МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИСТЕМ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	16	16	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	9

Томск

Согласована на портале № 58542

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Цели дисциплины Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы обеспечить формирование у студентов компетенций, позволяющих на математическом и физическом уровне учитывать требования РЭБ при проектировании и эксплуатации радиолокационной, радионавигационной и связной радиоэлектронной аппаратуры.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования хактеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.14.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-6. Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПКР-6.1. Знает стадии проектирования.	Знать стадии проектирования радиоэлектронных систем
	ПКР-6.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование.	Уметь разрабатывать ТЗ на проектирование

Согласована на портале № 58542

ПКР-11. Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ПКР-11.1. Знает методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности.	знать методы оптимизации технических систем
	ПКР-11.2. Умеет применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.	Уметь использовать современный математический аппарат
	ПКР-11.3. Владеет методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.	Владеть методами оптимизации технических систем

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	92	92
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	10	10
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	23	23
Написание отчета по лабораторной работе	17	17
Подготовка к зачету с оценкой	24	24
Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						

Согласована на портале № 58542

1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	5	5	6	32	48	ПКР-6, ПКР-11
2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	5	5	4	26	40	ПКР-6, ПКР-11
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	4	4	6	26	40	ПКР-6, ПКР-11
4 4.Защита своих радиосистем от средств РЭБ	4	4	-	8	16	ПКР-6, ПКР-11
Итого за семестр	18	18	16	92	144	
Итого	18	18	16	92	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
9 семестр			

Согласована на портале № 58542

1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны. Содержание понятия РЭБ. История РЭБ. Разделы курса Основные понятия и определения. Виды РТР. Методы определения координат ИРИ станциями РТР. Дальность действия станций РТР в области прямой радиовидимости, дифракции, ДТР. Точность определения координат. Источники погрешностей. Влияние условий распространения радиоволн на точность определения координат. Представление флуктуационной составляющей принимаемого сигнала в виде стационарного по времени и пространственной координате гауссовского случайного процесса. Угловой спектр и его физический смысл. Системы обнаружения в станциях РТР. Поиск по частоте: медленный гарантированный, быстрый гарантированный, вероятностный. Беспоисковые по частоте станции РТР. Поиск по направлению. Системы анализа сигналов в станциях РТР. Измерение несущей частоты и параметров модуляции сигналов. Многобазовые фазовые пеленгаторы. Устранение неоднозначности измерений «методом уточнений» и методом максимального правдоподобия: вывод основных теоретических соотношений, структурные схемы и достижимые технические параметры. Оптическая обработка сигналов в станциях РТР («дифракция света на ультразвуке»). Применение теории массового обслуживания к задачам РТР. 10 часов.	5	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	5	

Согласована на портале № 58542

2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Классификация методов и средств радиоэлектронного противодействия. Станции активных шумовых помех: генераторные, модуляционные, прямошумовые помехи. Ответные шумовые помехи, заградительные по углу. Ответные шумовые помехи, прицельные по углу. Многолучевые антенные решетки, решетки Ван- Атта. Станции активных имитационных помех. Принципы создания, эффективность.Генераторы ложных целей. Помехи каналу дальности. Помехи каналу скорости. Помехи угломерным каналам с коническим сканированием. Помехи моноимпульсным пеленгаторам. Вынесенные имитационные помехи.	5	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	5	
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры. Общая характеристика проблемы радиоэлектронной маски-ровки.Способы создания радионезаметности. Оптимизация сигна-лов и их пространственно-временной обработки. Экраниро-вание. Снижение заметности излучения по боковым лепест-кам диаграмм направленности антенн. Радионезаметность широкополосных сигналов (ШПС). Ши-рокополосные сигналы: определение и применение. Классы ШПС. Расширение спектра за счет перестройки частоты. Сигналы с частотно-фазовой манипуляцией. Снижение заметности объектов радиолокационного наблю-дения. Снижение ЭПР за счет выбора формы. Применение противорадиолокационных покрытий. Уменьшение заметно-сти антенных систем. Комплексное применение методов про-тиворадиолокационной маскировки. Маскирующее воздействие на среду распространения радио-волн. Модификация среды распространения. Дипольные помехи. Маскировка плазменными образованиями. Модификация сигнального пространства. Ложные цели	4	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	4	

Согласована на портале № 58542

4 4.Защита своих радиосистем от средств РЭБ	Помехозащита радиоприемных устройств. Виды помех и ме-тоды помехозащиты. Средства помехозащиты. Средства се-лекции сигналов. АРУ. Применение ограничителей. Исполь-зование техники сжатия импульсов. Специальные схемы по-давления. Радиоэлектронная защита РЛС. Выбор зондирующего сигна-ла и способа его обработки. Выбор антенной системы. Ана-лиз и индикация помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих по дальности. Защита от поляризационных помех . Селекция движущихся целей. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов. Компенсация сигналов неподвижных отражателей и ее эффективность.Эффективность средств радиоэлектронной борьбы.	4	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Проектирование структурных схем станций РТР по заданным тактико-техническим требованиям Расчет дальности действия станций РТР Проектирование фазовых пеленгаторов	5	ПКР-6
	Итого	5	
2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Расчет мощности передатчиков станций прицельных и заградительных помех. Составление структурных схем станций имитационных помех импульсным РЛС	5	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	5	
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Структурные схемы каналов угловых координат РЛС и их помехозащищенность. Многолучевые антенные решетки в системах РЭБ	4	ПКР-11
	Итого	4	

Согласована на портале № 58542

4 4.Защита своих радиосистем от средств РЭБ	Выбор параметров сигнала импульсной РЛС и способа его обработки Селекция движущихся целей на фоне пассивных помех	4	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Изучение многобазового фазового пеленгатора	6	ПКР-11
	Итого	6	
2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Изучение аппаратуры пассивной радиолокационной головки самонаведения	4	ПКР-11
	Итого	4	
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Изучение самолетной аппаратуры прдупреждения об облучениии оценки степени угрозы	6	ПКР-6, ПКР-11
	Итого	6	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				

Согласована на портале № 58542

1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	10	ПКР-6, ПКР-11	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-11	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПКР-11	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой
	Итого	32		
2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Подготовка к тестированию	4	ПКР-11	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ПКР-6, ПКР-11	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	7	ПКР-11	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	5	ПКР-11	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой
	Итого	26		
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6, ПКР-11	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-6, ПКР-11	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ПКР-6, ПКР-11	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой
	Итого	26		
4 4.Защита своих радиосистем от средств РЭБ	Подготовка к тестированию	2	ПКР-6, ПКР-11	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	6	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой
	Итого	8		
	Итого за семестр	92		

Согласована на портале № 58542

Итого	92	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-6	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по индивидуальному заданию, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе
ПКР-11	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по индивидуальному заданию, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Отчет по лабораторной работе

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
9 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	20	20
Защита отчета по индивидуальному заданию	5	5	10	20
Устный опрос / собеседование	4	4	4	12
Лабораторная работа	0	14	14	28
Тестирование	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	0	7	7	14
Итого максимум за период	11	32	57	100
Нарастающим итогом	11	43	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

Согласована на портале № 58542

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664.

7.2. Дополнительная литература

1. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977, 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы: Курс лекций / В. П. Денисов - 2019. 194 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8995.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания по проведению практических занятий приведены в «Справочнике-задачнике по радиолокации» (пункт 1.1 списка дополнительной литературы): глава 2, с.80 – 96; глава 3, с.96 – 114; глава 5, с.148 – 159; главы 9-10, с. 208–310. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 167 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196.
3. Исследование многошкального фазового пеленгатора: Методические указания к лабораторной работе / В. П. Денисов - 2017. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6960.
4. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / В. П. Денисов - 2013. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852.
5. Антенные системы фазовых радиопеленгаторов: Методические рекомендации / В. П. Денисов - 2019. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8941.
6. Определение облика станции радиотехнической разведки: Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / В. П. Денисов, Ф. Н. Захаров - 2019. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8942.
7. Исследование многошкального фазового пеленгатора: Методические указания к лабораторной работе / В. П. Денисов - 2017. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6960.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 58542

с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиотехнических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Согласована на портале № 58542

Лаборатория радиотехнических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного

Согласована на портале № 58542

просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 58542

4 4.Защита своих радиосистем от средств РЭБ	ПКР-6, ПКР-11	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 58542

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким законом можно аппроксимировать распределение вероятностей ЭПР реальной сложной цели?
   а. нормальным
   б.экспоненциальным
   в. Релеевским
   г. обобщенным Релеевским
2. Как коэффициент поглощения радиоволн молекулами газов, содержащихся в воздухе, зависит от длины волны?
   а. не зависит от длины волны
   б. -увеличивается с ростом длины волны
   в. -уменьшается с ростом длины волны
   г. -зависимость носит резонансный характер
3. Как коэффициент поглощения радиоволн гидрометеорами зависит от длины волны?
   а. -не зависит от длины волны
   б. -увеличивается с ростом длины волны
   в. -уменьшается с ростом длины волны
   г. -зависимость носит резонансный характер
4. Какой из методов определения координат используется в станциях радиотехнической разведки?
   а. -дальномерный
   б. -дальномерно-пеленгационный
   в. -суммарно-дальномерный
   г. -разностно-дальномерный
5. При использовании пеленгационного метода определения координат ИРИ из одного приемного пункта в другой передаются:
   а. -параметры сигналов пеленгуемого ИРИ
   б. -направление на обнаруженный ИРИ
   в. -направление на обнаруженный ИРИ и параметры его сигналов
   г. -время приема обнаруженных сигналов
6. При использовании разностно-дальномерного метода определения координат ИРИ измеряются
   а. -разность времени прихода сигналов более чем в два разнесенных пункта приема
   б. -разность времени приема сигналов двумя разнесенными пунктами
   в. -дальности от ИРИ до двух разнесенных пунктов приема
   г. -дальности от ИРИ до трех или более разнесенных пунктов приема
7. Точность местоопределения ИРИ пеленгационным методом зависит
   а. -только от точности пеленгования
   б. -от точности пеленгования и расстояния между измерительными пунктами
   в. -от точности пеленгования, расстояния между измерительными пунктами и вида принимаемого сигнала
   г. - от точности пеленгования и затухания сигнала на трассе распространения
8. Что является принципиальным ограничением увеличения скорости поиска по частоте в разведывательных приемниках?

Согласована на портале № 58542

а. -инерционность полосовых фильтров
б. -ограничения в скорости перестройки гетеродинов
в. -нелинейность зависимости частоты от управляющего напряжения в схемах гетеродинов
г. -Фазовые шумы гетеродина

9. Матричный разведывательный приемник обеспечивает
-быстрый гарантированный поиск по частоте
а. -медленный гарантированный поиск по частоте
б. -вероятностный поиск по частоте
в. -беспоисковый по частоте режим работы

10. Беспоисковый по направлению режим работы станции радиотехнической разведки может быть обеспечен
а. -применением моноимпульсного пеленгатора с остронаправленной антенной
б. -применением многолучевой антенной решетки
в. -применением антенной решетки с быстрым электронным сканированием луча
г. -применением амплитудного пеленгатора с антенной большого размера по сравнению с длиной волны

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Общая характеристика средств РЭБ
2. Методы определения координат источников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
3. Дальность действия станций радиотехнической разведки в зонах прямой радиовидимости, дифракции и дальнего тропосферного распространения
4. Точность определения координат источников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
5. Структурная схема пеленгационного поста станции радиотехнической разведки
6. Режимы поиска источника радиоизлучения по частоте в станциях радиотехнической разведки
7. Фазовый радиопеленгатор: принцип действия, структурная схема, точность измерения пеленга
8. Фазовый пеленгатор: устранение неоднозначности измерений методом уточнений
9. Фазовый радиопеленгатор: обработка совокупности измеренных разностей фаз методом максимального правдоподобия
10. Влияние тропосферы на дальность действия станций радиотехнической разведки
11. Классификация методов радиоэлектронного противодействия
12. Классификация и принципы построения станций активных шумовых помех
13. Заградительные и прицельные станции прямошумовых помех
14. Заградительные и прицельные станции модуляционных помех
15. Станции активных шумовых помех, заградительных по углу
16. Станции ответных импульсных помех
17. Станции ответных прицельных по углу помех. Решетки Ван Атта
18. Станции активных имитационных помех
19. Станции пространственно разнесенных помех
20. Уравнение противорадиолокации
21. Общая характеристика способов радиоэлектронной маскировки
22. Способы обеспечения незаметности радиолокационных целей: оптимизация сигналов и их пространственно-временной обработки
23. Снижение заметности излучения по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны
24. Угловой спектр излучения и его физический смысл
25. Снижение заметности широкополосных сигналов
26. Снижение радиолокационной заметности объектов военной техники, противорадиолокационные покрытия

Согласована на портале № 58542

27. Уменьшение заметности радиоэлектронных систем
28. Модификация среды распространения радиоволн в целях РЭБ
29. Обнаружение движущихся радиолокационных целей на фоне пассивных помех: когерентный метод непрерывного излучения
30. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов с внутренней когерентностью
31. Компенсация сигналов неподвижных отражателей в когерентно-импульсных системах селекции движущихся целей

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

1. Что такое поиск по частоте? Что такое заградительная помеха?
2. Что такое матричный приемник?
3. Что такое устранение неоднозначности фазовых измерений?
4. Что такое имитационная помеха?
5. что такое прицельная по углу помеха?

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение многобазового фазового пеленгатора
2. Изучение аппаратуры пассивной радиолокационной головки самонаведения
3. Изучение самолетной аппаратуры прдупреждения об облучениии оценки степени угрозы

9.1.5. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Зачем в аппаратуре Л-150 измеряются параметры сигналов?
2. Какого типа антенны используются в аппаратуре Л-150?
3. Какой метод пеленгования используется в аппаратуре Л-150?
4. Как измеряется частота сигналов в аппаратуре Л-150?
5. Что такое "метод уточнений" в фазовых пеленгаторах?

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств

Согласована на портале № 58542

телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 58542

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «19» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.А. Мещеряков	Согласовано, 5bbb058c-a625-4513-8e7f-25eb16694704
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. РТС	В.П. Денисов	Разработано, 32900db7-15a3-43be-ba43-6f90b49437aa

Согласована на портале № 58542