

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

«__» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Информационные технологии в радиолокации»

Направление подготовки магистров – 09.04.03 - Прикладная информатика

Направленность (профиль) - Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 20__

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

Разработчик программы: к.т.н., доцент каф. РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС

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

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.

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

Целью изучения дисциплины «Информационные технологии в радиолокации» является теоретическое и практическое освоение методологии и основ теории радиолокации, применяемых при проектировании радиолокационных систем и комплексов.

Задачами дисциплины являются:

1. Изучение методов получения и обработки радиолокационной информации;
2. Анализ принципов построения и функционирования радиолокационных систем и методов оценки показателей качества их функционирования;
3. Изучение перспектив развития методов и средств радиолокации

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО.

Последующими дисциплинами являются: Цифровая обработка сигналов
Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных средств
Основы теории радиосистем, комплексов управления и передачи информации
Эксплуатация радиотехнических систем

Основные положения дисциплины могут быть использованы в дальнейшем при проведении научно-исследовательской работы, подготовке и защите магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП

ПК-2. *Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.*

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-2.1. Применяет физические, математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций:

Знать:

3.2.1.1. Физические принципы определения координат и параметров движения радиолокационных целей, основные принципы приема, обработки и отображения радиолокационной информации

3.2.1.2. Основные этапы приема, обработки и отображения радиолокационной информации

Уметь:

У 2.1.1. определить по заданным тактическим характеристикам структуру и технические параметры радиолокационной системы, ее и требований к ее элементам

У2.1.2. Проводить моделирование процессов обработки информации в радиотехнических (радиолокационных) системах

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1.1. Результатов решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиолокации
 ПП2.1.2. Результатов расчета характеристик РЛС по заданным требованиям.

ИПК-2.3. Использует математический аппарат и методы исследования и моделирования объектов радиотехники для решения задач теоретической и прикладной радиотехники.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенций:

Знать:

32.3.1. Принципы и методы радиолокации;

32.3.2. Тактико-технические характеристики систем и устройств РЛС

Уметь:

У2.3.1. Проводить анализ тактико-технических характеристик РЛС.

У2.3.2. Осуществлять обоснованный выбор структурных схем РЛС.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.3.1. Решений по оптимизации радиолокационных систем для различных критериев обнаружения.

ПП 2.3.2. Результатов моделирования процессов в радиотехнических системах и устройствах.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнения курсовой работы.

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	4	144
Аудиторные занятия (всего)		48
В том числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		24
Лабораторные работы (ЛР)		12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		60+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим и лабораторным занятиям		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		56

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	Информационные задачи в радиолокации. Физические основы их решения.	16	2	4		6(+4)
2	Тактико-технические характеристики РЛС. Выбор основных параметров.	36	2	8		16(+10)
3	Методы измерения дальности и скорости движения цели	26	2	2	4	12(+6)
4	Обзор пространства и методы измерения угловых координат цели	17	2	2	3	6(+4)
5	Радиолокационные цели. Отражательные характеристики РЛЦ	25	2	4	5	8(+6)
6	Основы статистического обнаружения. Критерии оптимального обнаружения целей	24	2	4		12(+6)
Всего на дисциплину		144	12	24	12	60+36 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. «Информационные задачи в радиолокации. Физические основы их решения»:

Термины и определения: радиолокационное наблюдение, радиолокационная станция, радиолокационный канал. Физические основы радиолокации. Методы определения местоположения в радиолокации. Линии положения, поле ошибок, рабочие зоны. Активный, полуактивный, пассивный методы радиолокации. Укрупненная структурная схема РЛС.

МОДУЛЬ 2. «Тактико-технические характеристики РЛС. Выбор основных параметров»:

Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем. Влияние отражений от земли, зоны обнаружения (диаграмма видимости). Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. Выбор длины волны для РЛС различного радиуса действия. Обобщенное уравнение радиолокации. Загоризонтные РЛС коротковолнового диапазона.

МОДУЛЬ 3. «Методы измерения дальности и радиальной скорости»:

Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Применение в импульсных дальномерах сигналов сложной формы. ЛЧМ-импульсы и их сжатие. Фазо-кодоманипулированные (ФКМ) сигналы. Фазовые дальномерные системы. Простейшая схема и основное уравнение фазового дальномера. Измерение фазы на несущей частоте и частоте модуляции. Многоканальные системы. Устранение неоднозначности. Измерение радиальной скорости. Частотный метод измерения дальности. Принцип действия и основное уравнение. Частотный дальномер с синусоидальной модуляцией. Особенности построения дальномера при измерении дальности многих объектов. Последовательный и параллельный частотный анализ

МОДУЛЬ 4. «Обзор пространства и методы измерения угловых координат цели»

Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. Виды равномерного последовательного обзора: круговой, секторный, винтовой. Спиральный, конический. Качественные характеристики последовательного обзора. Параллельный и комбинированный методы обзора. Программированный обзор. Использование антенных решеток. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность. Обзорные и следящие пеленгаторы. Одноканальные и многоканальные (моноимпульсные) пеленгаторы. Обзорные многобазовые фазовые пеленгаторы. Точность пеленгования. Автоматическое сопровождение целей в амплитудных пеленгаторах в режиме обзора. Моноимпульсные следящие пеленгаторы..

МОДУЛЬ 5. «Радиолокационные цели. Отражательные характеристики РЛЦ»:

Классификация радиолокационных целей (РЛЦ). Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) и методы ее определения. Способы вычисления ЭПР некоторых одиночных объектов: пластины, шара, полуволнового вибратора. Искусственные отражатели. ЭПР распределенных целей. Способы изменения ЭПР объектов.

МОДУЛЬ 6. «Основы статистического обнаружения. Критерии оптимального обнаружения и структура обнаружителя»

Прием радиолокационных сигналов как статистическая задача. Критерии оптимальности и оптимальные решающие правила. Отношение правдоподобия для сигнала с полностью известными параметрами, принимаемого на фоне нормального белого шума. Отношение правдоподобия для сигнала со случайными неизвестными параметрами. Характеристики обнаружения. Структура и качественные показатели устройств оптимальной обработки пачек когерентных радиоимпульсов.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели лабораторных занятий	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость в часах
1	МОДУЛЬ 3. Цель: овладение методами измерения дальности и радиальной скорости»	Измерение расстояния до неподвижной/подвижной управляемой цели (импульсным, частотным и фазовым методом)	2

№ пп.	Модули. Цели лабораторных занятий	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость в часах
		Исследование принципов измерения скорости управляемой цели (доплеровским и расчетным методами)	2
2.	Модуль 4 Цель: практическая реализация методов обзора	Исследование формирования луча ФАР	1
		Имитация процесса секторного обзора с подвижной целью.	2
3.	Модуль 5 Цель исследование радиолокационных характеристик реальных целей разного размера и формы	Определение эффективной отражающей площади поверхности для целей разной формы	2
		Исследование диаграммы переизлучения целей	1
		- Исследование зависимости эффективной отражающей поверхности от размеров цели	2

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Информационные задачи в радиолокации. Физические основы их решения	Физические основы обнаружения радиолокационных целей, измерения дальности, угловых координат и радиальной скорости	4
Модуль 2 Тактико-технические характеристики РЛС. Выбор основных параметров	Дальность действия РЛС в свободном Пространстве. Влияние земли на дальность действия РЛС. Влияние атмосферы на дальность действия РЛС	8
Модуль 3 Методы измерения дальности и радиальной скорости	Импульсные дальномеры, частотные дальномеры, фазовые дальномеры	2
Модуль 4 Обзор пространства и методы измерения угловых координат цели	Расчет параметров радиолокационного обзора. Амплитудный и фазовый методы измерения угловых координат Моноимпульсные следящие пеленгаторы	2

Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
Модуль 5 Радиолокационные цели. Отражательные характеристики РЛЦ	Радиолокационные цели и их характеристики. ЭПР объемно распределенных и поверхностно распределенных целей, статистические характеристики и методика вычисления	4
Модуль 6 Основы статистического обнаружения. Критерии оптимального обнаружения и структура обнаружителя	Критерии обнаружения. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов.	4

1. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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 практическим и лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости, экзамену, в выполнении курсовой работы.

После вводных практических занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре.

В рамках дисциплины выполняется 5 практических задания, которые защищаются посредством устного опроса. Выполнение всех заданий обязательно.

В случае невыполнения практического задания по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторные работы, которые защищаются устным опросом. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы и комплексы : учебное пособие / составители: С.Ф. Боев, В.К. Кемайкин, В.А. Павлов, А.П. Линкевичиус ; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 192 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1187-6 : 675 p. - (ID=146226-37)

2. Радиотехнические системы и комплексы : учебное пособие / составители: С.Ф. Боев, В.К. Кемайкин, В.А. Павлов, А.П. Линкевичиус ; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 192 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1187-6 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/145465> . - (ID=145465-1)

3. Основы построения и функционирования радиолокационных станций дальнего обнаружения высокой заводской готовности : учебное пособие / Тверской государственный технический университет ; под редакцией С.Ф. Боева ; составители: С.Ф. Боев, А.В. Зюзин, А.С. Логовский, А.П. Линкевичиус, С.В. Якубовский, В.К. Кемайкин, П.В. Володин. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 176 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1127-2 : 480 p. - (ID=138796-62)

4. Основы построения и функционирования радиолокационных станций дальнего обнаружения высокой заводской готовности : учебное пособие / Тверской государственный технический университет ; под редакцией С.Ф. Боева ; составители: С.Ф. Боев, А.В. Зюзин, А.С. Логовский, А.П. Линкевичиус, С.В. Якубовский, В.К. Кемайкин, П.В. Володин. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 176 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1127-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/137492> . - (ID=137492-1)

5. Застела, М.Ю. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М.Ю. Застела, д.]. [и; Застела М.Ю., [и др.] ; под общей редакцией М.Ю. Застела. - Москва : Юрайт, 2023. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-06598-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/515568> . - (ID=154619-0)

6. Зырянов, Ю.Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, О.А. Белоусов, П.А. Федюнин. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 04.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1903-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212156> . - (ID=109879-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Белоцерковский, Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства : учебник для техникумов по курсу "Основы радиолокации и радиолокационные устройства" / Г.Б. Белоцерковский. - Москва : Советское радио, 1975. - CD. - Текст : электронный. - 150 p. - (ID=118628-1)

2. Финкельштейн, М.И. Основы радиолокации : учебник для вузов гражданской авиации / М.И. Финкельштейн. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Радио и связь, 1983. - CD. - Текст : электронный. - 150 p. - (ID=118620-1)

3. Сосулин, Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / Ю.Г. Сосулин. - Москва : Радио и связь, 1992. - CD. - Текст : электронный. - ISBN 5-256-01019-0 : 150 p. - (ID=118624-1)

4. Данилов, С.Н. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учебное пособие для вузов / С.Н. Данилов, А.В. Иванов; Данилов С.Н., Иванов А.В. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2017. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8265-1693-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85976.html> . - (ID=154620-0)

5. Фомин, А.Н. Теоретические и физические основы радиолокации и специального мониторинга : учебник для вузов / А.Н. Фомин, В.Н. Тяпкин, Д.Д. Дмитриев. - Красноярск : СФУ, 2016. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7638-3389-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/128743> . - (ID=154908-0)

6. Васин, В.В. Справочник-задачник по радиолокации / В.В. Васин, Б.М. Степанов. - Москва : Советское радио, 1977. - CD. - Текст : электронный. - 150 p. - (ID=118625-1)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Информационные технологии в радиолокации". Направление подготовки магистров – 09.04.03 - Прикладная информатика. Направленность (профиль) - Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Кафедра Радиотехнические информационные системы ; сост. В.К. Кемайкин. - Тверь, 2021. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155110> . - (ID=155110-0)

7.4. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. 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. ЭК ТвГТУ: <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/155110>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины оборудование учебного кабинета (для проведения лекционного курса и практических занятий): посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; проекционное оборудование.

Для проведения практических и лабораторных занятий развернут стенд "Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе ФАР миллиметрового диапазона" РЛС-01 в составе:

Рама с поворотным подвесом для объектов обнаружения

Комплект целей для обнаружения (разных размеров и форм: шар, лист, цилиндр, уголкоый отражатель, модель самолета и пр.,)

Радиолокационная стойка с поворотным устройством антенного блока, антенным блоком (АФАР из 4-х излучателей и 2-а приемника), блоками управления, формирования луча, сбора и обработки информации.

Блок визуализации и внешнего управления с предустановленным специализированным программным обеспечением.

Для выполнения практических заданий организована локальная вычислительная сеть в составе: персональных компьютеров студентов и вычислительных средств РМ1-3. На каждом компьютере должна быть установлена операционная система Windows XP Professional не ниже. Необходимое программное обеспечение: MS Word 2003 и выше, MS Excel 2003 и выше.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. 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 – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

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

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

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.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Основные понятия радиолокации и типы радиолокационных систем
2. Отличительные особенности функционирования радиолокационных систем от других радиотехнических систем
3. Типовая структура радиолокационной системы
4. Перечислить основные закономерности распространения радиоволн, используемые в радиолокации
5. На чем основана возможность измерения дальности до цели и определения её угловых координат?
6. На чем основана способность РЛС обнаруживать радиолокационные цели?
7. На чем основана возможность измерения радиальной скорости движения цели?
8. Процедура измерения дальности до цели
9. Понятие разрешающей способности по дальности
10. Процедура определения углового положения цели
11. Понятие фазового фронта радиоволна
12. Понятие разрешающей способности по угловой координате
13. Понятие радиолокационного сигнала. Где содержится информация о свойствах и параметрах цели?
14. Изменение частоты отраженного сигнала от движущейся и неподвижной цели
15. Методы измерения дальности: импульсный метод
16. Условие однозначности измерения дальности при импульсном методе
17. Методы измерения дальности: частотный метод
18. Требования к закону изменения частоты при частотным методе измерения дальности. Частота пульсаций
19. Условие однозначности измерения дальности при частотном методе
20. Особенности измерения дальности частотным методом при движении цели
21. Методы измерения дальности: фазовый метод
22. Максимальная однозначно измеряемая дальность при фазовом методе.

23. Измерение дальности на частоте модулирующего сигнала
24. Пеленгация цели. Условие для дальней зоны РЛС
25. Измерение угловой координаты цели по времени запаздывания
26. Измерение угловой координаты цели при фазовом методе
27. Назначение и пеленгационная характеристика фазового детектора.
28. Амплитудные методы измерения угловых координат: общая характеристика
29. Метод максимума в амплитудной пеленгации. В каких режимах РЛС он применяется
30. Метод максимума огибающей для пеленгации в импульсной РЛС.
31. Метод минимума при пеленгации. Требования к виду ДН антенны.
32. Метод сравнения в амплитудной пеленгации. Пеленгационная характеристика угломерного устройства.
33. Одноканальная и двухканальная схема метода сравнения. В каких режимах работы РЛС применяется метод сравнения?
34. Понятие радиальной скорости. Как изменяется частота отражённого сигнала от движущейся цели?
35. Непосредственный метод измерения радиальной скорости
36. Обзор по скорости: последовательный и параллельный способ.
37. Виды вторичного излучения от цели: зеркальное отражение, диффузное рассеяние, резонансное излучение.
38. Отражение от реальных РЛЦ. Понятие блестящей точки.
39. Типы радиолокационных целей. Понятие разрешаемого объема
40. Понятие эффективной поверхности отражения ($\sigma_{\text{ц}}$).
41. От чего зависит ЭПР цели? Понятие диаграммы обратного рассеяния
42. Что такое удельная ЭПР для распределённой цели?
43. Радиолокационная заметность целей и пути ее снижения

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, 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 и решенных на компьютере задач 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 не предусмотрен

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

1. Шкала оценивания курсовой работы (проекта) – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Влияние технических параметров на тактические характеристики РЛС», выполняется по вариантам.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (описание объекта) по варианту исходных данных курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная (расчетно-аналитическая) часть	Выше базового – 10 Базовый – 6 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу (проект):

«отлично» – при сумме баллов от 22 до 24;

«хорошо» – при сумме баллов от 17 до 20;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 12 до 16;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11, а также при любой другой сумме, если по разделу «Специальная часть», работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных, курсовых работ, всех видов самостоятельной работы.

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

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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

Направление подготовки – 09.04.03 - Прикладная информатика
Профиль – Прикладная информатика в радиолокационных и управляющих системах
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»
Дисциплина «Информационные технологии в радиолокации»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_1

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

Классификация радиолокационных целей по признаку формирования отраженных сигналов. Понятие ЭОП

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

Определять содержание и взаимосвязи показателей качества обнаружения

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

Определить время запаздывания сигнала, отраженного от цели в свободном пространстве на дальности 10 км.

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: к.т.н., доцент каф. РИС

_____ В.К. Кемайкин

Заведующий каф. РИС

_____ С.Ф. Боев