

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
«Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, научно-исследовательский.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: проф. кафедры РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС

« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

С.Ф. Боев

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

Изучение студентами особенностей структурного построения и функционирования РЛС с синтезированной апертурой антенны (РСА), основных этапов обработки сигналов бортовых РСА как при прямолинейной, так и при криволинейной траекториях полета носителя РЛС.

Задачи дисциплины:

- дать знания об истории появления систем с синтезированной апертурой антенны, их преимуществах и недостатках перед другими системами.
- пояснить принцип работы РСА и его математическое описание.
- ознакомить с расчетом тактико-технических характеристик РСА.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Распространение радиоволн», «Радиотехнические цепи и сигналы» и «Устройства сверхвысокочастотные и антенны».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Системотехника», «Радиолокационные каналы и станции» и других дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

ПК-2. Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.1. Использует в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах методы и алгоритмы математического моделирования объектов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1.1. Методы моделирования входного сигнала и модуля его обработки в РСА

З1.2. Принципы проектирования радиоэлектронных систем радиоавтоматики.

Уметь:

У1.1. Моделировать входной сигнал и его обработку в РСА.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ

ИПК-2.3. Использует методы оптимизации при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов.

Знать:

32.1. Методы оптимизации параметров зондирующего сигнала и блока его обработки.

Уметь:

У2.1. Проводить имитационное моделирование при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов в среде MatLab

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. результатов оптимизации параметров зондирующего сигнала и блока его обработки применительно к РСА

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрены
Курсовой проект		не предусмотрены
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ - подготовка к защите практических работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		28+36 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Радиовидение, история вопроса и принцип работы	6	2	-	-	2+2 (экз)
2	Сравнение РЛС бокового обзора (РБО) и РСА	13	2	2	4	3+2 (экз)
3	Характеристики объектов радиолокационной съемки	10	2	-	-	4+4 (экз)
4	Дальность действия РСА	12	2	2	-	6+2 (экз)
5	Функция неопределенности зондирующего сигнала	15	2	2	-	6+5 (экз)
6	Структурная схема РСА землеобзора	16	4	-	-	8+4 (экз)
7	Алгоритмы обработки сигналов РСА	24	4	3	8	4+5 (экз)
8	Система компенсации траекторных нестабильностей	17	4	2	3	5+3 (экз)
9	Распознавание объектов и точность оценки координат	12	3	2	-	4+3 (экз)
10	Помехозащищенность и скрытность работы РСА	12	4	2	-	3+3 (экз)
11	Режим селекции движущихся целей	7	1	-	-	3+3 (экз)
Всего на дисциплину		144	30	15	15	48+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Радиовидение, история вопроса и принцип работы»

Введение. Основные определения. Преимущества и недостатки радиовидения. Задачи, решаемые с помощью радиовидения. Существующие системы с РСА и их характеристики.

МОДУЛЬ 2 «Сравнение РЛС бокового обзора (РБО) и РСА»

Принцип действия РЛС бокового обзора и функциональная схема. Эпюры сигналов на выходе системы и её разрешающая способность. Принцип действия РСА и его разрешающая способность.

МОДУЛЬ 3 «Характеристики объектов радиолокационной съемки»

Общие положения. Возможные исследовательские задачи. Отражающая способность подстилающей поверхности. Влияние длины волны и поляризации на отражательные характеристики. Спекл-шум и методы борьбы с ним.

МОДУЛЬ 4 «Дальность действия РСА»

Характеристики объектов и виды задач обнаружения. Характеристики удельной ЭПР различных поверхностей. Картографирование. Основное уравнение радиолокации. Обнаружение точечной цели на слабоотражающем фоне.

Обнаружение точечной цели на сильноотражающем фоне. Обнаружение цели с отрицательным контрастом.

МОДУЛЬ 5 «Функция неопределенности зондирующего сигнала»

Основные определения. Вид функции неопределенности без учета ДН. Неоднозначность оценки дальности и угла азимута. Функция неопределенности с учетом ДН антенны, виды обзора.

МОДУЛЬ 6 «Структурная схема РСА землеобзора»

Принципы построения РСА землеобзора. Структурная схема. Параметры приемопередающего тракта. Виды модуляции зондирующего сигнала. Выбор параметров антенной системы.

МОДУЛЬ 7 «Алгоритмы обработки сигналов РСА»

Траекторный сигнал и этапы его обработки. Алгоритм согласованной фильтрации. Угловое и линейное разрешение по азимуту. Способы формирования радиолокационного изображения (построчный и покадровый). Цифровая обработка траекторного сигнала. Учет миграции сигналов целей по дальности и способы её устранения.

МОДУЛЬ 8 «Система компенсации траекторных нестабильностей»

Траекторный сигнал от точечного объекта. Влияние искажений траекторного сигнала на характеристики изображения. Влияние рельефа местности и геометрические искажения радиолокационного изображения. Компенсация траекторных искажений с помощью инерциальной системы навигации. Методы автофокусировки.

МОДУЛЬ 9 «Распознавание объектов и точность оценки координат»

Дешифрование радиолокационных изображений. Объекты радиолокационной разведки и их опознавательные признаки. Особенности распознавания земной и водной поверхности. Особенности радиолокационного изображения перед оптическим.

МОДУЛЬ 10 «Помехозащищенность и скрытность работы РСА»

Общие сведения. Скрытность работы РСА. Основные характеристики РТР. Основные способы повышения скрытности РСА. Энергетические показатели скрытности работы РСА. Помехоустойчивость РСА.

МОДУЛЬ 11 «Режим селекции движущихся целей»

Общие сведения. Методы селекции движущихся целей.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость.

Порядковый номер модуля.	Наименование	Трудоемкость
---------------------------------	---------------------	---------------------

Цели лабораторных работ	лабораторных работ	в часах
<p>Модуль 2 Цель: исследовать моделирование импульсного активного радара в среде MatLab. Познакомится со встроенными функциями, позволяющие осуществить имитацию распространения сигнала и отражения от точечной цели с произвольной ЭПР.</p>	<p>Моделирование импульсного активного радара в среде MatLab. Знакомство со встроенными функциями, позволяющие осуществить имитацию распространения сигнала и отражения от точечной цели с произвольной ЭПР. Сравнительный анализ когерентного и некогерентного накопления сигнала</p>	4
<p>Модуль 7 Цель: исследовать моделирование сжатия сигнала по времени (согласованная фильтрация) и моделирование сжатия сигнала по азимуту в РСА.</p>	<p>Моделирование сжатия сигнала по времени (согласованная фильтрация). Анализ выходного сигнала при различных параметрах системы. Теоретический расчет разрешения по дальности и сравнение с полученными значениями при моделировании. Моделирование сжатия сигнала по азимуту в РСА. Анализ характеристики радиолокационного изображения. Расчет теоретической разрешающей способности по азимуту и её сравнение с полученной при моделировании. Влияние характеристик системы на вид изображения.</p>	8
<p>Модуль 8 Цель: изучение Моделирование траекторных нестабильностей. Рассчитать теоретический уровень искажений изображения и сравнение с полученным при моделировании</p>	<p>Моделирование траекторных нестабильностей. Анализ их влияния на качество итогового изображения. Расчет теоретического уровня искажений изображения и сравнение с полученным при моделировании.</p>	3

5.4. Практические работы

Таблица 4. Практические работы и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: изучение оценки дальности и разрешающая способность по дальности для РБО и РСА. Изучение оценки азимута и разрешающая способность по азимуту для РБО и РСА	Оценка дальности и разрешающая способность по дальности для РБО и РСА. Оценка азимута и разрешающая способность по азимуту для РБО и РСА.	2
Модуль 4 Цель: расчет дальности действия РСА для различных типов задач.	Расчет дальности действия РСА для различных типов задач.	2
Модуль 5 Цель: расчет неоднозначности оценки дальности и угла азимута.	Расчет неоднозначности оценки дальности и угла азимута.	2
Модуль 7 Цель: расчет параметров согласованного фильтра в РСА.	Расчет параметров согласованного фильтра в РСА.	3
Модуль 8 Цель: расчет параметров алгоритма автофокусировки.	Расчет параметров алгоритма автофокусировки.	2
Модуль 9 Цель: расчет точности оценки координат.	Расчет точности оценки координат.	2
Модуль 10 Цель: расчет характеристик скрытной работы.	Расчет характеристик скрытной работы.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 3 лабораторных работы и 7 практических, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию

обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Практикум : учебно-методическое пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11282> . - (ID=153483-0)
2. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11284> . - (ID=153484-0)
3. Тисленко, В.И. Статистическая теория радиотехнических систем : учебное пособие / В.И. Тисленко; Тисленко В.И. - Москва : ТУСУР, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110269> . - (ID=154607-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Ключко, В. К. Математические методы формирования изображений в технических системах : учебное пособие / В. К. Ключко. — Рязань : РГРТУ, 2017 — Часть 2 : Радиовидение в радиометрических системах — 2017. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168192> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155354-0)
2. Масалов, Е.В. Радиотехнические системы : учебное пособие. Часть 2 / Е.В. Масалов; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4940> . - (ID=153478-0)
3. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин ; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08002-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

- URL: <https://urait.ru/bcode/492640> (дата обращения: 28.04.2023). - (ID=155357-0)
4. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00675-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510506> (дата обращения: 28.04.2023). - (ID=136101-0)
 5. Антенны : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]; Зырянов Ю.Т., Федюнин П.А., Белоусов О.А. [и др.]. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-5148-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133478> . - (ID=136134-0)
 6. Крахин, О.И. Стационарные антенны. Расчет и проектирование конструкций : учебник для вузов по специальности 160400 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» направления 160400 «Авиационная и ракетно-космическая техника» / О.И. Крахин, Б.А. Левитан; Моск. авиац. ин-т, Нац. исслед. ун-т. - М. : Машиностроение, 2014. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94275-743-4. - URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63257 . - (ID=110123-0)
 7. Устройства СВЧ и антенны : учебник для военных кафедр и курсантов учебных военных центров ВВС по военно-учетной специальности "Эксплуатация и ремонт комплексов противозвоздушной обороны" / А.А. Филонов [и др.]; Филонов, А.А., Фомин, А.Н., Дмитриев, Д.Д., [и др.]. - Москва : ИНФРА-М : Сибирский Федеральный ун-т, 2020. - 490 с. - (Военное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-16-016199-7 : 1711 р. 92 к. - (ID=136286-5)
 8. Абышев, С. В. Антенно-фидерные устройства в системах мобильной связи : методические указания / С. В. Абышев, Н. А. Трефилов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182531> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155356-0)
 9. Дмитриев, В. Н. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в системах подвижной радиосвязи : учебное пособие / В. Н. Дмитриев, О. Н. Пищин. — 2-е изд., перераб. — Астрахань : АГТУ, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-89154-738-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322919> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155355-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн". Направление подготовки специалистов - 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы. Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы : ФГОС 3++ / Каф. Радиотехнические и информационные системы ; сост.

В.К. Кемайкин. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155362> . - (ID=155362-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1).

УМК размещен:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155362>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн» используются современное мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется оборудованная учебная лаборатория и аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 21. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База вопросов, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Классификация систем радиоавтоматики.

2. РЛС бокового обзора и РЛС с синтезированной апертурой антенны. Принцип работы, основные характеристики (разрешающая способность, дальность действия), сравнительный анализ.

3. Характеристики объектов радиолокационной съемки (тип рассеяния, зависимость от длины волны, влияние поляризации, спекл-шум).

4. Задача обнаружения целей в РСА (обнаружение на слабоотражающем фоне)

5. Задача обнаружения целей в РСА (режим картографирования)

6. Задача обнаружения целей в РСА (обнаружение на сильноотражающем фоне)

7. Задача обнаружения целей в РСА (обнаружение цели с отрицательным контрастом).

8. Функция неопределённости зондирующего сигнала в РСА без учёта ДН и с учётом ДН. Неоднозначность измерений дальности и угла.

9. Структурная схема РСА землеобзора, описание функций основных блоков.

10. Выбор параметров зондирующего сигнала и антенной системы в РСА.

11. Обработка траекторного сигнала в РСА (этапы обработки, согласованная фильтрация).

12. Миграции целей по дальности, её устранение. 12. Геометрически искажения изображения.

13. Система компенсации траекторных нестабильностей в РСА землеобзора (фазовых искажений)
14. Система компенсации траекторных нестабильностей в РСА землеобзора (влияние амплитудных)
15. Инерциальная система навигации.
16. Алгоритмы автофокусировки изображения в РСА.
17. Дешифрование РЛИ в РСА. Объекты радиолокационной разведки и их опознавательные признаки (портреты).
18. Помехозащищенность, пути достижения помехозащищенности. Скрытность работы, способы повышения скрытности.
19. Помехоустойчивость в РСА. Виды преднамеренных помех. Влияние шумовой помехи на дальность действия.
20. Селекция движущихся целей в РСА. Типы задач СДЦ. Методы СДЦ.
21. Преимущество РСА перед обычными РЛ и оптическими системами.
22. Обнаружение целей с отрицательным контрастом.
23. Селекция движущихся целей.
24. Уменьшение спекл-шума в РЛИ РСА.
25. Автофокусировка в РСА.
26. Моделирование импульсного активного радара в среде MatLab.
27. Знакомство со встроенными функциями, позволяющие осуществить имитацию распространения сигнала и отражения от точечной цели с произвольной ЭПР.
28. Сравнительный анализ когерентного и некогерентного накопления сигнала
29. Моделирование сжатия сигнала по времени (согласованная фильтрация). Анализ выходного сигнала при различных параметрах системы.
30. Теоретический расчет разрешения по дальности и сравнение с полученными значениями при моделировании.
31. Моделирование сжатия сигнала по азимуту в РСА.
32. Анализ характеристики радиолокационного изображения.
33. Расчет теоретической разрешающей способности по азимуту и её сравнение с полученной при моделировании. Влияние характеристик системы на вид изображения.
34. Моделирование траекторных нестабильностей.
35. Анализ их влияния на качество итогового изображения.
36. Расчет теоретического уровня искажений изображения и сравнение с полученным при моделировании.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект или курсовая работа по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению всех видов самостоятельной работы.

Методическое обеспечение по дисциплине, включая методические указания по выполнению практических работ, содержится на сайте университета www.tstu.tver.ru в разделе «Сведения об образовательной организации», подраздел «Образование».

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн»
Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Алгоритмы автофокусировки изображения в РСА.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:
Определить размерность удельной эффективной площади рассеяния подстилающей поверхности: а) метр; б) метр квадратный; в) безразмерная г) угловая минута
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ 0 или 2 балла:
Оценить влияние коэффициента направленного действия антенны на отношение сигнал-шум (ОСШ) для РЛС с синтезированием апертуры.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры РИС _____ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой РИС _____ С.Ф. Боев