

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)

Направление/специальность подготовки	11.04.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
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	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.04.01 Радиотехника

год набора группы: 2024

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 Страхов С.Ю., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф. _____

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:

ПСК-1.2 — способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
ПСК-1.4 — способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
ПСК-1.6 — способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
ПСК-1.7 — способность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
ПСК-1.8 — способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.2

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;;

умения:

теоретические:

- особенности построения аппаратуры спутниковых РНС

- знать принципы местоопределения с помощью РНС

практические:

- составлять функциональные схемы радионавигационных систем;;

навыки:

навыки оценки ошибок местоопределения на плоскости и в пространстве;.

ПСК-1.4

знания:

Принципов построения РСПИ, их основных характеристик, параметров устройств и подсистем, при которых эти характеристики

обеспечивают;;

умения:

Организации и проведения экспериментальных исследований, математического моделирования объектов и процессов;;

навыки:

Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием типовых программ;.

ПСК-1.6

знания:

на уровне представлений:

истории и основных философских проблем науки и техники;

на уровне воспроизведения:

структуры и динамики развития научного познания;

на уровне понимания:

связи философии науки методологии как предпосылки и основы для становления и развития научно-исследовательской деятельности;;

умения:

теоретические:

учитывать особенности проблемного поля современной методологии, видеть её возможности и границы;

практические:

применять основные положения философской теории познания в научной и практической деятельности;;

навыки:

Владения философскими аспектами качества;.

ПСК-1.7

знания:

общих закономерностей развития науки, её генезиса и истории;

структуры и динамики развития научного познания,

на уровне воспроизведения:

структуры и динамики развития научного познания, когнитивной практики;

на уровне понимания:

связи философии науки методологии как предпосылки и основы для становления и развития научно-исследовательской деятельности, культуры диалога и умения обосновывать аргументировать выбор направлений научного поиска;;

умения:

теоретические:

учитывать особенности проблемного поля современной методологии, видеть её возможности и границы;

практические:

применять основные положения философской теории познания в научной и практической деятельности;;

навыки:

Концептуального видения и анализа конкретных проблем философии и методологии науки при решении вопросов, задач, выбора направления научного поиска;.

ПСК-1.8

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;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОНАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (РНС)** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ПСК-1.2	ПСК-1.4	ПСК-1.6	ПСК-1.7	ПСК-1.8
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.	22	11	5	6	11	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 2. Радиодальномеры (РД). Фазовые радиодальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Импульсные радиодальномеры. Частотные радиодальномеры.	17	6	4	2	11	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП). Амплитудные радиопеленгаторы. Фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) РП.	20	9	4	5	11	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры. Измеритель радиальной скорости цели. Измеритель угловой скорости цели. Высотомеры.	20	8	4	4	12	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН). Фазовые дальномерные РНС. Фазовые разностно-дальномерные РСДН. Точность фазовых РСДН.	16	4	4	0	12	10	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.	16	4	4	0	12	10	10	10	10	10
5	9	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки. Особенности РСБН. Радиотехнические системы посадки.	16	4	4	0	12	20	20	20	20	20
5	9	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы. Доплеровские измерители скорости (ДИС) Обзорно-сравнительные радионавигационные системы (ОСС).	17	5	5	0	12	20	20	20	20	20
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	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).	Характеристики радионавигационных систем и устройств	2
2		Модели случайных полей сигналов и помех в радиолокационных и радионавигационных системах	2
3		Системы координат навигационных систем	2
4	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	Определение дальности до цели с помощью радиодальномера	2
5	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	Методы радиопеленгации	5
6	Раздел 4. Измерители скорости	Измерение радиальной и угловой скорости цели	2

7	цели. Высотомеры.	Высотомеры	2
Всего за 9 семестр			17

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	11
2	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	11
3	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	11
4	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	12
5	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	12
6	Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	12
7	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	12
8	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	12
Всего за 9 семестр			93

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. Ключев, 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. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
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»;
<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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.04.01 Радиотехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.2 способность выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

ПСК-1.4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

ПСК-1.6 способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

ПСК-1.7 способность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ;

ПСК-1.8 способность проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований.

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 **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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)	11
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Радиодальномеры (РД).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	В. А. Синицын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-2) 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)	11
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	В. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов, Ю. А. Коломенский. . Поиск, обнаружение и измерение параметров сигналов в радионавигационных системах: М.: Советское радио, 1975 (4-5) 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)	11
Итого по разделу 3		11
Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	А. А. Сосновский, И. А. Хаймович. . Радиотехнические средства ближней	12

литературе Подготовка к практическим занятиям	навигации и посадки летательных аппаратов: М.: Машиностроение, 1975 (2.4) В. А. Губин, Н. Ф. Ключев, А. А. Костылев. . Основы радионавигационных измерений: М.: Изд-во М-ва обороны СССР, 1987 (5)	
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	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)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	Ю. А. Соловьёв. . Спутниковая навигация и её приложения: М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003 (1-4.3) Е. В. Шевцова. . Выставка инерциальных навигационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (12-14)	12
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	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)	12
Итого по разделу 7		12
Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	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)	12
Итого по разделу 8		12

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		ПСК-1.2	ПСК-1.4	ПСК-1.6	ПСК-1.7	ПСК-1.8	
5	9	Раздел 1. Общие сведения о радионавигационных системах (РНС).	22	11	5	6	11	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 2. Радиодальномеры (РД).	17	6	4	2	11	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 3. Радиопеленгаторы (РП).	20	9	4	5	11	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 4. Измерители скорости цели. Высотомеры.	20	8	4	4	12	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 5. Радионавигационные системы дальней навигации (РСДН).	16	4	4	0	12	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 6. Спутниковые радионавигационные системы.	16	4	4	0	12	10	10	10	10	10	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 7. Радионавигационные системы ближней навигации (РСБН) и посадки.	16	4	4	0	12	20	20	20	20	20	Контрольная работа, Тест
5	9	Раздел 8. Автономные радионавигационные системы.	17	5	5	0	12	20	20	20	20	20	Контрольная работа, Тест
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Моделирование – это _____
- № 2 Целевым назначением моделирования может быть: _____
- № 3 В зависимости от классификационного признака полноты моделирования различают следующие виды моделирования: _____
- № 4 В зависимости от типа носителя и сигнатуры модели различают следующие виды моделирования: _____
- № 5 К основным принципам, определяющим правило построения модели, относятся: _____
- № 6 При построении модели РЭС с максимально необходимой точностью, удовлетворяющей требованиям исходных данных (ТЗ), используют способ, основанный на поиске экстремума (минимума или максимума) некоторой вспомогательной функции, показателей качества системы и называемой результирующей целевой функцией (РЦФ)
- $$R = f(k, x)$$
- где k - показатели качества системы, x - возмущения, приводящие к отклонениям параметров. Задачей оптимизации структуры РЭС является:
- № 7 Назовите классификационные признаки оптимизационных задач: _____
- № 8 Метод Монте-Карло – это _____
- № 9 Алгоритм моделирования последовательности равномерно распределенных на интервале $(0 \leq x \leq 1)$ чисел способом средних квадратов заключается в следующем: _____
- № 10 Алгоритм моделирования последовательности равномерно распределенных на интервале $(0 \leq x \leq 1)$ чисел мультипликативным способом заключается в следующем: _____

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Основной признак безусловной оптимизации результирующей условной функции (РЦФ) является использование самой РЦФ и ее высших производных. При этом методы нулевого порядка используют:
- ☐ Только значение РЦФ;
- ☐ Значение РЦФ и ее градиент;
- ☐ Значение РЦФ, градиент и Гессиана (матрицы вторых частных производных)
- № 2 Основной признак безусловной оптимизации результирующей условной функции (РЦФ) является использование самой РЦФ и ее высших производных. При этом методы первого порядка используют:
- ☐ Только значение РЦФ;
- ☐ Значение РЦФ и ее градиент;
- ☐ Значение РЦФ, градиент и Гессиана (матрицы вторых частных производных)
- № 3 Основной признак безусловной оптимизации результирующей условной функции (РЦФ) является использование самой РЦФ и ее высших производных. При этом методы второго порядка используют:
- ☐ Только значение РЦФ;
- ☐ Значение РЦФ и ее градиент;
- ☐ Значение РЦФ, градиент и Гессиана (матрицы вторых частных производных).
- № 4 Свойства какого поля меняются одинаково в разных направлениях?
- ☐ Изотропного
- ☐ Однородного
- ☐ Векторного
- ☐ Неоднородного
- № 5 Параметры распределения какого поля во всех точках одинаковы?
- ☐ Изотропного
- ☐ Однородного
- ☐ Векторного
- ☐ Неоднородного
- № 6 _____ называется случайная скалярная функция $f(i, j)$, заданная на

плоскости, где i, j – декартовы координаты. Такими (двумерными) полями являются изображения на радиолокационных и телевизионных (чёрно-белых) индикаторах. При этом $f(x, i)$ есть интенсивность (яркость) сигнала в точке с координатами (i, j) .

- Случайным скалярным полем
- Векторным случайным полем
- Случайным однородным полем
- Случайным изотропным полем

№ 7 _____ называется случайная функция $f(i, j)$, которая является вектором с компонентами $x_k(i, j)$ $k = 1, 2, 3, \dots, n$.

В частности, компоненты могут представлять квадратурные составляющие сигнала, либо интенсивности составляющих (красный, синий, зелёный) в цветных индикаторах.

- Случайным скалярным полем
- Векторным случайным полем
- Случайным однородным полем
- Векторным изотропным полем

№ 8 Какому полю соответствует следующие описание: "Параметры распределения поля во всех точках одинакова. Неоднородность поля помех может быть связана с появлением полезного сигнала."?

- Случайному скалярному полю
- Векторному случайному полю
- Случайному однородному полю
- Векторному изотропному полю

№ 9 Какому полю соответствует следующие описание: "Его свойства (все характеристики) меняются одинаково в разных направлениях на плоскости."?

- Случайному скалярному полю
- Векторному случайному полю
- Случайному однородному полю
- Случайному изотропному полю

№ 10 Метод, применяемый для изучения разного рода процессов и явлений, происходящих с системами, разработки вариантов принятия управленческих решений, называется _____

- Моделирование
- Кодирование
- Эксперимент
- Наблюдение

ПСК-1.4

Вопросы открытого типа:

№ 1 Радионавигация — это область науки и техники, охватывающая _____

№ 2 Фазовыми параметрами называют – _____

№ 3 Моделирование – это _____

№ 4 Имитационная форма записи – это _____

№ 5 Информационная форма записи используется, когда _____

№ 6 Экспериментальный метод проектирования – это _____

№ 7 Текущим РНП направления прихода (угла) является _____

№ 8 Текущим РНП, являющимся аналогом угловой скорости является _____

№ 9 Поверхность наложения – это _____

№ 10 Внутренние параметры модели определяются _____

Вопросы закрытого типа:

№ 1 _____ при известных априорных вероятностях появления событий:

- Критерий Байеса
- Критерий МАВ
- Критерий максимума правдоподобия
- Минимальный критерий

№ 2 Потенциальная разрешающая способность (РС) зависит от:

- Ширины спектра
- Эффективной протяженности спектра
- Отношения сигнал/шум
- Длительности сигнала

№ 3 Потенциальная точность РНС не зависит от:

- От отношения сигнал/шум
- От разрешающей способности РНС
- От ширины функции корреляции сигнала
- От алгоритма

- обработки
- № 4 Чем характеризуется математическая модель РЭС в общей теории математического моделирования:
- Внутренними параметрами
Внешними параметрами
Выходными параметрами
Фазовыми переменными
Всеми перечисленными параметрами
- № 5 Какой параметр радионавигационного сигнала является аналогом направления (угла) прихода волны?
- Время запаздывания;
Разность времени запаздывания;
Допплеровский сдвиг частоты;
Разность доплеровских сдвигов.
- № 6 Какое минимальное количество спутников орбитальной группировки необходимо одновременно наблюдать для решения навигационной задачи?
- Два;
Три;
Четыре;
Семь.
- № 7 Когда модели РЭС во временной области не являются наиболее удобными:
- Для анализа переходных процессов в РЭС
Моделирование нелинейных устройств
Моделирование статического режима
При анализе установившегося режима при возбуждении линейной или нелинейной цепи источником синусоидальных сигналов во временной области
- № 8 Когда модели РЭС во временной области являются наиболее удобными:
- Для анализа переходных процессов в РЭС
Моделирование нелинейных устройств
Моделирование статического режима
При анализе установившегося режима при возбуждении линейной или нелинейной цепи источником синусоидальных сигналов в частотной области
- № 9 Характеристики внешних по отношению к проектируемому объекту среды, а также рабочие управляющие воздействия (температура, вибрация, влажность и т.д.), являются _____
- Внешними параметрами модели
Внутренними параметрами модели
Внешними параметрами среды
Внутренними параметрами среды
- № 10 Характеристиками компонентов, входящих в проектируемый объект (например, номиналы элементов принципиальной схемы), называются _____
- Внешние параметры модели
Внутренние параметры модели
Внешние параметры среды
Внутренние параметры среды

ПСК-1.6

Вопросы открытого типа:

- № 1 На каком этапе проводится анализ состояния исследуемого вопроса (используя патентный поиск, изучение имеющихся научно-исследовательских источников) и производится выбор направления исследований?
- № 2 Одним из приемов борьбы с «оврагами» заключается в следующем _____
- № 3 Как следует из анализа архитектуры КБО перспективных самолетов одной из основных проблем при его разработке является _____
- № 4 Проблемы с потерей, порчей и нарушение порядка прибытия пакетов решаются _____
- № 5 Как бороться с многоэкстремальностью?
- № 6 Анализ аналогов – это _____
- № 7 Какие недостатки присущи компенсационным методам?
- № 8 Эвристическая деятельность опирается на _____
- № 9 На что указывает принцип проектирования?
- № 10 Что требуется для метода градиентного спуска?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Основные проблемы архитектуры с интеграцией сигналов и данных являются
- Разработка распределенной вычислительной среды
Разработка методов реконфигурации процессоров сигналов и данных
Разработка

- технологии программирования в распределенной вычислительной среде
- № 2 ИИС решает основную проблему со знаниями, а именно
- Представление
Накопление
Обработка
Использование для решения практических задач
Хранение и обмен знаниями
Все вышеперечисленное
- № 3 Для решения проблем и получения выводов включают
- МЕТА-правила (правило о правилах)
Искусственный интеллект
Диагностику
Программу-отладчик
- № 4 В функции системы технической и функциональной диагностики входит:
- Анализ и оценка функциональных ресурсов систем самолета в полете и выдача информации экипажу
Анализ и оценка функциональных ресурсов самолета на земле, и выдача информации техническому составу;
Измерение и регистрация полетной информации;
Стыковка с внешними системами эксплуатационного обеспечения
Ничего из перечисленного
- № 5 Основными задачами ИСИП являются:
- Анализ текущей тактической ситуации;
Оценка текущего боевого потенциала АК;
Тактическое планирование и управление режимами работы бортовой аппаратуры и вооружения.
Стыковка с внешними системами эксплуатационного
- Выберите верные утверждения
- а) Все варианты верны
- б) Верны 1,3,4
- в) Верны 1, 2, 3
- г) Верны 1,4
- № 6 Какие преимущества имеет децентрализованная архитектура
- Снижение массо - габаритных характеристик за счет сокращения числа пультов и индикаторов
Возможность комплексной обработки информации, поступающей в БЦВМ верхнего уровня;
Возможность реализации удобного пользовательского интерфейса экипажа (единого для многих ЛА);
Упрощение отладки всего комплекса бортового оборудования за счет естественной декомпозиции его структуры.
Все вышеперечисленное
- № 7 Какие недостатки имеет децентрализованная архитектура?
- Отсутствие доступа ресурсов одного комплекса к ресурсам другого, что может привести к простое аппаратуры одного комплекса при перегрузке другого;
Неперестраиваемость структуры комплекса к потребностям задач в ресурсах или при отказах;
Неоднородность структуры, например, наличие различных БЦВМ и разных технологий отладки специального программного обеспечения
Все вышеперечисленное
- № 8 Все методы повышения качества работы РЭС можно разбить на группы:
- Направленные на усиление ТТХ РЭС
Направленные на устранение самих источников мешающих воздействий или подавление этих воздействий в месте их возникновения
Направленные на ослабление мешающего действия различных помех непосредственно внутри РЭС;
Комбинированного действия, позволяющие, во-первых, устранить некоторые источники ошибок и, во-вторых, ослабить действие ряда других источников непосредственно за счет обработки в РЭС
- № 9 Изучение каких процессов основано на наблюдениях и анализе их вероятностных свойств по проявлениям этих свойств в прошлом?

- № 10 *Как называются процессы, вызванные действием полностью известных причин. Эти процессы изучаются методами физики и других естественных наук?*

ДетерминированныеСлучайныеДискретныеПостоянные

ПСК-1.7

Вопросы открытого типа:

- № 1 Под выбором и определением цели проектирования понимают _____
- № 2 Задача системы – это _____
- № 3 Назовите основные разделы ТЗ.
- № 4 Радиотехника — это _____
- № 5 Назовите известные Вам методы проектирования РЭС.
- № 6 Перечислите основные принципы системного подхода при проектировании.
- № 7 Какая система называется динамической?
- № 8 Какая система называется кинематической?
- № 9 Какая система называется статической?
- № 10 Какая задача решается при систематическом проектировании?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие атрибуты (признаки) присущи вектору качества РЭС безразмерного стандартного вида?
- № 2
- № 3
- № 4
- № 5
- № 6
- № 7

- ..., k_m)Моноotonно убывающая по каждому из показателей качества (<i> k_1, k_i, \dots, k_m </i>)Все перечисленные функции корректны
- № 8 Какая характеристика РТС соответствует понятию «пропускная способность» более полно?
- Число объектов, обслуживаемых системой одновременноЧисло объектов, обслуживаемых системой в единицу времениВероятность успешного обслуживания N объектов за заданный периодВсе вышеперечисленные характеристики
- № 9 Назовите методы проектирования РЭС?
- МатематическийЭкспериментальныйЭвристическийВсе из перечисленногоНичего из перечисленного
- № 10 Какие задачи решаются на этапе схематехнического проектирования?
- Аппаратный синтез системыРазработка отдельных частей, выбор элементной базыРазработка программно-алгоритмического обеспеченияВсе из перечисленного

ПСК-1.8

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Радиолокационное устройство – это _____
- № 2 Комплекс – это _____
- № 3 Радиоэлектронный комплект – это _____
- № 4 Система – это _____
- № 5 Радиолокационная система – это _____
- № 6 Алгоритм – это _____
- № 7 Назовите основные операции (процедуры) и их последовательность при выборе оптимального варианта построения системы.
- № 8 Какой недостаток присущ интерфейсу с топологией типа «кольцо»?
- № 9 Какой недостаток присущ интерфейсу с топологией типа «шина»?
- № 10 Какой режим обмена информацией позволяет только одностороннюю связь между абонентами (модулями)?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какое радиолокационное средство называется допустимым?
- Удовлетворяющее всем исходным даннымУдовлетворяющее всем исходным данным, кроме ограничений, накладываемых на РЭСНе включающее критерии качества РЭСНе включающее показатели качества РЭС
- № 2 Какое радиоэлектронное средство называется строго допустимым?
- Удовлетворяющее всеми исходными данными на проектированиеВ исходных данных удовлетворены лишь критерии применимостиВ исходных данных удовлетворены критерии предпочтенияНет правильного ответа
- № 3 Какой термин не применим к определению понятия «Результирующая целевая функция»?
- Условный критерий предпочтенияФункция первичных показателей качестваБезусловный критерий предпочтенияФункция потерь (полезности)
- № 4 Какой атрибут присущ архитектуре комплекса с интеграцией данных?
- Единая вычислительная средаСовместная обработка информационных потоковСоздание общих аппаратных элементов для всех информационных потоковНаличие БЦВМ и интерфейса верхнего уровня
- № 5 Какой атрибут присущ архитектуре комплекса с интеграцией сигналов и данных?
- Единая вычислительная средаСовместная обработка информационных потоковСоздание общих аппаратных элементов для

- всех информационных потоков
- № 6 Наличие БЦВМ и интерфейса верхнего уровня
- Какой атрибут присущ архитектуре аппаратно-интегрированного комплекса?
- Единая вычислительная среда
- Совместная обработка информационных потоков
- Создание общих аппаратурных элементов для всех информационных потоков
- № 7 Наличие БЦВМ и интерфейса верхнего уровня
- Какой из методов решения задачи оптимизации результирующей целевой функции имеет наименьшую вычислительную сложность?
- Метод покоординатного спуска
- Метод градиентного спуска
- Метод наискорейшего спуска
- Все методы одинаково эффективны
- № 8
- Какое из перечисленных требований удовлетворяет свойству «интегрированности» архитектуры?
- Построение комплекса на интегральных микросхемах
- Использование высокоскоростных специализированных вычислительных машин
- Построение комплекса на интегральных микросхемах большой степени интеграции
- Возможность выполнения заданного количества задач на минимальном (ограниченном) ресурсе
- № 9
- Какое из перечисленных требований удовлетворяет свойству «открытости» архитектуры комплекса?
- Возможность модернизации отдельных частей комплекса без необходимости модернизации других
- Широкое использование специализированных под конкретную задачу устройств
- Использование высокопроизводительных специализированных вычислительных средств
- Ни одно из требований
- № 10
- Какое определение наиболее полно характеризует свойство «комплексированности» радиоэлектронных средств?
- Объединение входящих в комплекс РЭС, позволяющих решать новые задачи, решаемых комплексом и не решаемые отдельными РЭС
- Объединение входящих в комплекс РЭС, делающее комплекс многофункциональным
- Объединение входящих в комплекс РЭС, делающее комплекс многозадачными
- Ни одного из определений