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
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

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 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	38	38	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	9

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79985

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, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ.
2. Сформировать навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности.
Индекс дисциплины: Б1.О.03.28.
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		

Согласована на портале № 79985

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знать как прочитать ТЗ, составить план работы по выполнению ТЗ с применением дополнительной литературы.
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Уметь применять поисковые методы для решения конкретных задач.
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеть навыками поискового метода с помощью расширенного поиска, узкоспециализированного поиска.
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, моделирования и оптимизации радиотехнических средств.
	ПКР-6.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование.	Уметь разрабатывать ТЗ на проектирование, проходить стадии согласования ТЗ.

Согласована на портале № 79985

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 в условиях РЭБ.
	ПКР-11.2. Умеет применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации.	Уметь использовать современный математический аппарат с применением прикладных программ, таких как MatLAB/SciLAB.
	ПКР-11.3. Владеет методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов.	Владеть методами оптимизации технических систем в условиях РЭБ.

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	70	70
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	38	38
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	6	6
Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Написание отчета по лабораторной работе	6	6
Написание отчета по индивидуальному заданию	4	4
Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	4
Подготовка и сдача экзамена	36	36
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

Согласована на портале № 79985

9 семестр						
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	8	5	8	16	37	ПКР-11, ПКР-6, УК-1
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	8	5	4	12	29	ПКР-11, ПКР-6, УК-1
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	10	4	4	8	26	ПКР-11, ПКР-6, УК-1
4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ	10	4	-	2	16	ПКР-11, ПКР-6, УК-1
Итого за семестр	36	18	16	38	108	
Итого	36	18	16	38	108	

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 № 79985

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 составляющией 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.	8	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 79985

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.	8	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	8	
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	10	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 79985

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.	10	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	10	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

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 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Физические основы радиотехнических методов определения координат и скорости объектов. (Проектирование структурных схем станций РТР по заданным тактико-техническим требованиям. Расчет дальности действия станций РТР Проектирование фазовых пеленгаторов)	5	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	5	
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Радиолокационные цели и их характеристики. (Расчет мощности передатчиков станций прицельных и заградительных помех. Составление структурных схем станций имитационных помех импульсным РЛС)	5	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	5	

Согласована на портале № 79985

3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Обнаружение радиолокационных сигналов. (Структурные схемы каналов угловых координат РЛС и их помехозащищенность. Многолучевые антенные решетки в системах РЭБ)	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	4	
4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ	Импульсный метод измерения дальности. (Выбор параметров сигнала импульсной РЛС и способа его обработки Селекция движущихся целей на фоне пассивных помех)	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	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 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Исследование автоматического ультракоротковолнового пеленгатора АРП-6Д	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Исследование многошкального фазового пеленгатора	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	8	
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	4	
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме обзора	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1
	Итого	4	
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.

Согласована на портале № 79985

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				
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	6	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Отчет по лабораторной работе
	Написание отчета по индивидуальному заданию	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	16		
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Устный опрос / собеседование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	12		
3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ	Подготовка к тестированию	2	ПКР-6, ПКР-11, УК-1	Тестирование
	Итого	2		

Согласована на портале № 79985

Итого за семестр		38		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		74		

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	+	+	+	+	Защита отчета по индивидуальному заданию, Лабораторная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен
ПКР-11	+	+	+	+	Защита отчета по индивидуальному заданию, Лабораторная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	Защита отчета по индивидуальному заданию, Лабораторная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Устный опрос / собеседование, Экзамен

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				
Защита отчета по индивидуальному заданию	0	0	10	10
Устный опрос / собеседование	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию	0	0	15	15
Лабораторная работа	4	4	8	16
Тестирование	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	0	7	7	14

Согласована на портале № 79985

Экзамен				30
Итого максимум за период	9	16	45	100
Нарастающим итогом	9	25	70	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

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. 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.

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.

2. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / В. П. Денисов - 2013. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852.

3. Антенные системы фазовых радиопеленгаторов: Методические рекомендации / В. П. Денисов - 2019. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8941.

Согласована на портале № 79985

4. 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.

5. 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 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;

Согласована на портале № 79985

- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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, 209 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

Согласована на портале № 79985

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 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 Основы радио-и радиотехнической разведки.	ПКР-11, ПКР-6, УК-1	Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны	ПКР-11, ПКР-6, УК-1	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 79985

3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры	ПКР-11, ПКР-6, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ	ПКР-11, ПКР-6, УК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Согласована на портале № 79985

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.
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

Согласована на портале № 79985

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?
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 экзаменационных вопросов

1. Общая характеристика средств РЭБ
2. Методы определения координат истосников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
3. Дальность действия станций радиотехнической разведки в зонах прямой радиовидимости, дифракции и дальнего тропосферного распространания
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

Согласована на портале № 79985

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
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. Исследование автоматического ультракоротковолнового пеленгатора АРП-6Д
2. Исследование многошкального фазового пеленгатора
3. Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы
4. Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме обзора

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?

9.1.6. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Определение облика станции радиотехнической разведки. Вариант 1
2. Определение облика станции радиотехнической разведки. Вариант 2
3. Определение облика станции радиотехнической разведки. Вариант 3
4. Определение облика станции радиотехнической разведки. Вариант 4
5. Определение облика станции радиотехнической разведки. Вариант 5

Студентам предлагается определить облик станции радиотехнической разведки (РТР), спроектированной по заданным техническим требованиям. Облик – то есть структурную схему и возможные варианты исполнения ее элементов. Полное техническое задание (ТЗ) на проектирование составлено в форме ТЗ на опытно-конструкторскую работу, из которой опущены

Согласована на портале № 79985

разделы, не имеющие отношения к обучению студентов в вузе.

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 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.

В рабочей программе приведены методические указания для выполнения индивидуального задания.

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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 79985

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:

– 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.

Согласована на портале № 79985

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 3 от «31» 10 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	С.В. Мелихов	Согласовано, 385c9e7d-2407-461d-8604-80cee7018227
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

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 № 79985