

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	7	4	144	68	34	17	17	76	0	0	76	диф. зач.
4	8	4	144	52	26	13	13	92	0	0	92	экз.
ВСЕГО		8	288	120	60	30	30	168	0	0	168	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.03.01 Радиотехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Синицын Владимир Александрович, к.т.н., доцент, 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 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

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-1.1 — способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
ПСК-1.2 — способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
ПСК-1.3 — способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1

знания:

знать принципы функционирования радиолокационных станций;

умения:

уметь использовать программные средства компьютерного моделирования при решении задач проектирования радиолокационных систем;

навыки:

расчет указанных практических умений с помощью прикладных программ.

ПСК-1.2

знания:

знать пакеты прикладных программ для осуществления электродинамического моделирования;

умения:

уметь применять пакеты прикладных программ для моделирования работы антенн радиолокационных систем;

навыки:

иметь навык работы в пакетах прикладных программ для моделирования диаграммы направленности антенной решетки РЛС.

ПСК-1.3

знания:

изучение методов цифровой обработки сигналов в радиолокационных системах;

умения:

разрабатывать структурные схемы радиолокационных систем;

навыки:

иметь навык расчета параметров радиолокационных станций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН, УСТРОЙСТВА СВЧ И АНТЕННЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- ПСК-1.1 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3
4	7	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах. Физические основы радиолокационных измерений. Методы определения координат. Тактико-технические параметры РЛС. Классификация радиолокационных устройств и систем.	15	4	4	0	0	11	10	10	10
4	7	Раздел 2. Радиолокационные системы. Виды радиолокации и радиолокационных систем. Многопозиционные радиолокационные системы. Отражающие свойства целей. Выбор зондирующего сигнала в РЛС. Дальность радиолокационного обнаружения.	49	38	4	17	17	11	10	10	10
4	7	Раздел 3. Многоканальные РЛС. Модель многоканальной РЛС. Пропускная способность многоканальной РЛС.	15	4	4	0	0	11	10	10	10
4	7	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД). Общие сведения об организации УВД. Принципы построения метеорологических РЛС. Радиотехнические системы посадки. Системы вторичной радиолокации. РЛС обзора летного поля. Аппаратура первичной обработки радиолокационной информации (АПОИ).	15	4	4	0	0	11	10	10	10
4	7	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ). Обнаружители движущихся целей. Принципы построения устройств подавления пассивных помех. Принципы построения адаптивных цифровых устройств (АЦУ) СДЦ. Формирование цифровых карт параметров помеховой обстановки.	17	6	6	0	0	11	10	10	10
4	7	Раздел 6. Борьба с помехами. Способы ослабления наблюдаемости объектов при пассивных помехах. Борьба с пассивными помехами. Борьба с активными помехами.	17	6	6	0	0	11	10	10	10
4	7	Раздел 7. Пространственная селекция. Построение пространственного тракта современных РЛС. Борьба с помехами, действующими по боковым лепесткам диаграммы направленности.	16	6	6	0	0	10	10	10	10
Всего за 7 семестр			144	68	34	17	17	76	70	70	70
4	8	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы. Бортовые системы раннего предупреждения. Выбор частот повторения в бортовых РЛС. РЛС с синтезированием апертуры антенны (РСА).	38	8	8	0	0	30	10	10	10
4	8	Раздел 9. Измерение параметров сигналов. Определение угловых координат в моноимпульсных системах. Нелинейная фильтрация сигнала. Разомкнутые и следящие измерители. Следящие измерители направления.	65	34	8	13	13	31	10	10	10
4	8	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы. Сверхширокополосные сигналы и системы. Сверхширокополосные сигналы и методы их моделирования. Методы формирования СШП сигналов. Методы построения приемных устройств при СШП сигналах.	41	10	10	0	0	31	10	10	10
Всего за 8 семестр			144	52	26	13	13	92	30	30	30
Всего по дисциплине			288	120	60	30	30	168	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Характеристики радиолокаторов	4
2		Анализ энергетических соотношений при обнаружении объектов с помощью бортовой РЛС	4
3		Влияние атмосферных осадков на радиолокационное обнаружение целей	4
4		Моделирование прохождения линейно-частотно-модулированного сигнала через фильтр сжатия	5
Всего за 7 семестр			17
5	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	Определение угловых координат в моноимпульсных системах.	4
6		Нелинейная фильтрация параметров сигнала	4

7	Разомкнутые и следящие измерители	3
8	Следящие измерители направления	2
Всего за 8 семестр		13

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Характеристики радиолокаторов	17
Всего за 7 семестр			17
2	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	Измерение параметров сигналов.	13
Всего за 8 семестр			13

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах.	Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	11
2	Раздел 2. Радиолокационные системы.	Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	11
3	Раздел 3. Многоканальные РЛС.	Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	11
4	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).	Изучение дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы	11
5	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).	Изучение дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы	11
6	Раздел 6. Борьба с помехами.	Изучение дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы	11
7	Раздел 7. Пространственная селекция.	Изучение дидактических единиц раздела 7 с использованием рекомендуемой литературы	10
Всего за 7 семестр			76
8	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.	Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	30
9	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	31
10	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.	Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	31
Всего за 8 семестр			92

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
7			ЛР	ТекК		ДР	ТекК	ЛР		ДР	ЛР	ЛР	ЛР	ЛР	ТекК	ДР	диф. зач.
8						ДР				ДР							

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Справочник по радиолокации. М.: Техносфера, 2015, 5 экз.
2. А. Л. Беседа, В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Методы обработки сложных радиолокационных сигналов со средней и малой базой. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. В. А. Сеницын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. В. А. Сеницын, Е. А. Сеницын. . Построение цифровых фильтров адаптивных устройств селекции движущихся целей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 77 экз.
5. В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, эл. рес.
6. В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018, эл. рес.
7. В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов. . Антенные решётки. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 24 экз.
8. В. В. Чапурский. Избранные задачи теории сверхширокополосных радиолокационных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
9. П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2007, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Деформация и разрушение материалов.

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..

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. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

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:

1. Проектор.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Антенна измерительная.

6.4. 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 **РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.03.01 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-1.1 способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

ПСК-1.2 способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

ПСК-1.3 способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами построения и расчета характеристик радиолокационных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **8 з.е., 288 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**60 ч.**), практические занятия (**30 ч.**), лабораторный практикум (**30 ч.**), самостоятельная работа студента (**168 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 288 ч., из них 120 ч. аудиторных занятий, и 168 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 радиолокационных системах.		
Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	. Справочник по радиолокации: М.: Техносфера, 2015 (1,2,3) П. А. Бакулев. . Радиолокационные системы: М.: Радиотехника, 2007 (1,2,3) В. В. Смирнов, А. А. Сорокин, С. Ю. Страхов. . Антенные решётки: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3) А. Л. Беседа, В. А. Синицын, Е. А. Синицын. . Методы обработки сложных радиолокационных сигналов со средней и малой базой: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1,2,3) В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3)	11
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Радиолокационные системы.		
Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4)	11
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Многоканальные РЛС.		
Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3,4)	11
Итого по разделу 3		11
Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).		
Изучение дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3,4)	11
Итого по разделу 4		11
Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).		
Изучение дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы	В. А. Синицын, А. Л. Беседа, М. В. Зубков. . Прямой цифровой синтезатор сигналов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1,2) В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э.	11

	Баумана, 2018 (1,2,3,4) В. А. Синицын, Е. А. Синицын. . Построение цифровых фильтров адаптивных устройств селекции движущихся целей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2,3)	
Итого по разделу 5		11
Раздел 6. Борьба с помехами.		
Изучение дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3,4)	11
Итого по разделу 6		11
Раздел 7. Пространственная селекция.		
Изучение дидактических единиц раздела 7 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3,4)	10
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.		
Изучение дидактических единиц раздела 1 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1,2,3)	30
Итого по разделу 8		30
Раздел 9. Измерение параметров сигналов.		
Изучение дидактических единиц раздела 2 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3)	31
Итого по разделу 9		31
Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.		
Изучение дидактических единиц раздела 3 с использованием рекомендуемой литературы	В. В. Ахияров, С. И. Нефёдов, А. И. Николаев. . Радиолокационные системы: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (1,2,3) В. В. Чапурский. Избранные задачи теории сверхширокополосных радиолокационных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (1,2,3)	31
Итого по разделу 10		31

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- дифференцированный зачет;
- 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.

Вопросы для текущего контроля

Студенту предлагается тест из 10 вопросов. При правильном ответе на 6-7 вопросов выставляется оценка «Удовлетворительно», при правильном ответе на 8-9 вопросов выставляется оценка «Хорошо», при правильном ответе на 10 вопросов выставляется оценка «Отлично»

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Отчет по ЛР:

Допускается выполнение отчета по ЛР «вручную» или печатным способом. Отчет выполняется в соответствии с требованием стандартов ЕСКД

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Дифференцированный зачет

Допуск к дифференцированному зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Оценка на дифференцированном зачете (7 семестр) выставляется как среднее арифметическое оценок за тестирование на текущем контроле.

Экзамен

Допуск к экзамену в 8 семестре оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Оценка на экзамене (8 семестр) выставляется как среднее арифметическое оценок за тестирование на текущем контроле.

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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.1	ПСК-1.2	ПСК-1.3	
4	7	Раздел 1. Общие сведения о радиолокационных системах.	15	4	4	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Радиолокационные системы.	49	38	4	17	17	11	10	10	10	Лабораторная работа
4	7	Раздел 3. Многоканальные РЛС.	15	4	4	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 4. Радиотехнические системы посадки и управления воздушным движением (УВД).	15	4	4	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 5. Селекция движущихся целей (СДЦ).	17	6	6	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 6. Борьба с помехами.	17	6	6	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 7. Пространственная селекция.	16	6	6	0	0	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 7 семестр			144	68	34	17	17	76	70	70	70	
4	8	Раздел 8. Бортовые радиолокационные системы.	38	8	8	0	0	30	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 9. Измерение параметров сигналов.	65	34	8	13	13	31	10	10	10	Лабораторная работа
4	8	Раздел 10. Сверхширокополосные радиотехнические системы.	41	10	10	0	0	31	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			144	52	26	13	13	92	30	30	30	
Всего по дисциплине			288	120	60	30	30	168	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Зондирующий сигнал РЛС может быть представлен формулой):
- A. $x(t) = X(t) \cdot \cos(2\pi f(t)t + \varphi(t) + \varphi_0)$
 - B. $x(t) = X(t) + \cos(2\pi f_0 t + \varphi(t) + \varphi_0)$
 - C. $x(t) = X(t) \cdot \cos(2\pi f_0 t \cdot \varphi(t) \cdot \varphi_0)$
 - D. $x(t) = X(t) \cdot \cos(2\pi f_0 + \varphi(t) + \varphi_0)$
- № 2 Частота биений при частотном методе определения дальности
- A. $F_{\text{б0}} = 4\Delta f_m F_m D/c$
 - B. $F_{\text{б0}} = 4\Delta f_m F_m Dc$
 - C. $F_{\text{б0}} = \Delta f_m F_m D/c$
 - D. $F_{\text{б0}} = 2\Delta f_m F_m D/c$
- № 3 Пеленгационная характеристика угломерного устройства
- A. $U_{\text{вых}}(\varphi) = kF(\varphi)$
 - B. $U_{\text{вых}}(\varphi) = k/F(\varphi)$
 - C. $U_{\text{вых}}(\varphi) = F(\varphi)k$
 - D. $U_{\text{вых}}(\varphi) = kF(\varphi)$
- № 4 Каким дальностям до целей соответствует время запаздывания отраженных сигналов 2 мкс?
- A. 300 м
 - B. 100 м
 - C. 200 м
 - D. 400 м
- № 5 Частота Доплера имеет ненулевое значение
- A. при радиальном движении цели
 - B. при тангенциальном движении цели
 - C. при неподвижной цели
 - D. при отсутствии цели
- № 6 Игообразный луч - это луч,
- A. симметричный относительно направления максимального излучения, для которого справедливо соотношение $\theta_{\text{аз}} \approx \theta_{\text{ум}} = \theta$
 - B. у которого угол раствора в обеих плоскостях отсутствует
 - C. у которого угол раствора равен 360 град
 - D. у которого угол раствора зависит от дальности до цели
- № 7 Однозначность измерения дальности в импульсной РЛС обеспечивается при соблюдении условия, что время запаздывания больше периода повторения
- A. верно

- В. неверно
№ 8 Скорость распространения радиоволн в вакууме равна 300000 км/с
- А. верно
- В. неверно
№ 9 Скорость распространения радиоволн в вакууме составляет 300000 км/час
- А. верно
- В. неверно
№ 10 Квадратурная обработка позволяет избежать эффекта слепых дальностей
- А. верно
- В. неверно
Вопросы закрытого типа:
- № 1 Вставить значение: 1 мкс соответствует расстоянию, проходимому электромагнитной волной до цели на дальности ... м и обратно
- № 2 При направленной антенне плотность потока мощности вычисляется по формуле:
- № 3 Величина эффективной площади поглощения A и площадь раскрыва антенны S связаны соотношением
- № 4 Между эффективной площадью антенны A и ее коэффициентом усиления по мощности $G_{пр}$ существует зависимость
- № 5 Увеличение мощности дает небольшое увеличение дальности, так как дальность пропорциональна
- № 6 Точечными целями называют такие, линейные и угловые размеры которых ...
- № 7 Определение дальности до цели при использовании частотной модуляции (ЧМ) основано на ...
- № 8 Цель программирования при программированном обзоре — ...
- № 9 Эффективная отражающая площадь элементарных целей может быть определена ...
- № 10 Определение дальности в импульсных дальномерах сводится к ...
- № 11 Метод пеленгации по минимуму заключается в том, что отсчет угловой координаты производится в момент

ПСК-1.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 При двухчастотном фазовом методе измерения дальности при $\Omega = 1000$ рад/сек однозначно измеряемый диапазон равен
- А. 0...940 км
- В. 0...1020 км
- С. 0...1040 км
- Д. 0...920 км
- № 2 Точность измерения угла характеризуется пеленгационной чувствительностью,
- А. представляющей собой крутизну пеленгационной характеристики вблизи направления на цель
- В. представляющей собой выравнивание пеленгационной характеристики вблизи направления на цель
- С. представляющей собой производную от крутизны пеленгационной характеристики вблизи направления на цель
- Д. представляющей собой интеграл пеленгационной характеристики вблизи направления на цель
- № 3 При пеленгации по минимуму может быть получена высокая точность измерения угловой координаты, чем в методе по максимуму

- А. так как пеленгационная чувствительность существенно выше
- В. так как пеленгационная чувствительность такая же
- С. так как пеленгационная чувствительность велика
- Д. так как пеленгационная чувствительность мала
- № 4 Рабочие характеристики приемника (РХП), представляют собой зависимости вероятности правильного обнаружения от вероятности ложной тревоги при заданном значении отношения сигнал/шум по энергии.
- А. верно
- В. неверно
- № 5 Рабочие характеристики приемника (РХП), представляют собой зависимости отношения сигнал/шум по энергии от уровня порога обнаружения при заданном значении вероятности правильного обнаружения.
- А. верно
- В. неверно
- № 6 Метод V-луча позволяет измерить
- А. все три координаты цели, перемещая луч только в одной плоскости
- В. только дальность, перемещая луч только в одной плоскости
- С. только скорость, перемещая луч только в одной плоскости
- Д. только угловые координаты, перемещая луч только в одной плоскости
- № 7 При использовании метода парциальных диаграмм сложный антенный луч состоит из двух плоских лучей, вертикального и наклонного
- А. верно
- В. неверно
- № 8 При использовании метода парциальных диаграмм антенна РЛС создает в пространстве вертикальный луч, состоящий из большого числа игольчатых лучей, расходящихся веером
- А. верно
- В. неверно
- № 9 Разностно-дальномерный метод основан на измерении удалений R1 и R2 цели от двух фиксированных точек и определении разности этих дальностей
- А. верно
- В. неверно
- № 10 Измерение радиальной скорости основано на определении:
- А. доплеровского сдвига частоты отраженного сигнала
- В. доплеровского сдвига амплитуды отраженного сигнала.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Фазовые методы основаны на измерении
- № 2 Влияние длины волны на дальность надо рассматривать при
- № 3 Эффективная отражающая площадь сложных целей может быть определена ...
- № 4 Обобщенный коэффициент отражения учитывает не только отражающие свойства земной поверхности, но и влияние ...
- № 5 Фазовые методы ...
- № 6 Мгновенная частота биений при частотном методе измерения дальности равна ...
- № 7 Вставить значение: Минимальная дальность в импульсной РЛС при длительности импульсов 0,4 мкс и времени работы разрядников 0,1 мкс равна ... м

- № 8 Вставить значение: разрешающая способность по дальности в импульсной РЛС при длительности импульсов 0,4 мкс и времени работы разрядников 0,1 мкс равна ... м
- № 9 Вставить значение: длительность импульсов в импульсной РЛС при разрешающей способности по дальности 150 м и времени работы разрядников 0,1 мкс равна ... мкс
- № 10 Вставить значение: длительность импульсов в импульсной РЛС при минимальной дальности 165 м и времени работы разрядников 0,1 мкс равна ... мкс
- ПСК-1.3**
- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Время облучения цели 28 мс; Период повторения импульсов 2 мс. Определить число отраженных импульсов:
- A. 10
- B. 12
- C. 14
- D. 16
- № 2 Цель удалена от РЛС на 75 км. Какую дальность до цели покажет индикатор станции, если период следования импульсов равен 300 мкс?
- A. 45 км
- B. 30 км
- C. 60 км
- D. 75 км
- № 3 Критерий НЕЙМАНА-ПИРСОНА применяется в
- A. радиолокации
- B. радиосвязи
- C. спутниковой навигации
- D. системах автоматического регулирования
- № 4 Косекансный луч применяется
- A. в наземных и корабельных РЛС
- B. для обнаружения воздушных целей
- C. для обнаружения воздушных целей
- D. для обзора как надводной, так и воздушной обстановки
- № 5 Критерий идеального наблюдателя применяется
- A. в радиосвязи
- B. в радиолокации
- C. в спутниковой навигации
- D. в системах автоматического регулирования
- № 6 В соответствии с Критерием Неймана-Пирсона оптимальный приемник должен обеспечивать получение наибольшей вероятности правильного обнаружения при заданных значениях ложной тревоги и отношении сигнал/шум
- A. верно
- B. неверно
- № 7 В соответствии с Критерием Неймана-Пирсона оптимальный приемник должен

соответствовать условию минимизации мощности помехи

А. верно

В. неверно

№ 8 Критерий идеального наблюдателя соответствует условию минимума суммарной вероятности ошибки

А. верно

В. неверно

№ 9 Критерий идеального наблюдателя соответствует условию минимизации мощности помехи

А. верно

В. неверно

№ 10 Квадратурная обработка позволяет избежать эффекта слепых фаз

А. верно

В. неверно

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Вставить значение: 300 м дальности до цели соответствует времени задержки ... мкс

№ 2 Вставить значение: длительность импульсов в импульсной РЛС при минимальной дальности 165 м и времени работы разрядников 0,1 мкс равна ... мкс

№ 3 Вставить значение: период повторения в импульсной РЛС с максимальной дальностью 150 км равен ... мс

№ 4 Вставить значение: при периоде повторения 2 мс в импульсной РЛС максимальная однозначная дальность равна ... км

№ 5 Вставить значение: при попадании 3 целей в плоский луч РЛС будет воспринимать их как ... цель

№ 6 Для маскировки объекта с ЭПР = 86 м² при нормальном падении электромагнитной волны и длине волны 1 м необходимое минимальное количество полуволновых вибраторов равно ...

№ 7 Разрешающая способность РЛС характеризует возможность раздельного наблюдения целей, ...

№ 8 Лучи РЛС, симметричные относительно направления максимального излучения, для которых справедливо соотношение $\theta_{аз} \approx \theta_{ум} = \theta$, называются ...

№ 9 Луч быстро вращается в горизонтальной плоскости и относительно медленно изменяет свое положение в вертикальной при ... обзоре.

№ 10 Луч совершает относительно быстрое возвратно-поступательное движение по одной угловой координате и медленно изменяет свое положение по другой при ... обзоре