

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ _____

Безруков Александр Владимирович, к.т.н., старший научный сотрудник,
доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов

ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

ОПК-7 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1

знания:

на уровне представлений:

- представлять принципы радионавигации и методы реализации радионавигационных систем и устройств;

на уровне воспроизведения

- знать методы определения местоположения: дальномерно-пеленгационный, дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный;

на уровне понимания:

- понимать разновидности РНС: региональные и глобальные РНС; спутниковые РНС;

умения:

теоретические:

- особенности построения аппаратуры спутниковых РНС;

- знать принципы местоопределения с помощью РНС;

практические:

- составлять функциональные схемы радионавигационных систем;

- определять основные характеристики радионавигационных систем различного назначения;

навыки:

Навыки оценки ошибок местоопределения на плоскости и в пространстве.

ОПК-2

знания:

на уровне представлений:

- представлять принципы радионавигации и методы реализации радионавигационных систем и устройств

на уровне воспроизведения

- знать методы определения местоположения: дальномерно-пеленгационный, дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный

на уровне понимания:

- понимать разновидности РНС: региональные и глобальные РНС; спутниковые РНС;;

умения:

теоретические:

- особенности построения аппаратуры спутниковых РНС

- знать принципы местоопределения с помощью РНС

практические:

- составлять функциональные схемы радионавигационных систем

- определять основные характеристики радионавигационных систем различного назначения;;

навыки:

навыки оценки ошибок местоопределения на плоскости и в пространстве;

ОПК-4

знания:

Знает принципы работы систем, методы их экспериментального исследования и основные способы обработки и представления экспериментальных данных;

умения:

Умеет проводить экспериментальные исследования параметров систем и анализировать полученные результаты;

навыки:

Владеет приемами обработки, интерпретации и наглядного представления экспериментальных данных с использованием таблиц, графиков и отчетных материалов.

ОПК-7

знания:

на уровне представлений:

- представлять принципы радионавигации и методы реализации радионавигационных систем и устройств

на уровне воспроизведения

- знать методы определения местоположения: дальномерно-пеленгационный, дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный;;

умения:

теоретические:

особенности построения аппаратуры спутниковых РНС

знать принципы местоопределения с помощью РНС;;

навыки:

навыки оценки ошибок местоопределения на плоскости и в пространстве;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЦИФРОВЫЕ И ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ, СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА, РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-8 — Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач
- ПК-1 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов
- ПК-3 — Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн
- ПК-4 — Способен разрабатывать аналоговые и цифровые радиотехнические устройства, в том числе на базе микропроцессоров и микропроцессорных систем, с использованием современных пакетов прикладных программ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ОПК-7
5	9	Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС). Принципы радионавигации и методы реализации радионавигационных систем и устройств. Назначение и особенности систем радионавигации. Классификация РНС. Навигационные элементы. Навигационные системы координат. Глобальные системы координат. Линии и поверхности положения. Линии пути. Курс и курсовые углы. Навигационный треугольник скоростей. Тактико-технические параметры РНС, дальность действия и точность РНС. Местоопределение с помощью РНС; линии и поверхности положения; ошибки линий положения; ошибки определения местоположения на плоскости и в пространстве; эллипс и эллипсоид ошибок положения; рабочие зоны радионавигационных систем; геометрический фактор.	32	18	6	12	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 2. Радиодальномеры (РД). Фазовые радиодальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Импульсные радиодальномеры. Частотные радиодальномеры.	22	8	4	4	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП). Амплитудные радиопеленгаторы. Фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) РП.	28	14	4	10	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры. Измеритель радиальной скорости цели. Измеритель угловой скорости цели. Высотомеры.	22	8	4	4	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН). Фазовые дальномерные РНС. Фазовые разностно-дальномерные РСДН. Точность фазовых РСДН.	22	8	4	4	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы. Особенности спутниковых радионавигационных систем (СРНС). Сигналы спутниковых РНС. Спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. Требования потребителей к спутниковым РНС. Аппаратура потребителей СРНС. Точность СРНС.	18	4	4	0	14	10	10	10	10
5	9	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки. Особенности РСБН. Радиотехнические системы посадки.	18	4	4	0	14	20	20	20	20
5	9	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы. Доплеровские измерители скорости (ДИС). Обзорно-сравнительные радионавигационные системы (ОСС).	18	4	4	0	14	20	20	20	20
Всего за 9 семестр			180	68	34	34	112	100	100	100	100
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС).	Системы координат навигационных систем	4
2		Характеристики радионавигационных систем и устройств	4
3		Модели случайных полей сигналов и помех в радиолокационных и радионавигационных системах	4
4	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	Определение дальности до цели с помощью радиодальномера	4
5	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	Методы радиопеленгации	10
6	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.	Измерение радиальной и угловой скорости цели	4
7	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).	Высотомеры	4
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС).	Изучение особенностей дисциплины, знакомство с рекомендуемой литературой Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	14
2	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
3	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
4	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
5	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
6	Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
7	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
8	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14
Всего за 9 семестр			112

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9			Тест		Тест	ДР	Тест	Контр.Р.		ДР		Тест		Тест		ДР	Контр.Р.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Контр.Р. – контрольная работа.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Губин, Н. Ф. Клюев, А. А. Костылев. . Основы радионавигационных измерений. М.: Изд-во М-ва обороны СССР, 1987, 13 экз.
2. В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов, Ю. А. Коломенский. . Поиск, обнаружение и измерение параметров сигналов в радионавигационных системах. М.: Советское радио, 1975, 14 экз.
4. В. С. Яценков. . Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. М.: Горячая линия-Телеком, 2005, 6 экз.
5. Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
6. И. А. Вельмисов, Е. В. Мамонтов, В. Н. Переломов. . Радиотехнические системы навигации и управления воздушным движением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 66 экз.
7. М. Р. Богданов. . Применения GPS/ГЛОНАСС. Долгопрудный: Интеллект, 2012, 15 экз.
8. О. В. Белавин. . Основы радионавигации. М.: Советское радио, 1977, 64 экз.
9. Ю. А. Соловьёв. . Спутниковая навигация и её приложения. М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003, 15 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. А. Сосновский, И. А. Хаймович. . Радиотехнические средства ближней навигации и посадки летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1975, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов;

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;

ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями проектирования и функционирования радионавигационных систем различного назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС).		
Изучение особенностей дисциплины, знакомство с рекомендуемой литературой Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Соловьёв. . Спутниковая навигация и её приложения: М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003 (1-2.1) И. А. Вельмисов, Е. В. Мамонтов, В. Н. Переломов. . Радиотехнические системы навигации и управления воздушным движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1.1-1.3)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Радиодальномеры (РД).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. А. Вельмисов, Е. В. Мамонтов, В. Н. Переломов. . Радиотехнические системы навигации и управления воздушным движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1.3-1.8) О. В. Белавин. . Основы радионавигации: М.: Советское радио, 1977 (1-5) В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	О. В. Белавин. . Основы радионавигации: М.: Советское радио, 1977 (6-7) Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (3) В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов, Ю. А. Коломенский. . Поиск, обнаружение и измерение параметров сигналов в радионавигационных системах: М.: Советское радио, 1975 (4-5)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Губин, Н. Ф. Клюев, А. А. Костылев. . Основы радионавигационных измерений: М.:	14

литературе	Изд-во М-ва обороны СССР, 1987 (5) А. А. Сосновский, И. А. Хаймович. . Радиотехнические средства ближней навигации и посадки летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1975 (2.4)	
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	М. Р. Богданов. . Применения GPS/ ГЛОНАСС: Долгопрудный: Интеллект, 2012 (3-9) В. С. Яценков. . Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС: М.: Горячая линия-Телеком, 2005 (4.4-4.8)	14
Итого по разделу 5		14
Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Ю. А. Соловьёв. . Спутниковая навигация и её приложения: М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003 (1- 4.3) Е. В. Шевцова. . Выставка инерциальных навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (12-14)	14
Итого по разделу 6		14
Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. А. Сосновский, И. А. Хаймович. . Радиотехнические средства ближней навигации и посадки летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1975 (5-7) Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (10)	14
Итого по разделу 7		14
Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3-8) И. А. Вельмисов, Е. В. Мамонтов, В. Н. Переломов. . Радиотехнические системы навигации и управления воздушным движением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5-10) В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов, Ю. А. Коломенский. . Поиск, обнаружение и измерение параметров сигналов в радионавигационных системах: М.: Советское радио, 1975 (1.9-3.4)	14
Итого по разделу 8		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

В случае, если студент не написал или написал «неудовлетворительно» контрольные работы, то для допуска к экзамену студенту предлагается тест из 10 вопросов. Тест считается пройденным успешно, если студент правильно ответил на 7 (или более) из 10 предложенных вопросов.

Контрольная работа

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа №1 включает в себя два теоретических вопроса. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо развернутый ответ на один теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом ответа на второй вопрос.

Контрольная работа №2 включает в себя два теоретических вопроса. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо развернутый ответ на один теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом ответа на второй вопрос.

Экзамен

Для допуска к экзамену требуется успешно выполнить все мероприятия. Включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо развернутый ответ на два теоретических вопроса. Более высокая оценка формируется с учетом решения задачи.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ОПК-7	
5	9	Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС).	32	18	6	12	14	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	22	8	4	4	14	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	28	14	4	10	14	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.	22	8	4	4	14	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).	22	8	4	4	14	10	10	10	10	Тест, Контрольная работа
5	9	Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.	18	4	4	0	14	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.	18	4	4	0	14	20	20	20	20	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.	18	4	4	0	14	20	20	20	20	Контрольная работа, Тест
Всего за 9 семестр			180	68	34	34	112	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	100	100	100	

ПК-1 - Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при работе запросной радионавигационной системы:

1. Запрашиваемая система принимает сигнал, декодирует его и вырабатывает код ответного сигнала.
2. Запрашивающая система излучает запросный сигнал.
3. Запрашивающая система принимает ответные сигналы и использует их для решения навигационной задачи.
4. Ответная система излучает закодированный ответный сигнал, который содержит информацию о координатах объекта и, в зависимости от типа ответчика, дополнительную информацию.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Знание какой информации необходимо и достаточно для обнаружения сигналов по критерию:

1. максимума апостериорной вероятности
 2. максимума правдоподобия
 3. минимума среднего риска
- А. Знание потерь P_{ik} от принятия вероятности неправильного решения, априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;
- Б. Знание априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;
- В. Знание априорных вероятностей и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;
- Г. Знание потерь P_{ik} от принятия неправильного решения и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik}

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Прочитайте текст и установите соответствие между измеряемым навигационным параметром и параметром принимаемого радиосигнала

1. Дальность
 2. Угол
 3. Радиальная скорость
 4. Угловая скорость
- А. Доплеровский сдвиг
- Б. Время запаздывания
- В. Разность времён запаздывания
- Г. Разность доплеровских сдвигов

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при определении местоположения объекта позиционным методом.

1. Определение поверхности положения для второй базы.
 2. Отождествление истинных и ложных позиций объекта.
 3. Определение местоположения объекта.
 4. Определение поверхности положения для первой базы.
- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какая из предложенных процедур называется оценкой параметра сигнала и какие названия имеют остальные?
1. Оценка значения параметра, не изменяющегося за время измерения;
 2. Оценка значения параметра, изменяющегося за время измерения, в текущий момент времени;
 3. Оценка значения изменяющегося параметра в упрежденный момент времени;
 4. Оценка значения изменяющегося параметра в предшествующий момент.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какое минимальное количество спутниковых орбитальных группировок необходимо постоянно наблюдать для решения портативной задачи?
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какую форму принимает сигнал на выходе приёмника оптимального обнаружителя?
1. Сохраняет форму входного сигнала.
 2. Форму амплитудного спектра сигнала на входе оптимального приемника.
 3. Форму корреляционной функции сигнала на входе приемника.
 4. Форму импульсной характеристики оптимального приёмника.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Где находится источник излучения, используемый для формирования радионавигационного сигнала в радионавигационной системе с активным ответом?
1. На объекте.
 2. И на объекте, и на измерительной системе.
 3. На измерительной системе.
 4. Отсутствует и на объекте, и на измерительной системе.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Сигнал с какой обобщенной огибающей имеет лучшую разрешающую способность радионавигационного параметра.
1. Сигнал с максимальной протяженностью спектра.
 2. Сигнал с максимальной шириной спектра обобщенной огибающей.
 3. Сигнал с наивысшей средней частотой спектра обобщенной огибающей.
 4. Не зависит от вышеперечисленных параметров
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из перечисленных характеристик радионавигационной системы (РНС) относятся к требованиям по надежности?

1. Срок хранения

2. Срок службы

3. Нарботка на отказ

4. Время свертывания и развертывания системы

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

От чего зависит точность определения местоположения объекта?

1. От коэффициента взаимной корреляции погрешностей измерения.

2. От угла пересечения линий положения.

3. От частоты измеряемого радионавигационного сигнала.

4. От погрешности определения линий положения.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какая пара сигналов является ортогональной?

1. Два отрезка гармонического колебания частоты $f=k/T$ (k – натуральное число, T – период колебания).

2. Два сигнала, не перекрывающиеся по времени.

3. Два радиосигнала, отличающиеся сдвигом фаз на π .

4. Два сигнала, не пересекающиеся по спектру.

ОПК-2 - Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при определении местоположения объекта позиционным методом.

1. Определение поверхности положения для первой базы.

2. Определение местоположения объекта.

3. отождествление истинных и ложных позиций объекта.

4. Определение поверхности положения для второй базы.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Знание какой информации необходимо и достаточно для обнаружения сигналов по критерию:

1. максимума правдоподобия

2. минимума среднего риска

3. минимакса

А. Знание потерь P_{ik} от принятия вероятности неправильного решения, априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Б. Знание априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

В. Знание априорных вероятностей и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Г. Знание потерь P_{ik} от принятия неправильного решения и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik}

- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Текущим РНП, являющимся аналогом радиальной скорости является ____
 2. Текущим РНП, являющимся аналогом угловой скорости является ____
 3. Текущим радионавигационным параметром (РНП), являющимся аналогом дальности является ____
- А. Время запаздывания
- Б. Разность времён запаздывания
- В. Доплеровский сдвиг
- Г. Разность доплеровских сдвигов
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Какую форму принимает сигнал на выходе приёмника оптимального обнаружителя?
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какая пара сигналов является ортогональной?
1. Два радиосигнала, отличающиеся сдвигом фаз на π .
 2. Два сигнала, не перекрывающиеся по времени.
 3. Два сигнала, не пересекающиеся по спектру.
 4. Два отрезка гармонического колебания частоты $f=k/T$ (k – натуральное число, T – период колебания).
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- От чего зависит точность определения местоположения объекта?
1. От периода измеряемого радионавигационного сигнала.
 2. От погрешности определения линий положения.
 3. От угла пересечения линий положения.
 4. От коэффициента взаимной корреляции погрешностей измерения.
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие из перечисленных характеристик радионавигационной системы (РНС) относятся к требованиям по надёжности?
1. Срок службы
 2. Точность системы
 3. Зона (область) действия
 4. Нарботка на отказ
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какие критерии эффективности обеспечивают фильтр Калмана?

- a. Минимума средней ошибки измерения

$$\varepsilon(t) = M[\lambda(t) - \lambda^*(t)] = \min$$
- b. Минимума модуля средней ошибки измерения

$$\varepsilon(t) = M|[\lambda(t) - \lambda^*(t)]| = \min$$
- c. Минимума среднеквадратической ошибки измерения

$$\varepsilon(t) = M\{[\lambda(t) - \lambda^*(t)]^2\} = \min;$$
- d. Максимума правдоподобия $\max M \left[\frac{\lambda(t)}{\lambda^*(t)} \right]$

где $\lambda(t)$ - истинное значение параметра; $\lambda^*(t)$ – его оценка.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая из перечисленных характеристик РНС не влияет на условие баланса?

1. Коэффициент усиления антенны запросчика;
2. Чувствительность приемника запросчика;
3. Чувствительность приемника ответчика;
4. Мощность передатчика ответчика.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое определение справедливо для термина «пространственная частота» радионавигационного сигнала?

1. Скорость изменения фазы радионавигационного сигнала при перемещении на 1 метр в пространстве;
2. Зависимость частоты от направления прихода радионавигационного сигнала;
3. Зависимость частоты от скорости относительного перемещения объекта и измерителя;
4. Зависимость частоты от угловой скорости перемещения объекта и измерительной системы.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Решите задачу:

Частота f непрерывного сигнала, излучаемого фазовой разностно-дальномерной РСДН равняется 100 кГц. Вычислить значение измеренной разности фаз для случая, когда расстояние R1 от одной опорной станции (ОС) до потребителя (П) составило 84 км, а расстояние R2 от второй ОС до П оказалось равным 86 км.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при работе запросной радионавигационной системы:

1. Запрашивающая система принимает ответные сигналы и использует их для решения навигационной задачи.
2. Ответная система излучает закодированный ответный сигнал, который содержит информацию о координатах объекта и, в зависимости от типа ответчика, дополнительную информацию.
3. Запрашиваемая система принимает сигнал, декодирует его и вырабатывает код ответного сигнала.
4. Запрашивающая система излучает запросный сигнал.

ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Применение какой радионавигационной системы позволяет определить местоположение из одной точки (обладает однопунктной пространственной структурой)?

1. Дальномерная.
 2. Угломерно-дальномерная.
 3. Разностно-дальномерная.
 4. Угломерная.
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая характеристика запросной радионавигационной системы не нарушает условия баланса?
1. Коэффициент усиления антенны запросчика.
 2. Чувствительность приёмника запросчика .
 3. Чувствительность приёмника ответчика.
 4. Мощность передатчика ответчика.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какую форму принимает сигнал на выходе приёмника оптимального обнаружителя?
1. Форму корреляционной функции сигнала на входе приемника.
 2. Форму переходной характеристики оптимального приёмника.
 3. Форму амплитудного спектра сигнала на входе оптимального приемника.
 4. Сохраняет форму входного сигнала.
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какая пара сигналов является ортогональной?
1. Два радиосигнала, отличающиеся сдвигом фаз на π .
 2. Два сигнала, не перекрывающиеся по времени.
 3. Два сигнала, не пересекающиеся по спектру.
 4. Два отрезка гармонического колебания частоты $f=k/T$ (k – натуральное число, T – период колебания).
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие из перечисленных характеристик радионавигационной системы (РНС) относятся к требованиям по надежности?
1. Срок службы
 2. Точность системы
 3. Зона (область) действия
 4. Нарботка на отказ
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- От чего зависит точность определения местоположения объекта?
1. От периода измеряемого радионавигационного сигнала.
 2. От погрешности определения линий положения.
 3. От угла пересечения линий положения.
 4. От коэффициента взаимной корреляции погрешностей измерения.

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Знание какой информации необходимо и достаточно для обнаружения сигналов по критерию:

1. максимума правдоподобия
2. минимума среднего риска
3. минимакса

А. Знание потерь P_{ik} от принятия вероятности неправильного решения, априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Б. Знание априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

В. Знание априорных вероятностей и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Г. Знание потерь P_{ik} от принятия неправильного решения и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik}

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Текущим РНП, являющимся аналогом радиальной скорости является ____

2. Текущим РНП, являющимся аналогом угловой скорости является ____

3. Текущим радионавигационным параметром (РНП), являющимся аналогом дальности является ____

А. Время запаздывания

Б. Разность времён запаздывания

В. Доплеровский сдвиг

Г. Разность доплеровских сдвигов

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при определении местоположения объекта позиционным методом.

1. Определение поверхности положения для первой базы.

2. Определение местоположения объекта.

3. Отождествление истинных и ложных позиций объекта.

4. Определение поверхности положения для второй базы.

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при работе запросной радионавигационной системы:

1. Запрашивающая система принимает ответные сигналы и использует их для решения навигационной задачи.

2. Ответная система излучает закодированный ответный сигнал, который содержит информацию о координатах объекта и, в зависимости от типа ответчика, дополнительную информацию.

3. Запрашиваемая система принимает сигнал, декодирует его и вырабатывает код ответного сигнала.

4. Запрашивающая система излучает запросный сигнал.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какая из предложенных процедур называется экстраполяцией сигнала и какие названия имеют остальные?

1. Оценка значения параметра, изменяющегося за время измерения, в текущий момент времени;
2. Оценка значения параметра, не изменяющегося за время измерения;
3. Оценка значения изменяющегося параметра в предшествующий момент;
4. Оценка значения изменяющегося параметра в упрежденный момент времени.

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие априорные знания необходимы и достаточны для синтеза линейного (по Калману) фильтра меняющегося радионавигационного параметра?

ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какая из предложенных процедур называется экстраполяцией сигнала и какие названия имеют остальные?

1. Оценка значения параметра, изменяющегося за время измерения, в текущий момент времени;
2. Оценка значения параметра, не изменяющегося за время измерения;
3. Оценка значения изменяющегося параметра в предшествующий момент;
4. Оценка значения изменяющегося параметра в упрежденный момент времени.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Знание какой информации необходимо и достаточно для обнаружения сигналов по критерию:

1. максимума правдоподобия
2. минимума среднего риска
3. минимакса

А. Знание потерь P_{ik} от принятия вероятности неправильного решения, априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Б. Знание априорных вероятностей p_i появления i -го сигнала и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

В. Знание априорных вероятностей и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik} ;

Г. Знание потерь P_{ik} от принятия неправильного решения и вероятностей перепутывания сигналов p_{ik}

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при определении местоположения объекта позиционным методом.

1. Определение поверхности положения для первой базы.
2. Определение местоположения объекта.
3. Отождествление истинных и ложных позиций объекта.
4. Определение поверхности положения для второй базы.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность процедур, выполняемых при работе запросной радионавигационной системы:

1. Запрашивающая система принимает ответные сигналы и использует их для решения навигационной задачи.
2. Ответная система излучает закодированный ответный сигнал, который содержит информацию о координатах объекта и, в зависимости от типа ответчика, дополнительную информацию.

3. Запрашиваемая система принимает сигнал, декодирует его и вырабатывает код ответного сигнала.

4. Запрашивающая система излучает запросный сигнал.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного соответствует определению: "Соответствием реально происходящим явлениям, событиям и отражает степень влияния на последующие принимаемые решения."?

1. Точность
2. Объективность
3. Ценность
4. Актуальность

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного соответствует определению: "Информация актуальна, если она важна и существенна для настоящего момента или какого-либо периода времени."?

1. Точность
2. Объективность
3. Ценность
4. Актуальность

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что из перечисленного соответствует определению: "Если знания получены без влияния на них чьего-то субъективного мнения и воспринимаются, и используются без искажения смысла и содержания."?

1. Точность
2. Объективность
3. Ценность
4. Актуальность

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие показатели информации характеризуют ее качество?

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

1. Текущим РНП, являющимся аналогом радиальной скорости является ____
 2. Текущим РНП, являющимся аналогом угловой скорости является ____
 3. Текущим радионавигационным параметром (РНП), являющимся аналогом дальности является ____
- А. Время запаздывания
- Б. Разность времён запаздывания
- В. Доплеровский сдвиг
- Г. Разность доплеровских сдвигов

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных характеристик радионавигационной системы (РНС) относятся к требованиям по надежности?

1. Срок службы
2. Точность системы
3. Зона (область) действия

4. Нарботка на отказ

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

От чего зависит точность определения местоположения объекта?

1. От периода измеряемого радионавигационного сигнала.
2. От погрешности определения линий положения.
3. От угла пересечения линий положения.
4. От коэффициента взаимной корреляции погрешностей измерения.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какая пара сигналов является ортогональной?

1. Два радиосигнала, отличающиеся сдвигом фаз на π .
2. Два сигнала, не перекрывающиеся по времени.
3. Два сигнала, не пересекающиеся по спектру.
4. Два отрезка гармонического колебания частоты $f=k/T$ (k – натуральное число, T – период колебания).