МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11469

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «10» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Профессор каф. РТС _____ Денисов В. П.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель Кафедра РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 11469

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. 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

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» (Б1.Б.26) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенные решетки в радиолокационных системах, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Радиолокационные станции, Распространение радиоволн, Статистическая радиотехника, Устройства приема и преобразования сигналов, Цифровые устройства и микропроцессоры.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Проектирование радиотехнических систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - принципы построения и достижимые технические характеристики типовых станций радио и радиотехнической разведки; - принципы создания и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны; - принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех; - принципы радиомаскировки носителей радиоэлектронной аппаратуры.

– **уметь** - объяснить физические процессы преобразования сигналов и помех в типовых устройст-вах обработки радиолокационных сигналов; - выполнить энергетический расчет активных и пассивных средств РЭБ; - составлять структурные схемы средств РЭБ по заданным техническим требованиям.

– **владеть** - применения статистических методов для описания сигналов и помех в системах РЭБ; - применения традиционных методов статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех; - оценки эффективности средств РЭБ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	90
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36

Согласована на портале № 11469

Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основы радио-и радиотехнической разведки.	0	12	6	16	34	ОПК-6
2	Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	20	8	4	13	45	ОПК-6
3	. Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	8	8	8	15	39	ОПК-6
4	Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	8	8	0	10	26	ОПК-6
	Итого	36	36	18	54	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Принципы построения и основные структурные схемы	Содержание понятия РЭБ. История РЭБ. Разделы курса Основные понятия	10	ОПК-6

Согласована на портале № 11469

станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	и определения. Виды РТР. Методы определения координат ИРИ станциями РТР. Дальность действия станций РТР в области прямой радиовидимости, дифракции, ДТР. Точность определения координат. Источники погреш-ностей. Влияние условий распространения радиоволн на точ-ность определения координат. Представление флуктуацион-ной составляющей принимаемого сигнала в виде стацио-нарного по времени и пространственной координате гауссов-ского случайного процесса. Угловой спектр и его физический смысл. Системы обнаружения в станциях РТР. Поиск по час-тоте: медленный гарантированный, быстрый гарантирован-ный, вероятностный. Беспоисковые по частоте станции РТР. Поиск по направлению. Системы анализа сигналов в санциях РТР. Измерение несущей частоты и параметров модуляции сигналов. Многобазовые фазовые пеленгаторы. Устранение неоднозначности измерений «методом уточнений» и методом максимального правдоподобия: вывод основных теоретиче-ских соотношений, структурные схемы и достижимые техни-ческие параметры. Оптическая обработка сигналов в станци-ях РТР («дифракция света на ультразвуке»). Применение теории массового обслуживания к задачам РТР		
	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.	10	

Согласована на портале № 11469

	Итого	20	
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 по-мехи. Маскировка плазменными образованиями. Модифика-ция сигнального пространства. Ложные цели	8	ОПК-6
	Итого	8	
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов 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	8	ОПК-6

Согласована на портале № 11469

	средств радиоэлектронной борьбы.		
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Антенные решетки в радиолокационных системах	+	+		+
2	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств	+	+	+	+
3	Основы теории радиолокационных систем и комплексов	+		+	+
4	Радиолокационные станции	+			+
5	Распространение радиоволн	+			
6	Статистическая радиотехника	+			
7	Устройства приема и преобразования сигналов	+	+		+
8	Цифровые устройства и микропроцессоры	+	+		+
Последующие дисциплины					
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2	Проектирование радиотехнических систем	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 11469

ОПК-6	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Изучение многобазового фазового пеленгатора	6	ОПК-6
	Итого	6	
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	Изучение аппаратуры пассивной радиолокацион-ной головки самонаведения	4	ОПК-6
	Итого	4	
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Изучение самолетной аппаратуры предупреждения об облучении и оценки степени угрозы	8	ОПК-6
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Проектирование структурных схем станций РТР по заданным тактико-техническим требованиям Расчет дальности действия станций РТРПроектирование фазовых пеленгаторов	12	ОПК-6
	Итого	12	

Согласована на портале № 11469

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	8	ОПК-6
	Итого	8	
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Структурные схемы каналов угловых координат РЛС и их помехозащищенностьМноголучевые антенные решетки в системах РЭБ	8	ОПК-6
	Итого	8	
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	Выбор параметров сигнала импульсной РЛС и способа его обработкиСелекция движущихся целей на фоне пассивных помех.	8	ОПК-6
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-6	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	16		
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 11469

	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	15		
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-6	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	10		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по индивидуальному заданию	10			10
Отчет по лабораторной работе		14	14	28
Расчетная работа		10	10	20
Итого максимум за период	14	28	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	42	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Согласована на портале № 11469

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 24.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977, 315 стр. ((наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 24.01.2017.
2. . Методические указания по проведению практических занятий приведены в «Справочнике-задачнике по радиолокации» (пункт 4 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.)
3. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 24.01.2017.
4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 24.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

Согласована на портале № 11469

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Операционная система WINDOWS XP и приложение MICROSOFT OFFICE
2. Matlab,
3. Mathcad,
4. Информационно-справочные и поисковые системы общего пользования

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется Учебные лаборатории (аудитории 403, 422 РК), в которых расположены действующие лабораторные макеты, вторичные источники питания, компьютеры сширокоформатным дисплеем.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 4 этаж, ауд. 406. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры подключенные к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. . Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения. При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой. При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха,

Согласована на портале № 11469

мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 11469

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11469

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- Профессор каф. РТС Денисов В. П.

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11469

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-6	готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Должен знать - принципы построения и достижимые технические характеристики типовых станций радио и радиотехнической разведки; - принципы создания и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны; - принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех; - принципы радиомаскировки носителей радиоэлектронной аппаратуры. ; Должен уметь - объяснить физические процессы преобразования сигналов и помех в типовых устройст-вах обработки радиолокационных сигналов; - выполнить энергетический расчет активных и пассивных средств РЭБ; - составлять структурные схемы средств РЭБ по заданным техническим требованиям. ; Должен владеть - применения статистических методов для описания сигналов и помех в системах РЭБ; - применения традиционных методов статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех; - оценки эффективности средств РЭБ. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 11469

Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- принципы построения и достижимые технические характеристики типовых станций ра-дио и радиотехнической разведки; - принципы создания и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны; - принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех; - принципы радиомаскировки носителей радиоэлектронной аппаратуры. уметь:	- объяснить физические процессы преобразования сигналов и помех в типовых устройст-вах обработки радиолокационных сигналов; - выполнить энергетический расчет активных и пассивных средств РЭБ; - составлять структурные схемы средств РЭБ по заданным техническим требованиям	- применения статистических методов для описания сигналов и помех в системах РЭБ; - применения традиционных методов статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех; - оценки эффективности средств РЭБ.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 11469

	работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• - принципы построения и достижимые технические характеристики типовых станций радио и радиотехнической разведки; - принципы создания и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны; - принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех; - принципы радиомаскировки носителей радиоэлектронной аппаратуры на уровне учета современных тенденций развития электроники и вычислительной техники , информационных технологий ;	• - Творчески использовать теоретические знания в применении к радиоэлектронным устройствам и системам - объяснить физические процессы преобразования сигналов и помех в типовых устройствах обработки радиолокационных сигналов с учетом тенденций развития электроники, вычислительной техники. ;	• –способами развития традиционных методов статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех в условиях новых информационных технологий; - оценки эффективности средств РЭБ с учетом тенденций в развитии информационных технологий ;
Хорошо (базовый уровень)	• - принципы построения типовых станций радио и радиотехнической разведки,основные	• - обладать диапазоном практических умений в описании преобразований	• - традиционными методами статистического синтеза и анализа оптимальных и

Согласована на портале № 11469

	структурные схемы станций активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны, принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех, способы учета современных тенденций развития электроники и вычислительной техники , информационных технологий;	сигналов в устройствах обработки с учетом тенденций развития электроники, вычислительной техники.;	субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех в условиях новых информационных технологий; - методами оценки эффективности средств РЭБ с учетом тенденций в развитии информационных технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в областипостроения типовых станций радио и радиотехнической разведки,основные структурные схемы станций активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны, принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех, способы учета современных тенденций развития электроники и вычислительной техники , информационных технологий;	• -Обладает умениями для решения простых задач в области обработки сигналов с учетом тенденций развития электроники, вычислительной техники.;	• - традиционными методами статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех с применением новых информационных технологий под прямым руководством преподавателя;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы индивидуальных заданий

– Определить облик наземной станции радиотехнической разведки по заданным :дальности действия , точности местоопределения, полосе разведки, энергетическим характеристикам объектов разведки.

Согласована на портале № 11469

3.2 Темы опросов на занятиях

– 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.

– 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 по-мехи. Маскировка плазменными образованиями. Модифика-ция сигнального пространства. Ложные цели

– Помехозащита радиоприемных устройств. Виды помех и ме-тоды помехозащиты. Средства помехозащиты. Средства се-лекции сигналов. АРУ. Применение ограничителей. Использование 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.

3.3 Экзаменационные вопросы

– 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 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

Согласована на портале № 11469

30. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов с внутренней когерентностью 31. Компенсация сигналов неподвижных отражателей в когерентно-импульсных системах селекции движущихся целей 32. Эффективность когерентно импульсных систем селекции движущихся целей

3.4 Темы расчетных работ

– рассчитать антенную систему фазового радиопеленгатора по заданным: точности пеленгования, сектору однозначности, уровню фазовых погрешностей

3.5 Темы лабораторных работ

– Изучение многобазового фазового пеленгатора

– Изучение аппаратуры пассивной радиолокацион-ной головки самонаведения

– Изучение самолетной аппаратуры предупреждения об облучении и оценки степени угрозы

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977, 315 стр. ((наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.

2. . Методические указания по проведению практических занятий приведены в «Справочнике-задачнике по радиолокации» (пункт 4 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.)

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

4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Операционная система WINDOWS XP и приложение MICROSOFT OFFICE
2. Matlab,
3. Mathcad,
4. Информационно-справочные и поисковые системы общего пользования

Согласована на портале № 11469