МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микроволновая радиометрия

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	58	58	часов
5	Самостоятельная работа	122	122	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 35675

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РСС _____ А. В. Убайчин

Заведующий обеспечивающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Заведующий кафедрой радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ А. В. Фатеев

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 35675

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Развитие способностей:

- оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

-самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.

-способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

– Обучение студентов навыкам:

– - оформления, представления и аргументации результатов выполненной работы.

– -самостоятельной постановки задачи исследования, формирование плана его реализации, выбора методов исследования и обработки результатов.

– -выполнения моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микроволновая радиометрия» (Б1.В.ДВ.1.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем, Нелинейные сверхкороткоимпульсные системы зондирования, диагностики и измерения, Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

– ПК-1 способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Способы оформления, представления и аргументации результатов выполненной работы. Варианты самостоятельного осуществления постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбор методов исследования и обработки результатов. Знать способы моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

– **уметь** Оформлять, представлять и аргументировать результаты выполненной работы. Самостоятельного осуществлять постановку задачи исследования, формирования плана его реализации, выбор методов исследования и обработки результатов. Моделировать объекты и процессы с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследования, включая стандартные пакеты прикладных программ.

– **владеть** Способами оформления, представления и аргументации результатов выполненной работы. Вариантами самостоятельного осуществления постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбор методов исследования и обработки результатов. Способами моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Согласована на портале № 35675

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	58	58
Лекции	24	24
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	122	122
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	90	90
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Введение	2	0	0	4	6	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
2 Методы средства микроволновой радиометрии	2	2	4	21	29	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
3 Компенсационные радиометры	4	2	0	17	23	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
4 Специфика устройств СВЧ для создания микроволновых радиометрических систем	4	2	4	21	31	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
5 Дестабилизирующие факторы работы микроволновых радиометров	2	0	4	19	25	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
6 Модуляционные радиометры	2	4	0	19	25	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
7 Нулевые радиометры	2	2	0	3	7	ОПК-5, ПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 35675

8 Корреляционные и балансные радиометры	4	2	0	4	10	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
9 Сравнительный анализ и тенденции развития измерительных методов в микроволновой радиометрии	2	2	6	14	24	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	24	16	18	122	180	
Итого	24	16	18	122	180	

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
1 семестр			
1 Введение	Введение в методы дистанционных исследований и аппаратуры для их реализации.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Методы средства микроволновой радиометрии	Методы микроволновой радиометрии. Обзор.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
3 Компенсационные радиометры	Принципы работы компенсационных радиометров.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Специфика устройств СВЧ для создания микроволновых радиометрических систем	Специфика устройств СВЧ-тракта для создания микроволновых радиометров.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Дестабилизирующие факторы работы микроволновых радиометров	Дестабилизирующие факторы работы микроволновых радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
6 Модуляционные радиометры	Описание принципов работы модуляционных радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
7 Нулевые радиометры	Описание принципов работы нулевых радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
8 Корреляционные и балансные радиометры	Описание принципов работы корреляционных радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Фазовые соотношения приемников в принципах работы корреляционных и балансных радиометров.	2	
	Итого	4	

Согласована на портале № 35675

9 Сравнительный анализ и тенденции развития измерительных методов в микроволновой радиометрии	Тенденции развития радиометрических систем.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		24	

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 представлены 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	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Нелинейные сверхкоротко-импульсные системы зондирования, диагностики и измерения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

Согласована на портале № 35675

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Методы средства микроволновой радиометрии	Формирование и передача радиотепловых сигналов	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Специфика устройств СВЧ для создания микроволновых радиометрических систем	Радиоприемные устройства микроволновых радиометров	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Дестабилизирующие факторы работы микроволновых радиометров	Исследование сверхширокополосной многоканальной системы на основе импульсов Рэлея	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
9 Сравнительный анализ и тенденции развития измерительных методов в микроволновой радиометрии	Схемотехника устройств микроволновых радиометров	6	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Методы средства микроволновой радиометрии	Оформление, представление и доклады по направлениям методов микроволновой радиометрии.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
3 Компенсационные радиометры	Постановка задачи, формирование плана исследований и методов реализации компенсационных радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 35675

4 Специфика устройств СВЧ для создания микроволновых радиометрических систем	Моделирование СВЧ-устройств для микроволновых радиометров.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
6 Модуляционные радиометры	Разработка модуляционного радиометра S-диапазона.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
7 Нулевые радиометры	Разработка нулевого радиометра X-диапазона	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
8 Корреляционные и балансные радиометры	Разработка фазовращателей СВЧ-диапазона	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
9 Сравнительный анализ и тенденции развития измерительных методов в микроволновой радиометрии	Расчет чувствительности микроволновых радиометрических систем.	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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
1 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, Экзамен
	Итого	4		
2 Методы средства микроволновой радиометрии	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	15		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	21		
3 Компенсационные радиометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	15		

Согласована на портале № 35675

	Итого	17		
4 Специфика устройств СВЧ для создания микроволновых радиометрических систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	15		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	21		
5 Дестабилизирующие факторы работы микроволновых радиометров	Проработка лекционного материала	15	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	19		
6 Модуляционные радиометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	15		
	Итого	19		
7 Нулевые радиометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
8 Корреляционные и балансные радиометры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
9 Сравнительный анализ и тенденции развития измерительных методов в микроволновой радиометрии	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
Итого за семестр		122		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Согласована на портале № 35675

Итого	158		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
1 семестр				
Отчет по лабораторной работе		30	20	50
Тест			20	20
Итого максимум за период		30	40	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	0	30	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

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)

Согласована на портале № 35675

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы микроволновой радиометрии: Учебное пособие для подготовки магистров по программе «Микроволноая техника и антенны» направления 11.04.01 «Радиотехника» по дисциплине «Измерение параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн» / Убайчин А. В., Филатов А. В., Орлов П. Е. - 2014. 85 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4868 (дата обращения: 29.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Основы микроволновой радиометрии: Учебное пособие для подготовки магистров по программе «Микроволноая техника и антенны» направления 11.04.01 «Радиотехника» по дисциплине «Измерение параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн» / Убайчин А. В., Филатов А. В., Орлов П. Е. - 2014. 85 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4868 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузебных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3890 (дата обращения: 29.06.2018).
2. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845 (дата обращения: 29.06.2018).
3. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5109 (дата обращения: 29.06.2018).
4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарев В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2015 (дата обращения: 29.06.2018).
5. Исследование сверхширокополосной многоканальной системы на основе импульсов Рэлея и временного разнесения каналов: Учебно-методическое пособие по лабораторной и самостоятельной работе и практическим занятиям / Кологривов В. А., Овсянникова В. Н. - 2017. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6962 (дата обращения: 29.06.2018).
6. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное методическое пособие по лабораторным работам / Кологривов В. А., Якушевич Г. Н., Колесов И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1115 (дата обращения: 29.06.2018).
7. Формирование и передача сигналов: Руководство по лабораторным работам / Бордус А. Д. - 2012. 84 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1894 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3.2. 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;

Согласована на портале № 35675

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационносправочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh"»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

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

Согласована на портале № 35675

– Far Manager
– Free Pascal
– Free Pascal Lazarus (версия 1.6)
– Microsoft Visual Studio
– Microsoft Windows 7 Pro

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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
– Free Pascal
– Free Pascal Lazarus (версия 1.6)
– GIMP
– Google Chrome
– LibreOffice
– Microsoft Visual Studio
– Microsoft Windows 7 Pro
– Mozilla Firefox
– OpenOffice
– Opera

Согласована на портале № 35675

– Oracle VirtualBox
– PTC Mathcad13, 14
– Qt Framework Community
– Qucs
– Scilab

13.1.4. 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.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Укажите микроволновые радиометры, не использующие метод дифференциальных измерений?

Согласована на портале № 35675

Модуляционные радиометры
Радиометры Дикке
Компенсационные радиометры
Нулевые радиометры

2. Укажите радиометры, подверженные влиянию дрейфа собственных шумов?
Модуляционные радиометры
Радиометры Дикке
Компенсационные радиометры
Нулевые радиометры

3. Укажите радиометры, подверженные влиянию дрейфа коэффициента передачи приемника?
Модуляционные радиометры
Радиометры Дикке
Компенсационные радиометры
Нулевые радиометры

4. Флуктуационная чувствительность зависит от:
Шумовой температуры приемника
Полосы частот приемника
Величины флуктуаций коэффициента передачи (для не нулевых радиометров)
Все вышеперечисленные варианты

5. Аналоговые нулевые радиометры (отметьте неверное утверждение):
Обладают инвариантностью к изменениям коэффициента передачи
Сложность методики калибровки соизмерима с компенсационным радиометром
Использует метод дифференциальных измерений
Имеют в своем составе активный генератор шума

6. Нулевой метод подразумевает:
Уравнивание энергий сигналов в додетекторной части
Уравнивание энергий в последетекторной части
Уравнивание энергий в детекторе
Уравнивание энергий путем подбора эталонных источников напряжений с низкой дисперсией

7. Шумы вида 1/F являются :
Розовыми
Голубыми
Фиолетовыми
Белыми

8. Корреляционные радиометры инвариантны к:
Дрейфу собственных шумов приемника
Дрейфу коэффициента передачи приемника
Дрейфу ФЧХ приемника
Шумам вида 1/F

9. Активным генератором шума не является:
ГШ на лавинно-пролетном диоде
ГШ на газоразрядной лампе
ГШ на диоде Ганна
ГШ на основе согласованной нагрузки

Согласована на портале № 35675

10. Шумовая температура согласованной нагрузки приближенно равна:
Физической температуре
Термодинамической температуре
Температуре точки Кюри
Температуре шумов приемника

11. Эквивалентом абсолютно черного тела является:
Малошумящий усилитель
Направленный ответвитель
Широкополосный усилитель
Согласованная нагрузка

12. Микроволновая радиометрия подразумевает:
Прием шумовых сигналов
Прием шумовых сигналов тепловой природы
Прием сигналов фазовых шумов
Прием сверхширокополосных сигналов (СШП)

13. Исследования параметров атмосферы (температура, влажность и т.д.):
Осуществляется на частотах с высокой радиопрозрачностью
Осуществляется на частотах с низкой радиопрозрачностью
Вообще не зависит от поглощения в атмосфере
Осуществляется на частотах, выделенных для радиоастрономии

14. Требования к антеннам в радиометрии:
Высокий КПД, низкий КНД, низкий КУ
Высокий КПД, низкий КНД, высокий КУ
Высокий КПД, высокий КНД, высокий КУ
Низкий КПД, низкий КНД, высокий КУ

15. В идеальном модуляционном радиометре флуктуационная чувствительность, по сравнению с идеальным компенсационным радиометром:
Выше на корень из двух раз
Выше в корень из двух раз
Ниже в корень из двух раз
Ниже на корень из двух раз

16. Аномальные флуктуации коэффициента передачи в модуляционном радиометре:
Уменьшают свое влияние при увеличении времени измерений
Увеличивают свое влияние при увеличении времени измерений
Не зависят от времени измерений
Устраняются в детекторе

17. Охлаждение приемника позволяет:
Уменьшить энергопотребление
Увеличить чувствительность
Продлить срок службы не обслуживаемых систем

18. В части создания пассивных СВЧ-устройств для микроволновых радиометров выберете наиболее значимый фактор:
Увеличение полосы частот
Уменьшение потерь
Улучшение КСВ

Согласована на портале № 35675

Удешевление производства

19. Модуляция входного сигнала позволяет:
Устранить влияние шумов вида 1/F
Устранить влияние шумов приемника
Устранить влияние изменений коэффициента передачи приемника
Устранить влияние измерений ФЧХ приемника

20. Компенсационные радиометры инвариантны к:
Изменениям шумов приемника
Изменениям коэффициента передачи приемника
Изменениям АЧХ приемника
Изменениям ФЧХ приемника

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Опишите природу шумов в радиодиапазоне?
2. Опишите шумовые сигналы в микроволновой радиометрии?
3. Опишите области применения микроволновой радиометрии?
4. Укажите типы микроволновых радиометров?
5. Опишите компенсационные радиометры?
6. Опишите компенсационные радиометры с пилот сигналом?
7. Опишите модуляционные радиометры?
8. Расскажите о роли метода дифференциальных измерений в микроволновой радиометрии?
9. Опишите аналоговые нулевые радиометры?
10. Расскажите о тенденциях развития отрасли микроволновой радиометрии?
11. В чем суть стабильности измерений в микроволновой радиометрии?
12. Опишите пути повышения стабильности измерений в микроволновой радиометрии?
13. Опишите роль шумов вида 1/f в стабильности измерений в микроволновой радиометрии?
14. От чего зависит динамика радиометрических измерений?
15. Опишите роль факторов окружающей среды в радиометрических измерениях?
16. Что такое флуктуационная чувствительность, от чего она зависит и как ее измерить?
17. Расскажите об шумовой температура идеального аттенюатора?
18. Опишите принцип работы корреляционного радиометра?
19. Опишите принцип работы балансного радиометра?
20. От чего зависит флуктуационная чувствительность радиометров различных типов ?

14.1.3. Темы лабораторных работ

Радиоприемные устройства микроволновых радиометров
Исследование сверхширокополосной многоканальной системы на основе импульсов Рэлея
Схемотехника устройств микроволновых радиометров
Формирование и передача радиотепловых сигналов

14.1.4. Методические рекомендации

При изучении дисциплины студентам следует незамедлительно после проведения аудиторных занятий закреплять материал в форме самостоятельной работы. Материалы отчетов рекомендуется оформлять в письменном (от руки) виде, а не при помощи машинописного текста. При подготовке ко всем видам контроля знаний следует обратить внимание на понимание физических эффектов, лежащих в основе изучаемой темы.

14.2. 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 14.

Согласована на портале № 35675

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 35675