

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 Блока 1
«Дисциплины (модули)»
«Радиолокационные системы»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиолокационные 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
зав. лабораторией каф. РИС

В.К. Кемайкин
А.Ю. Гаврилов

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

Цель дисциплины:

изучение современного состояния радиолокационной техники и перспектив ее развития.

Задачи дисциплины:

основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества.

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 «Радиотехнические цепи и сигналы» и «Устройства сверхвысокочастотные и антенны».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Радиолокационные системы с синтезированием апертуры антенн», «Радионавигационные системы», преддипломной практики, 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-4. Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач, разрабатывать техническое задание на проектирование радиоэлектронных систем и комплексов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-4.2. Выполняет постановку задач для проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основные принципы постановки задач проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.

31.2. Методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.

Уметь:

У1.1. Осуществлять формализованную постановку задач проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.

У1.2. Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1.

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-5. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**Знать:**

32.1. Назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования.

32.2. Структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС.

Уметь:

У2.1. Составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам.

У2.1. Проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности.

У2.3. Проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Разработки алгоритмов обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69+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 и практических работ		60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		9+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		45
Курсовая работа		
Курсовой проект		
Расчетно-графические работы		
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15

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	Области применения и классификация РЛС, методы измерения в радиолокации, дальность действия радиолокационной станции, разрешение радиолокационных сигналов	49	10	8	5	17+9(экз)
2	Активные РЛС, пассивные РЛС	43	4	8	5	17+9(экз)
3	Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	43	8	8	-	18+9(экз)
4	Антенные системы РЛС, передающие устройства РЛС, приемные устройства РЛС, Индикаторные устройства РЛС, перспективы развития РЛС.	45	8	6	5	17+9(экз)
Всего на дисциплину		180	30	30	15	69+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Области применения и классификация РЛС, методы измерения в радиолокации, дальность действия радиолокационной станции, разрешение радиолокационных сигналов»

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Физические основы радиолокации. Области применения и классификация РЛС. Термины и определения. Методы измерения дальности. Амплитудный, частотный, фазовый методы, их достоинства и недостатки. Методы измерения угловых координат. Пеленгационные

характеристики. Амплитудные методы: максимума, сравнения, равносигнальный. Пеленгационная чувствительность. Фазовые методы. Измерение радиальной скорости. Физические основы эффекта Доплера для точечной цели. Методы измерения радиальной скорости. Основное уравнение радиолокации. Дальность действия в свободном пространстве. Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РЛС. Влияние на дальность действия РЛС ослабления энергии радиоволн в атмосфере. Выбор рабочей длины волны РЛС. Влияние кривизны и атмосферной рефракции на дальность действия РЛС. Дальность действия при активном ответе. Зона обнаружения РЛС. Потенциальная разрешающая способность по дальности. Потенциальная разрешающая способность по скорости. Принцип неопределенности в радиолокации. Статистическая оценка разрешения двух сигналов. Реальная разрешающая способность.

МОДУЛЬ 2 «Активные РЛС, пассивные РЛС»

Тактические характеристики активных РЛС. Связь между ними. Общая характеристика радиолокационного обзора. Виды РЛ обзора. Электрическое сканирование луча антенны. Радиолокационный обзор земной поверхности. Тактические характеристики пассивных РЛС. Связь между ними. Количественные характеристики теплового излучения. Структурные схемы радиометров. Методы измерения угловых координат и дальности источников тепловых сигналов.

МОДУЛЬ 3 «Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации»

Обобщенная структурная схема РЛС. Особенности реализации структурных схем РЛС наземного, воздушного и морского базирования. Требования к тактико-техническим характеристикам различных типов РЛС.

МОДУЛЬ 4 «Антенные системы РЛС, передающие устройства РЛС, приемные устройства РЛС, Индикаторные устройства РЛС, перспективы развития РЛС.»

Общие требования к АФУ РЛС. Формы диаграммы направленности и методы их формирования. Структурная схема АФУ. Состав и назначение основных узлов АФУ. Конструктивные особенности отдельных узлов. Требования, предъявляемые к передающим устройствам РЛС. Состав и назначение основных узлов передатчика. Обобщенная схема модулятора. Виды импульсных модуляторов. Требования, предъявляемые к приемным устройствам РЛС. Структурная схема приемника. Способы повышения чувствительности приемника. Структурная схема ВЧ головки. Схемные и конструкторские особенности построения ВЧ головок в РЛС. Типовая структурная схема индикаторного устройства в РЛС. Современное состояние и направление развития РЛС различных типов

5.3. Лабораторные работы

Модули. Цели ЛР	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоем кость в часах
Модуль 1 Цель: Ознакомление с лабораторным стендом.	В лаборатории ХТ-137. Измерение ЭПР уголкового отражателя, прямоугольной	5

Измерение ЭПР цели	пластины, сферы, модели реального самолёта «МиГ-37». Измерение скорости цели, расстояния до цели.	
Модуль 2 Цель: снятие пеленгационной характеристики апертурной антенны.	Изучение понятий «диаграмма направленности антенны», «фазированная антенная решётка»	5
Модуль 4 Цель: Изучение устройства РЛС, измерение ВЧ мощности, чувствительности приёмника, параметров зондирующего импульса.	Отражательные и пролётные клистроны, лампы ЛБВ и ЛОВ, диоды Ганна, измерение ВЧ мощности, развёртка радиолокационного изображения (круговая, прогрессивная, чересстрочная), основные параметры видеосигнала	5

5.4. Практические работы

Таблица 3. Практические работы и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Изучить методы измерения в радиолокации	Методы измерения дальности и угловых координат. Основное уравнение радиолокации. Дальность действия РЛС в свободном пространстве.	8
Модуль 2 Цель: Изучить методы расчёта активных РЛС.	Методы расчета и выбор технических характеристик активных РЛС, способы их расчета с применением прикладных программ на ПЭВМ.	8
Модуль 3 Цель: Изучить структурные схемы РЛС различных типов	Практические приемы и составление подробных функциональных схем РЛС различного назначения и их отдельных узлов.	8
Модуль 4 Цель: Изучение методики построения передающих и приёмных устройств РЛС.	Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС разных типов, Обобщенные структурные схемы приемных устройств РЛС разных типов	6

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, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 2 балла.

В рамках дисциплины выполняется 4 практические работы, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную практическую работу – 5 баллов, минимальная – 2 балла.

Выполнение всех лабораторных и практических работ обязательно. В случае невыполнения работы по уважительной причине студент обязан выполнить работу в резервный день, а при невозможности, по письменному разрешению заведующего кафедрой выполнить письменный реферат с устной защитой, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная или практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в таблице 4.

Таблица 4. Темы рефератов.

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Методы измерения дальности.
		Амплитудный, частотный, фазовый методы, их достоинства и недостатки.
2.	Модуль 2	Тактические характеристики пассивных РЛС.
		Методы измерения угловых координат и дальности источников тепловых сигналов.
3.	Модуль 3	Обобщенная структурная схема РЛС.
		Требования к тактико-техническим характеристикам различных типов РЛС.
4.	Модуль 4	Общие требования к АФУ РЛС.
		Современное состояние и направление развития РЛС различных типов

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Радиолокационные системы : учебник для вузов / В.П. Бердышев [и др.]; Бердышев В.П., Гарин Е.Н., Фомин А.Н., [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2021. - 399 с. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7638-4487-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/181664> . - (ID=154616-0)
2. Радиолокационные системы : учебник для военных кафедр и курсантов центров ВВС по военно-учетной специальности "Эксплуатация и ремонт радиолокационных комплексов противовоздушной обороны Военно-воздушных сил" / В.П. Бердышев [и др.]; под общ. ред. В.П. Бердышева . - Москва : ИНФРА-М : Сибирский Федеральный ун-т, 2020. - 399 с. - (Военное образование). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7638-2479-7 : 1396 р. 03 к. - (ID=136282-5)
3. Шпенст, В.А. Радиолокационные системы и комплексы : учебник / В.А. Шпенст; Шпенст В.А. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-94211-776-4. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/78141.html> . - (ID=154631-0)
4. Бакулев, П.А. Радиолокационные системы : учебник для вузов по спец. "Радиоэлектрон. системы" направления подготовки дипломир. спец. "Радиотехника" / П.А. Бакулев. - Москва : Радиотехника, 2004. - CD. - Текст : электронный. - ISBN 5-93108-027-9 : 150 р. - (ID=118623-1)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. 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)
2. 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)
3. 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)
4. 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)

5. 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 p. 92
к. - (ID=136286-5)

6. 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)

7. 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". 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, А.Ю. Гаврилов . - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст :
электронный. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155689> . - (ID=155689-
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

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://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)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155689>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Радиолокационные системы» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультипроектора.

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 заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Общие сведения о радиолокации.
2. Принципы получения радиолокационной информации.
3. Предметы и задачи курса.
4. Физические основы радиолокации.
5. Принцип измерения дальности.
6. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат.
7. Эффект Доплера.
8. Метод измерения радиальной скорости.
9. Методы определения угловых координат(максимума, сравнения, минимума).
10. Частотный и фазовый методы измерения дальности.
11. Основное уравнение радиолокации.
12. Коэффициент усиления антенны.
13. чувствительность приемника.
14. Эффективная поверхность рассеяния.
15. Коэффициенты шума и различимости приемника.
16. Разрешающая способность по дальности.
17. Разрешающая способность по скорости.
18. Разрешающая способность по угловым координатам.
19. Принцип неопределенности в радиолокации.
20. Матрица рассеяния радиолокационной цели.
21. Поляризационный базис и методы представления поляризационного состояния волны.
22. РЛС обзорного и следящего типов.
23. Зоны действия РЛС.
24. Виды обзора.
25. РЛС ближнего действия.
26. Особенности пассивной радиолокации.
27. Методы определения координат источников радиоизлучения.
28. Характеристики радиотеплового излучения.
29. Интенсивность радиотеплового излучения.
30. Спектр радиотеплового излучения.
31. Радиометры.
32. РЛС с активным ответом.
33. Основные области применения РЛС с активным ответом.
34. Структурная схема РЛС обзорного типа.
35. Структурная схема РЛС следящего типа.
36. Структурная схема РЛС ближнего действия.

37. Характеристики антенных систем РЛС.
38. Фазированные антенные решетки.
39. Основные типы передающих устройств РЛС.
40. Импульсные модуляторы радиопередающих устройств.
41. Типы генераторов СВЧ.
42. Усилители мощности СВЧ сигналов.
43. Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС различных типов.
44. Структурная схема радиоприемного устройства РЛС.
45. Радиоприемные устройства для обработки узкополосных и широкополосных сигналов.
46. Структурная схема высокочастотной части приемного устройства РЛС.
47. Классификация индикаторных устройств РЛС.
48. Виды разверток.
49. Современное состояние и развитие РЛС.
50. Многофункциональные РЛС.
51. РЛС дальнего радиолокационного обнаружения.
52. РЛС с синтезированием апертуры антенны.

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.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

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) – Радиолокационные системы и комплексы

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Радиолокационные системы»

Семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

В амплитудно-амплитудной моноимпульсной РЛС угловая информация содержится в

фазе принимаемых сигналов

амплитуде принимаемых сигналов

частоте принимаемых сигналов

отношении амплитуд принимаемых сигналов двум каналам

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить дальность действия РЛС с учетом затухания в атмосфере, если максимальная дальность обнаружения в свободном пространстве $r_0 \max = 600$ км, а коэффициент затухания $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ дБ/км.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Судовая радиолокационная станция излучает 1000 импульсов в секунду с длиной волны 3 см. Продолжительность импульса 0,3 мкс, а мощность 70 кВт. Найдите энергию одного импульса, среднюю мощность станции и глубину разведки локатора.

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