МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» _____12_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 59194

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является подготовка студентов в области разработки радиотехнических систем различного назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по физическим основам и принципам построения радиотехнических систем.
2. Получение навыков по разработке оптимальной структуры и оценке эффективности радиотехнической системы по заданным тактическим характеристикам.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.17.
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-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Знает типовые методы математического моделирования используемые в специализируемых прикладных программах для проектирования и разработки радиотехнических систем с обеспечением их электромагнитной совместимости	Знает основы математических методов моделирования и методов разработки элементов и узлов радиотехническим систем с учетом требований электромагнитной совместимости
	ПКР-1.2. Умеет выполнять моделирование, используя специализированные прикладные программы	Способен использовать специализированные прикладные программы при математическом моделировании радиотехнических систем
	ПКР-1.3. Владеет навыкам моделирования объектов и процессов, используя специализированные прикладные программы	Способен выполнять математическое моделирование элементов и узлов радиотехнических систем с использованием специализированных прикладных программ

Согласована на портале № 59194

ПКР-2. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПКР-2.1. Знает основы построения программ экспериментальных исследований радиотехнических систем, в том числе на электромагнитную совместимость	Знает стандартизированные процедуры проведения испытаний радиотехнических систем, в том числе на электромагнитную совместимость
	ПКР-2.2. Умеет выбирать технические средства для экспериментальных исследований и реализовывать экспериментальные исследования по установленной программе	Умеет проводить стандартизированные экспериментальные исследования с использованием измерительного оборудования
	ПКР-2.3. Владеет навыкам обработки результатов экспериментальных исследований	Способен выполнять обработку результатов экспериментальных исследований элементов радиотехнических систем с использованием пакетов прикладных программ
ПКС-1. Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения	ПКС-1.1. Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств, а также технологию для передачи, обработки и приема информации по сетям радиосвязи различного назначения	Знает методы расчета технических характеристик, исследования и эксплуатации радиотехнических систем различного назначения, в том числе систем радиосвязи
	ПКС-1.2. Умеет разрабатывать, проектировать, и эксплуатировать радиоэлектронные средства, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения	Умеет выполнять разработку и проектирование радиотехнических систем различного назначения, в том числе систем радиосвязи
	ПКС-1.3. Владеет навыкам проектирования и эксплуатации радиоэлектронных средств, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения	Способен выполнять проектирование основных элементов и узлов радиотехнических систем различного назначения, в том числе систем радиосвязи

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов,

Согласована на портале № 59194

выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Подготовка к зачету	28	28
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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
7 семестр						
1 Общие сведения о радиотехнических системах	2	3	4	8	17	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
2 Радиолокационные цели	4	3	-	6	13	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	4	3	8	8	23	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
4 Дальность действия радиосистем	4	3	-	6	13	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
5 Методы измерения дальности и радиальной скорости	4	3	-	6	13	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
6 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	4	3	-	6	13	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
7 Пассивная радиолокация	4	-	4	8	16	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	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)

Согласована на портале № 59194

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Общие сведения о радиотехнических системах	Назначение и классификация радиотехнических систем. Основные параметры и характеристики радиотехнических систем, их взаимосвязь. Общая модель радиотехнической системы. Физические основы радиообнаружения и определения местоположения объектов.	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	2	
2 Радиолокационные цели	Основное уравнение радиолокации. Эффективная поверхность рассеяния и методы ее определения. Искусственные отражатели. Эффективная поверхность рассеяния распределенных целей. Статистические модели объектов. Способы уменьшения и увеличения эффективной поверхности рассеяния объектов.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	Прием радиолокационных сигналов как статистическая задача. Критерии оптимальности и оптимальные решающие правила. Модели радиосигналов в задаче обнаружения. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. Характеристики обнаружения. Расчет коэффициента различимости. Измерение информативных параметров радиолокационных сигналов как статистическая задача. Понятие о потенциальной точности. Применение в радиолокации сигналов сложной формы.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
4 Дальность действия радиосистем	Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем. Влияние отражений от земли, зоны обнаружения (диаграмма видимости). Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия радиолокационных систем. Выбор длины волны для радиотехнических систем различного радиуса действия. Обобщенное уравнение радиолокации. Загоризонтные радиолокационные системы коротковолнового диапазона.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 59194

5 Методы измерения дальности и радиальной скорости	Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измерения, точность, разрешающая способность. Применение в импульсных дальномерах сигналов сложной формы. ЛЧМ-импульсы и их сжатие. Дисперсионные линии задержки. Фазокодоманипулированные (ФКМ) сигналы и их автокорреляционные функции. Генерирование и оптимальный прием ФКМ сигналов. Цифровые схемы импульсных дальномеров. Фазовые дальномерные системы. Простейшая схема и основное уравнение фазового дальномера. Измерение фазы на несущей частоте и частоте модуляции. Многоканальные системы. Устранение неоднозначности. Измерение радиальной скорости. Частотный метод измерения дальности. Влияние движения объекта.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
6 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность. Обзорные и следящие пеленгаторы. Одноканальные и многоканальные (моноимпульсные) пеленгаторы. Обзорные многобазовые фазовые пеленгаторы. Точность пеленгования.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
7 Пассивная радиолокация	Принцип работы и области применения пассивной радиолокации. Радиотеплолокация и радиотехническая разведка. Характеристики теплового радиоизлучения объектов. Основные схемы радиометров и их чувствительность к слабым сигналам. Обнаружение радиотепловых сигналов и дальность действия радиотеплолокаторов.	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

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
7 семестр			

Согласована на портале № 59194

1 Общие сведения о радиотехнических системах	Основные параметры и характеристики радиотехнических систем. Общая модель радиотехнической системы.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
2 Радиолокационные цели	Основное уравнение радиолокации. Эффективная поверхность рассеяния распределенных целей.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	Прием радиолокационных сигналов. Расчет коэффициента различимости.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
4 Дальность действия радиосистем	Обобщенное уравнение радиолокации.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
5 Методы измерения дальности и радиальной скорости	Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Расчет точности и разрешающей способности.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
6 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Фазовая пеленгация и расчет точности пеленгования.	3	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	3	
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
7 семестр			
1 Общие сведения о радиотехнических системах	Математическое моделирование радиосигналов	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	Моделирование случайных процессов с заданными параметрами с применением формирующих фильтров	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Моделирование аналого-цифрового преобразователя	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	8	
7 Пассивная радиолокация	Моделирование системы фазовой автоподстройки частоты методом информационного параметра	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 59194

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
7 семестр				
1 Общие сведения о радиотехнических системах	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Лабораторная работа
	Итого	8		
2 Радиолокационные цели	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Итого	6		
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Лабораторная работа
	Итого	8		
4 Дальность действия радиосистем	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Итого	6		
5 Методы измерения дальности и радиальной скорости	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Итого	6		

Согласована на портале № 59194

6 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Итого	6		
7 Пассивная радиолокация	Подготовка к зачету	4	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Лабораторная работа
	Итого	8		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

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-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-2	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ПКС-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

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
7 семестр				
Зачёт	0	0	35	35
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	8	8	9	25
Итого максимум за период	18	18	64	100
Нарастающим итогом	18	36	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 59194

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. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168859 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168859.

2. Радионавигационные системы. Кодовая синхронизация в широкополосных системах радионавигации : учебное пособие / В. Н. Бондаренко, В. Ф. Гарифуллин, Т. В. Краснов [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7638-4147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157555 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157555.

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

2. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728.

3. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977, 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 59194

1. Моделирование в радиолокации и радиоэлектронной борьбе : учебное пособие / В. В. Смирнов, М. В. Волкова, Н. В. Сотникова, А. В. Смирнов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172241 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/172241.

2. 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.

3. Радиолокационные системы : учебник / В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин [и др.]. — 2-е изд. — Красноярск : СФУ, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-7638-4487-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181664 (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/181664.

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.

2. Цифровая библиотека IEEE Xplore: https://ieeexplore.ieee.org.

3. Научная электронная библиотека eLibrary: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp.

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 информатики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 59194

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория информатики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Visual Studio 2010;
- Octave 4.2.1;

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 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

Согласована на портале № 59194

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 Общие сведения о радиотехнических системах	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Радиолокационные цели	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Обнаружение радиолокационных сигналов	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Дальность действия радиосистем	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Методы измерения дальности и радиальной скорости	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Пассивная радиолокация	ПКР-1, ПКР-2, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

Согласована на портале № 59194

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.
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

Согласована на портале № 59194

1. Основное отличие радиотехнических систем от других систем передачи информации заключается в следующем
   А - в решении задач, связанных не только с передачей информации, но ее извлечением и преобразованием
   Б - в использовании радиосигналов в качестве носителя информации
   В - в использовании электронов в качестве носителя информации
2. Что относится к навигационным элементам полета летательных аппаратов? (укажите два ответа)
   А - скорость полета
   Б - частота
   В - местоположение
   Г - высота
3. Устройство, преобразующее принятый радиосигнал в информационное сообщение, называется
   А - приемным
   Б - передающим
   В - преобразующим
4. Основным достоинством пассивных радиотехнических систем является
   А - простота технической реализации
   Б - малая мощность сигнала
   В - высокая дальность действия
5. Передатчик УКВ диапазона бортовой аппаратуры радиосвязи работает в выделенном диапазоне частот
   А - 101-127 МГц
   Б - 118-136 МГц
   В - 100-120 МГц
6. Под эффективной поверхностью рассеяния понимают
   А - площадь некоторой фиктивной плоской поверхности, которая создаёт в месте расположения антенны ту же плотность потока мощности, что и реальная цель
   Б - площадь эквивалентной плоской антенны с равномерным амплитудно-фазовым распределением, обладающей таким же максимальным значением коэффициента направленного действия, что и реальная антенна
   В - отношение вырабатываемой устройством мощности к конструктивному показателю (массе или объёму)
7. По размещению первичного источника излучения радиоволн различают радиотехнические системы
   А - активные и полуактивные
   Б - активные, пассивные, активные с активным ответом, полуактивные
   В - первичные и вторичные
8. Увеличение дальности действия активных радиотехнических систем приводит к
   А - к равномерному распределению мощности передатчика и массы
   Б - к уменьшению мощности передатчика и массы
   В - к увеличению мощности передатчика и массы
9. В чем заключается эффект Доплера?
   А - в когерентном характере радиоволн вследствие прохождения частиц с околосветовыми скоростями сквозь вещество
   Б - в изменении длины волны излучения, воспринимаемой приёмником, вследствие движения источника излучения относительно приемника
   В - в свечении, вызываемом в прозрачной среде заряженной частицей, движущейся со скоростью, превышающей фазовую скорость распространения света в среде
10. Основное уравнение радиолокации описывает
    А - дальность действия радиолокатора через расчет мощности радиосигналов и различных потерь
    Б - распределение напряжения и тока по времени и расстоянию в линиях электрической связи
    В - дальность прямой видимости радиолокационной станции

Согласована на портале № 59194

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Назначение и классификация радиотехнических систем. Основные параметры и их взаимосвязь.
2. Общая модель радиотехнической системы. Физические основы радиообнаружения и определения местоположения объектов.
3. Основное уравнение радиолокации. Эффективная поверхность рассеяния и методы ее определения. Искусственные отражатели.
4. Эффективная поверхность рассеяния распределенных целей. Статистические модели объектов. Способы уменьшения и увеличения эффективной поверхности рассеяния объектов.
5. Прием радиолокационных сигналов как статистическая задача. Критерии оптимальности и оптимальные решающие правила.
6. Модели радиосигналов в задаче обнаружения. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. Характеристики обнаружения. Расчет коэффициента различимости.
7. Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем. Влияние отражений от земли, зоны обнаружения (диаграмма видимости). Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия радиолокационных систем.
8. Импульсный метод измерения дальности. Пределы измерения, точность, разрешающая способность.
9. Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность.
10. Пассивная радиолокация. Радиотеплолокация и радиотехническая разведка. Характеристики теплового радиоизлучения объектов.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Математическое моделирование радиосигналов
2. Моделирование случайных процессов с заданными параметрами с применением формирующих фильтров
3. Моделирование аналого-цифрового преобразователя
4. Моделирование системы фазовой автоподстройки частоты методом информационного параметра

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.

Согласована на портале № 59194

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:
– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 59194

– 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 № 59194

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 59 от «28» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.В. Демаков	Разработано, 075bc072-dbca-481f-a6e6-2b3c03d1f184

Согласована на портале № 59194