характеристики РЛС: импульсная мощность передатчика – 1000 кВт, длительность импульса 1 мкс, коэффициент усиления антенны – 1000, рабочая длина волны 9 см, коэффициент шума приемника – 10, коэффициент различимости – 4.

Задача 5

Определить дальность обнаружения судна в дожде интенсивностью 15 мм/ч, если РЛС имеет рабочую длину волны 3 см, симметричный луч с шириной ДНА 4° , длительностью зондирующего импульса 4 мкс. Дальность наблюдения составляет 40 км. Обнаружение происходит при равенстве ЭПР судна и дождя.

Задания на контрольную работу представлены в соответствующем учебно-методическом пособии.

2) *Контрольная работа №2 «Расчет эксплуатационно-технических характеристик судовой РЛС».*

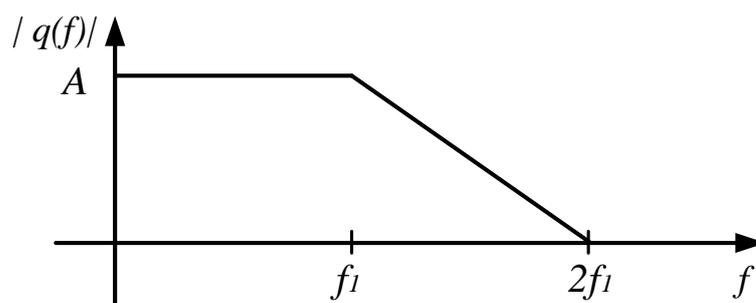
По заданным значениям основных технических параметров (реальная разрешающая способность РЛС по расстоянию, разрешающая способность РЛС по углу, добротность колебательной системы СВЧ-генератора, импульсная мощность передатчика РЛС, вероятности ложной тревоги и правильного обнаружения, высота установки антенны РЛС над уровнем моря, диаметр экрана индикатора РЛС и выходное напряжение приёмника), типу цели (его ЭПР и высоте), условиям распространения радиоволн, типу обнаружителя сигнала и логике его работы, а также параметрам антенны судовой РЛС (ширина ДН, линейный размер и скорость вращения, вид обзора пространства) требуется провести эскизный расчёт тактико-технических характеристик судовой РЛС.

Задания на контрольную работу выбираются из соответствующего учебно-методического пособия.

Контрольная работа №3 «Согласованные фильтры для обработки радиолокационных сигналов» состоит из трех типовых задач.

Задача 1

Какова АЧХ фильтра, согласованного с сигналом, амплитудно-частотный спектр (АЧС) которого имеет вид:



Задача 2

В РЛС используется одиночный прямоугольный радиоимпульс без внутриимпульсной модуляции фазы с длительностью $t_{\text{и}}=1$ мкс. Синтезировать схему СФ, изобразить АЧХ и пояснить процесс фильтрации сигнала в фильтре. Определить ширину полосы пропускания СФ, от ношения сигнал/шум и длительность сигнала на его выходе, если спектральная плотность мощности шума устройства обработки $N_0=10^{-20}$ Вт/Гц, мощность импульса $P_{\text{и}}=2,5 \cdot 10^{-14}$ Вт.

Задача 3

Вычислить отношение сигнал/шум на выходе СФ при приеме когерентной пачки из 5 радиоимпульсов длительностью 10 мкс и мощностью 0,5 Вт вместе с белым шумом, выделяющем мощность 1 Вт на сопротивлении 1 Ом в полосе шириной 1 МГц.

Задания на контрольную работу представлены в соответствующем учебно-методическом пособии.

Контрольная работа №4 «Точность радионавигационных определений» состоит из трех типовых задач

Задача 1

Рассчитать погрешность определения места судна по двум пеленгам при равноточных измерениях пеленгов со среднеквадратической погрешностью $m_{\alpha} = \pm 2^{\circ}$, расстояниях от радиомаяков $D_1 = 15$ миль и $D_2 = 20$ миль и угле пересечения линий положения $\theta = 60^{\circ}$.

Задача 2

Фазовая дальномерная РНС работает на частоте 100 кГц. Оценить условия измерения дальности в диапазоне 100-1500 миль.

Задания на контрольную работу представлены в соответствующем учебно-методическом пособии.

3) *Контрольная работа №5 «Анализ современного состояния и тенденции развития радионавигационных систем».*

Пятая контрольная выполняется в виде реферата, материал по теме – "Анализ современного состояния и тенденции развития радионавигационных систем".

После проведенного анализа материала по судовому радионавигационному оборудованию обучаемый должен предоставить преподавателю следующую информацию:

–перечень документов, регламентирующих состав необходимого судового радионавигационного оборудования и предъявляемые к нему требования, с кратким описанием каждого документа (назначение, область применения);

–список необходимого радионавигационного оборудования на борту судна, в зависимости от типов судов;

–анализ современного состояния и тенденции развития радионавигационных систем.

Основным документом для выполнения работы рекомендуется взять «Радионавигационный план Российской Федерации. Утвержден приказом Минпромторга России от 4 сентября 2019 г. №3296. М.: Минпромторг, 2019».

Материал необходимо дополнить информацией из новостных лент официальных источников интернета, связанных с изготовлением, распространением и обслуживанием радионавигационного оборудования. Важно обратить внимание на информацию, размещаемую на официальных сайтах профильных организаций и министерств Российской Федерации.

Для второго пункта задания в качестве первоначального источника для анализа рекомендуется использовать:

Российский морской регистр судоходства. Правила по оборудованию морских судов, часть V «Навигационное оборудование» [Электронный ресурс]. – СПб, 2023. Режим доступа: <https://lk.rs-class.org/regbook/rules> (дата обращения 2023.04.17).

Контрольная работа №6 «Изучение судовых приемоиндикаторов спутниковых РНС».

В работе осуществляется изучение прототипов радионавигационных приборов (приемоиндикаторов) и оборудования, используемого для построения спутниковой радионавигационной системы «NAVSTAR» и «ГЛОНАСС», по соответствующей технической документации.

Задание:

Часть материала предоставляется преподавателем (электронные учебники, техническая документация и т.д.) в электронной образовательной среде или по электронной почте, остальная часть подвергается поиску и анализу обучаемым самостоятельно по рекомендациям и указаниям преподавателя.

После проведенного анализа материала по прототипам радионавигационных приборов ГНСС обучаемый должен предоставить преподавателю следующую информацию:

- перечень документов, регламентирующих состав спутникового радионавигационного оборудования и предъявляемые к нему требования, с кратким описанием каждого документа (назначение, область применения);
- структуру судового оборудования ГНСС “NAVSTAR” и “ГЛОНАСС” в сравнении;
- преподаватель назначает индивидуальное задание по одному из пунктов представленного списка: найти описание и краткие ТТХ радионавигационного прибора; привести список фирм выпускающие подобные радионавигационные приборы.
- Задания на контрольную работу представлены в соответствующем учебно-методическом пособии.

В контрольных работах оценивается наличие решения, правильность выполнения расчетов, качество оформления (логичность и последовательность изложения решения, наличие пояснений к выполняемым математическим действиям, правильность выполнения электрических схем, наглядность приведенных графических результатов расчетов).

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «**зачтено**» выставляется в случае, если все задачи решены верно и в полном объеме, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**незачтено**» выставляется в случае, если часть задач решена неверно, при значительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

3.2 Типовые задания на курсовую работу

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

3.3 Типовые задания на расчетно-графическую работу

Расчетно-графическая работа на тему «*Методы радионавигационных измерений и определения места судна (ОМС)*». Работа состоит из девяти задач, часть из которых решается графоаналитическим способом.

В работе необходимо привести решение следующих задач:

1. Определить, сколько точек пересечения ЛП на плоскости может быть, если радионавигационная система использует дальномерно – суммарно-дальномерный метод (решается графоаналитическим способом).

2. Построить рабочую зону для угломерной РНС по РНТ (радионавигационным точкам) указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 30° (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).

3. Построить рабочую зону для дальномерной РНС по РНТ указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 30° (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).

4. Построить рабочую зону для разностно-дальномерной РНС по РНТ указанным преподавателем. Количество необходимых вспомогательных точек с рассчитанными в них геометрическим фактором определяется преподавателем, по умолчанию 3-4 точки на каждой наклонной линии отложенных через 30° (для трёх наклонных линий) от центра базы двух РНТ (одного участка цепи опорных станций).

5. Радионавигационная система, использует угломерный метод, причем $\sigma_\alpha=1^\circ$, а дальность до объекта 100 км. Определить среднеквадратическую погрешность измерения ЛПП.

6. Радионавигационная система, использует дальномерный метод, причем среднеквадратическая погрешность измерения дальности 100 м, а дальность до объекта 100 км. Определить среднеквадратическую погрешность (СКП) измерения ЛПП.

7. Радионавигационная система, использует угломерный метод, причем дальность до объекта 100 км. Определить допустимую СКП измерения угловой координаты, если допустимая среднеквадратическая погрешность измерения ЛПП 1,75 км.

8. Радионавигационная система, использует дальномерный метод, причем дальность до объекта 100 км. Определить допустимую СКП измерения дальности, если допустимая СКП измерения ЛПП 100 м.

9. Радионавигационная система, использует угломерно-дальномерный метод определения местоположения, причем $\sigma_R=100$ м, $\sigma_\alpha=1^\circ$, $R=1$ км. Определить СКП определения МП.

Шкала оценивания результатов выполнения расчетно-графической работы основана на четырехбалльной системе.

Оценка **«отлично»** выставляется, если курсант свободно увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями, легко ориентируется в написанном им тексте, работа оформлена технически грамотно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если курсант может обосновать применённые способы

решения задач, но может допускать мелкие ошибки, понимает, как их можно исправить, работа оформлена в основном технически грамотно.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если курсант увязывает принятые им способы решения поставленных задач с теоретическими положениями посредством наводящих вопросов, иногда с затруднениями понимает, как можно исправить мелкие ошибки, имеются погрешности в оформлении работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если выясняется, что курсант выполнил курсовую работу формально, без понимания принципов решения поставленных задач, не ориентируется в написанном им тексте, при защите не понимает, как исправить допущенные ошибки.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «*Радионавигационные и радиолокационные системы*» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по направлению подготовки 25.05.05 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» (специализации программы: «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промыслового флота», «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»).

Преподаватели-разработчики: – Д.В. Холоденин
– А.В. Масаль, кандидат технических наук

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых радиотехнических систем

Заведующий кафедрой _____  _____ Е.В. Волхонская

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 13 от 21.08.2024 г).

Председатель методической комиссии _____  _____ И.В. Васькина