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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	20	20	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	7

Томск

Согласована на портале № 59305

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Познакомить студентов с радиотехническими системами мониторинга источников радиоизлучений.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных понятий и принципов функционирования радиотехнических систем мониторинга источников радиоизлучения.
2. Овладение методами оценивания параметров сигнала источников радиоизлучения и его координат.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.04.01.
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-2. Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПКР-2.1. Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных.	Знает правила работы с различными информационными системами и базами данных
	ПКР-2.2. Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств.	Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств
	ПКР-2.3. Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования.	Владеет навыками сбора, анализа и обработки статистической информации с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов телекоммуникационного оборудования

Согласована на портале № 59305

ПКР-3. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ПКР-3.1. Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования.	Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования
	ПКР-3.2. Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих.	Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих.
	ПКР-3.3. Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг.	Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг

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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к зачету с оценкой	16	16
Подготовка к тестированию	16	16
Выполнение индивидуального задания	26	26
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24
Подготовка к выступлению (докладу)	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

Согласована на портале № 59305

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 Введение	2	-	-	4	6	ПКР-2
2 Структура средств радиомониторинга	2	-	-	4	6	ПКР-2
3 Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга	2	-	-	4	6	ПКР-2
4 Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов	2	-	-	4	6	ПКР-2
5 Измерение параметров радиосигналов	2	8	6	28	44	ПКР-2, ПКР-3
6 Пеленгование источников радиоизлучения	4	4	14	30	52	ПКР-2, ПКР-3
7 Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения	2	6	-	10	18	ПКР-2, ПКР-3
8 Методы и средства защиты информации от утечки по каналу ПЭМИН	2	-	-	4	6	ПКР-2, ПКР-3
Итого за семестр	18	18	20	88	144	
Итого	18	18	20	88	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Введение	Задачи и классификация радиотехнических систем мониторинга.	2	ПКР-2
	Итого	2	
2 Структура средств радиомониторинга	Принципы построения аппаратуры радиотехнических си-стем мониторинга. Требования к техническим характеристикам средств радиомониторинга. Характеристика семейств средств радиомониторинга.	2	ПКР-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 59305

3 Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга	Назначение, структурная схема и области применения. Приемник прямого усиления. Основные характеристики радиоприемных устройств. Особенности цифровых радио-приемных устройств. Использование многоканальных радиоприемных устройств. Многоканальные панорамные радиоприемные устройства.	2	ПКР-2
	Итого	2	
4 Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов	Одноканальное обнаружение сигналов. Характеристики одноканального обнаружения узкополосного радиосигнала. Одноканальное обнаружение радиосигналов с ППРЧ. Двухканальное обнаружение узкополосных радиосигналов. Сравнение одноканальной и двухканальной обработки.	2	ПКР-2
	Итого	2	
5 Измерение параметров радиосигналов	Измерение частоты. Определение вида модуляции, измерение ее параметров.	2	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	2	
6 Пеленгование источников радиоизлучения	Структурная схема и характеристики радиопеленгаторов. Основные технические характеристики радиопеленгаторов. Классификация методов пеленгования. Системы на основе вращающейся направленной антенны. Автоматический радиокомпас. Автоматический радиопеленгатор с малой антенной базой. Доплеровский и квазидоплеровский пеленгаторы.	4	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	4	
7 Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения	Задачи системы. Требования к системе радиомониторинга и определения местоположения. Методы локализации источников радиоизлучения мобильной станции.	2	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	2	
8 Методы и средства защиты информации от утечки по каналу ПЭМИН	Виды специальных исследований и показатель защищенности информации. Методы выявления информативных составляющих ПЭМИ	2	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 59305

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			
5 Измерение параметров радиосигналов	Построение графика спектра произвольного радиосигнала в среде MATLAB/Scilab	2	ПКР-2, ПКР-3
	Оценка центральной частоты сигнала	2	ПКР-3
	Способы увеличения точности оценки центральной частоты сигнала	2	ПКР-2, ПКР-3
	Работа с анализатором спектра (мониторинг радиоэфира)	2	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	8	
6 Пеленгование источников радиоизлучения	Оценка погрешности при использовании угломерного метода определения координат	4	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	4	
7 Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения	Выступление студентов с докладами. Примерные темы докладов прилагаются.	6	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	6	
	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			
5 Измерение параметров радиосигналов	Оценка частоты радиосигнала	6	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	6	
6 Пеленгование источников радиоизлучения	Оценка разности моментов прихода радиосигнала в разнесенные пункты	6	ПКР-2, ПКР-3
	Оценка направления прихода радиоволны сигнала (оценка пеленга)	8	ПКР-2, ПКР-3
	Итого	14	
	Итого за семестр	20	
	Итого	20	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Согласована на портале № 59305

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 Введение	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2	Тестирование
	Итого	4		
2 Структура средств радиомониторинга	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2	Тестирование
	Итого	4		
3 Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2	Тестирование
	Итого	4		
4 Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2	Тестирование
	Итого	4		
5 Измерение параметров радиосигналов	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	16	ПКР-2, ПКР-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПКР-2, ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	28		
6 Пеленгование источников радиоизлучения	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2, ПКР-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	10	ПКР-2, ПКР-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПКР-2, ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	30		

Согласована на портале № 59305

7 Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2, ПКР-3	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	6	ПКР-2, ПКР-3	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	10		
8 Методы и средства защиты информации от утечки по каналу ПЭМИН	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-2, ПКР-3	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

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-2	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, 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				
Выступление (доклад) на занятии	0	0	10	10
Зачёт с оценкой	0	0	20	20
Индивидуальное задание	5	10	10	25
Лабораторная работа	0	10	20	30
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	10	25	65	100

Согласована на портале № 59305

Нарастающим итогом	10	35	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

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. Рембовский, А. М. Радиомониторинг: задачи, методы, средства : учебное пособие / А. М. Рембовский, А. В. Ашихмин, В. А. Козьмин ; под редакцией А. М. Рембовского. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 640 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5188.

7.2. Дополнительная литература

1. Киселев, Д. Н. Радиомониторинг и распознавание радиоизлучений : учебное пособие / Д. Н. Киселев, О. Ю. Перфилов. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 90 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111064 .

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Е. В. Масалов - 2012. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1252.

2. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Е. В. Масалов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607.

3. 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.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 59305

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

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- PTC Mathcad 13, 14;

Согласована на портале № 59305

- Scilab;

Лаборатория группового проектного обучения / Лаборатория радиоэлектронных средств защиты телекоммуникационных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 406 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Сканер Canon CanoScan LidelOO USB;
- Генератор Г4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор ГЗ-109;
- Генератор Г4-144;
- Генератор Г5-63 (№24029);
- Генератор Г5-63 (№26448);
- Рабочие станции на базе процессора Pentium-4 (12 шт.);
- Линейный источник питания HY3003;
- Линейный источник питания HY3003;
- Паяльная станция Quick 936 ESD;
- Цифровой анализатор спектра GSP-810;
- Цифровой генератор сигналов ГСС-80;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Измеритель ИККПО «Обзор-304/1»;
- Многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс National Instruments;
- Анализатор спектра N9000F-CFG005;
- Отладочный модуль Instant SDR Kit;
- Осциллограф MSOX3054A;
- Принтер лазерный HP LaserJet P2035;
- Рабочие станции на базе процессора Pentium - i5 (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Лаборатория группового проектного обучения / Лаборатория радиоэлектронных средств защиты телекоммуникационных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 406 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Сканер Canon CanoScan LidelOO USB;
- Генератор Г4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор ГЗ-109;
- Генератор Г4-144;
- Генератор Г5-63 (№24029);
- Генератор Г5-63 (№26448);
- Рабочие станции на базе процессора Pentium-4 (12 шт.);
- Линейный источник питания HY3003;
- Линейный источник питания HY3003;

- Паяльная станция Quick 936 ESD;
- Цифровой анализатор спектра GSP-810;
- Цифровой генератор сигналов ГСС-80;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Измеритель ИККПО «Обзор-304/1»;
- Многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс National Instruments;
- Анализатор спектра N9000F-CFG005;
- Отладочный модуль Instant SDR Kit;
- Осциллограф MSOX3054A;
- Принтер лазерный HP LaserJet P2035;
- Рабочие станции на базе процессора Pentium - i5 (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- Opera;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

Согласована на портале № 59305

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 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 Введение	ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 59305

2 Структура средств радиомониторинга	ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Радиоприемные устройства для задач радиомониторинга	ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Одноканальное и двухканальное обнаружение сигналов	ПКР-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Измерение параметров радиосигналов	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Пеленгование источников радиоизлучения	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Системы мониторинга и определения местоположения источников радиоизлучения	ПКР-2, ПКР-3	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Методы и средства защиты информации от утечки по каналу ПЭМИН	ПКР-2, ПКР-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 59305

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

1. Что означает понятие радиомониторинг?
   Деятельность по изучению радиосигналов
   Деятельность по определению местоположения ИРИ

Согласована на портале № 59305

Деятельность по контролю радиобстановки
Деятельность по изучению и контролю радиообстановки

2. Что называется девиацией частоты сигнала?
   Разность между начальной и конечной частотой в спектре
   Наибольшее отклонение частоты от ширины спектра
   Наибольшее отклонение частоты от начальной частоты спектра
   Наибольшее отклонение частоты от среднего значения частоты
3. Что называется мгновенной частотой сигнала?
   Скорость следования периодов сигнала
   Скорость изменения амплитуды спектра
   Скорость изменения несущей частоты сигнала
   Скорость изменения фазы сигнала
4. Что называется пеленгатором?
   Устройство, которое измеряет высоту ИРИ над уровнем моря
   Устройство, которое измеряет расстояние до ИРИ
   Устройство, которое измеряет скорость ИРИ
   Устройство, которое измеряет угол прихода радиоволн
5. Укажите достоинство супергетеродинного приемника
   Низкая стоимость
   Узкий диапазон частот
   Низкий уровень собственных шумов
   Широкий диапазон частот
6. Укажите наиболее распространенный тип приемника в системах РМ
   Приемник прямого усиления
   Селективный вольтметр
   Панорамный приемник
   Супергетеродинный приемник
7. Что понимают под производительностью средств РМ?
   Скорость записи радиосигналов в память ЭВМ
   Ширину диапазона частот одновременного анализа спектра
   Количество обнаруженных ИРИ на единицу времени
   Ширину полосы частот, исследованную за единицу времени
8. Укажите признак, по которому делят средства РМ на группы
   По количеству используемых антенных элементов
   По напряжению питания оборудования
   По скорости развертывания (приведение в рабочее состояние)
   По размеру зоны действия
9. Укажите необязательное оборудование типового средства РМ
   Многоканальный блок АЦП
   Универсальное устройство управления
   Блок электропитания
   Аппаратура привязки к координатам
10. Укажите необязательное оборудование типового средства РМ
    Универсальное устройство управления
    Аппаратура технического анализа сигналов в реальном времени и в режиме отложенном обработки
    Многоканальный преобразователь сигналов
    Преобразователь сигнала для расширения рабочих диапазонов частот

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Задачи средств радиомониторинга (РМ) (назначение, группы функций, универсальные функции), п.1.1.
2. Классификация средств РМ (группы по признакам, номенклатура средств), п.1.2.
3. Принципы построения аппаратуры (основные требования к средствам РМ, структура средств РМ), п.1.3.
4. Требования к техническим характеристикам средств РМ (выбор критерия качества, графики привести и пояснить), п.1.4.

Согласована на портале № 59305

5. Характеристика семейств средств РМ (привести и пояснить), п.1.5.
6. Структурная схема радиоприемного устройства (схема с пояснением каждого блока), п.2.1.
7. Виды радиоприемников (структурные схемы, «+» и «-»), п.2.1.
8. Основные характеристики радиоприемных устройств(РПУ) (перечислить, пояснить), п.2.3.
9. Особенности цифровых РПУ (по степени использования ЦОС, виды РПУ для РМ), п.2.4.
10. Постановка задачи обнаружения (как выполняется обнаружение сигнала в системе РМ, что вычисляют чтобы выполнить обнаружение сигнала, что сравнивают с порогом, формулы). п.3.1.-3.2.)
11. Характеристики одноканального обнаружения, п.3.3.
12. Двухканальное обнаружение + сравнение двухканальной и одноканальной обработки, п.3.5.-3.6.
13. Измерение частоты радиосигнала (БПФ, формулы), п.6.1.
14. Измерение ширины спектра (графики с пояснениями), п.6.1.
15. Способы определения вида модуляции, п.6.2.
16. Пеленг, пеленгатор, определение, назначение, п.7.1.
17. Классификация методов пеленгования (по измеряемому параметру, по способу получения информации, наиболее распространенные), 7.4.
18. Структурная схема радиоприемника (типовая) и характеристики (технические основные), п.7.2.7.3.
19. Автоматический радиокомпас (принцип, рисунки с пояснениями), п.7.8.7.9.
20. Доплеровский и квазидоплеровский пеленгатор (принцип, «+» и «-»), п.7.10.
21. Фазовый и корреляционный пеленгатор (принцип, «+» и «-»), п.7.11.-7.12.
22. Пеленгование в городских условиях (какие трудности, методы локализации источников радиоизлучения ИРИ), п.9.1.
23. Метод локализации ИРИ – метод привОда (принцип, «+» и «-»),п.9.1.
24. Метод локализации ИРИ – квазистационарный метод (принцип, «+» и «-»), п.9.1.
25. Метод локализации ИРИ – метод автоматического вычисления координат в движении (принцип, «+» и «-»), п.9.1.

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Построение графика спектра произвольного радиосигнала в среде MATLAB/Scilab
2. Построение графика спектра в дБм
3. Оценка центральной частоты сигнала
4. Способы увеличения точности оценки центральной частоты сигнала
5. Оценка погрешности при использовании угломерного метода определения координат

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Оценка частоты радиосигнала
2. Оценка разности моментов прихода радиосигнала в разнесенные пункты
3. Оценка направления прихода радиоволны сигнала (оценка пеленга)

9.1.5. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Стационарная система радиомониторинга Артикус-С.
2. Мобильная система радиомониторинга Артикус-М.
3. Портативная система радиомониторинга Арена.
4. Носимая система радиомониторинга Артикус-Н1
5. Многозонный комплекс дистанционного радиомониторинга ST154.
6. Мобильные поисковые устройства ST167W.
7. Автоматизированная система радиомониторинга АРМАДА.
8. Система радиомониторинга R&S®UMS300.
9. Система радиомониторинга UMS100/120.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

Согласована на портале № 59305

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.

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;

Согласована на портале № 59305

– 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 № 59305

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 4 от «16» 11 2018 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	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

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

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Разработано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

Согласована на портале № 59305