МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32		32	часов
2	Практические занятия	32	14	46	часов
3	Лабораторные занятия	16		16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	80	24	104	часов
6	Самостоятельная работа	28	48	76	часов
7	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	144	72	216	часов
		4.0	2.0	6.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр
Зачет: 8 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Согласована на портале № 11525

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «25» 1 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 11525

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. РТС	_____	Денисов В. П.
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	_____	Мелихов С. В.

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

Декан РТФ	_____	Попова К. Ю.
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	Шарангович С. Н.

Эксперты:

старший преподаватель каф. РТС	_____	Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 11525

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Радиотехнические системы» (РТС) входит в профессиональный цикл и является одной из основных завершающих подготовку выпускника в области разработки и исследования радиотехнических систем. Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с принципами работы современных радиотехнических систем, подготовка бакалавров в области системотехники, разработки

1.2. Задачи дисциплины

– . Предметом курса являются радиотехнические системы различного назначения: изучение состава и принципов построения РТС, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.В.ОД.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: .

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– ПК-2 способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • знать: физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; иметь представление о современ-ных РТС и о перспективах их развития; нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;

– **уметь** • уметь: провести анализ структуры системы и оценить степень сложности аппара-туры; выполнять математическое моделирование объектов и процессов

– **владеть** - владеть: методами расчета (выбора) основных технических параметров РТС заданного назначения; методами использования пакетов прикладных программ.

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	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	104	80	24
Лекции	32	32	
Практические занятия	46	32	14
Лабораторные занятия	16	16	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10

Согласована на портале № 11525

Самостоятельная работа (всего)	76	28	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8	
Проработка лекционного материала	12	12	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	56	8	48
Всего (без экзамена)	180	108	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	216	144	72
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	4.0	2.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр							
1 Физические основы РТС Дальность действия РТС	8	8	0	4	0	20	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2 Радиотехнические методы измерения дально-сти	10	12	8	10	0	40	ПК-1, ПК-2, ПК-7
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	8	12	8	12	0	40	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы	6	0	0	2	0	8	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	32	32	16	28	0	108	
8 семестр							
5 Проектирование радиотехнических систем	0	14	0	48	10	62	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	0	14	0	48	10	72	
Итого	32	46	16	76	10	180	

Согласована на портале № 11525

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
7 семестр			
1 Физические основы РТС Дальность действия РТС	Задачи изучения дисциплины. Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости.Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхности положения и линии положения: равных расстояний, равных пеленгов, равных разностей и. Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный. Дальномерно-пеленгационный метод. Ошибки линий положения. Ошибки местоопределения. «Геометрический фактор». Эллипс ошибок. Рабочая зона. Дальность действия РТС различных диапазонов волн. Уравнение дальности действия в свободном пространстве. Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия. Рефракция, сверхрефракция, субрефракция. Затухание радиоволн в среде распространения. Загоризонтная радиолокация.	8	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	8	
2 Радиотехнические методы измерения дально-сти	Импульсный метод измерения дальности.Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы измения, точность,	10	ПК-1, ПК-2, ПК-7

Согласована на портале № 11525

	разрешающая способность.Дальномеры с визуальной инди-кацией на ЭЛТ. Двух-шкальные системы.Автосопровождение по дальности .Цифровой съем данных в импульсных дальномерах.Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы. Сжатие импульсов. Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов.Частотный метод измерения дальности		
	Итого	10	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, па-раллельно-последовательный. Виды последова-тельного обзора: круговой, винтовой, растро-вый. Механическое и элекетронное сканирование антенного луча.Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Методы пеленгованияСтруктурные схемы логарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.	8	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	8	
4 Радионавигационные системы	Основная задача радионавигации. Классификация радионавигационных систем. Особенности тактико-технических требований к радионавигационным системам. Амплитудные радионавигационные устройства, радиомаяки, радиокомпас. Системы посадки самолетов метрового и сан-тиметрового диапазонов волн. Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема СНР. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников. Методы определения координат. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС типа «Глонасс».	6	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	6	
Итого за семестр		32	
Итого		32	

Согласована на портале № 11525

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 11525

ПК-1	+	+		+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-2	+	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-7	+	+		+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)

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	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Радиотехнические методы измерения дально-сти	Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора Исследование самолетного радиовысотомера	8	ПК-2
	Итого	8	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Исследование автоматического УКВ пеленга-тора АРП-6Д Самолетные автоматические радиокомпасы	8	ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 11525

7 семестр			
1 Физические основы РТС Дальность действия РТС	Физические основы радиолокации Дальность действия РТС в свободном пространстве	8	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	8	
2 Радиотехнические методы измерения дально-сти	Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координатИмпульсные дальномеры	12	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	12	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Обзор пространства в радиолокации	12	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	12	
Итого за семестр		32	
8 семестр			
5 Проектирование радиотехнических систем	Создание РЛС систем различного назначения	14	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	14	
Итого за семестр		14	
Итого		46	

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
7 семестр				
1 Физические основы РТС Дальность действия РТС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Радиотехнические методы измерения дально-сти	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-7, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
3 Обзор пространства и	Подготовка к	4	ПК-1,	Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 11525

методы измерения угловых координат	практическим занятиям, семинарам		ПК-7, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
4 Радионавигационные системы	Проработка лекционного материала	2	ПК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		28		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
8 семестр				
5 Проектирование радиотехнических систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки
	Итого	48		
Итого за семестр		48		
Итого		112		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Проектирование РТС различного назначения	10	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Фазовый пеленгатор X-диапазона
- Бортовая РЛС обзора земной поверхности с синтезированием апертуры
- Квадратурный приёмник импульсных сигналов радиолокатора V-диапазона

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на	Всего за семестр

Согласована на портале № 11525

			конец семестра	
7 семестр				
Опрос на занятиях	14	8	8	30
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Итого максимум за период	14	28	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	42	70	100
8 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	20	20	30	70
Конспект самоподготовки	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с.

Согласована на портале № 11525

[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 02.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2006 г., 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 52 экз.)
2. . Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. М.: Сов. радио, 1978 608 стр (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. . Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М.Казаринова. М.: Сов. радио, 1968 г., 496 стр (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. . Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. ра-дио, 1977, 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 02.02.2017.
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 02.02.2017.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 02.02.2017.
4. Радиотехнические системы: Методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 210302.65 «Радиотехника» / Денисов В. П. - 2012. 73 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1202, дата обращения: 02.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Операционная система WINDOWS XP и ее приложение MICROSJFT OFFICE
2. Mathcad
3. Matlab
4. Базы данных, информационно справочные системы общего пользования

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

Согласована на портале № 11525

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

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

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, РТК, ауд 422. Лаборатория оборудована действующими макетами измерительных установок, вторичными источниками питания, компьютером с широкоформатным дисплеем

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 406. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры подключенные к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. . Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения. При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой. При обучении студентов с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

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

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

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

Согласована на портале № 11525

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11525

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- профессор каф. РТС Денисов В. П.

Экзамен: 7 семестр
Зачет: 8 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11525

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Должен знать • знать: физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; иметь представление о современ-ных РТС и о перспективах их развития; нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;; Должен уметь • уметь: провести анализ структуры системы и оценить степень сложности аппара-туры; выполнять математическое моделирование объектов и процессов ; Должен владеть - владеть: методами расчета (выбора) основных технических параметров РТС заданного назначения; методами использования пакетов прикладных программ. ;
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 11525

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• принципы математического моделирования РТС и происходящих в них процессов по типовым методикам; - физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; и происходящие в них процессы	- выполнять математическое моделирование процессов, происходящих в цепях РТС	методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием пакетов прикладных программ
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 11525

Отлично (высокий уровень)	• • Математические основы моделирования процессов в цепях РТС;;	• • Выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС, в том числе с использованием пакетов прикладных программ;;	• • методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием пакетов прикладных ;
Хорошо (базовый уровень)	• • общее представление о моделировании процессов в цепях РТС.;	• • Выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС при решении типовых задач;	• Методами использования пакетов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • базовые понятия о моделировании процессов в цепях РТС;	• • умеет составить алгоритм моделирования при решении простых задач;;	• • Методами моделирования под руководством преподавателя;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- методику проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов	проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы	проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 11525

оценивания	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • Возможности современной измерительной техники, включая средства обработки результатов измерений, математические основы статистической обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	• • - проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы;	• • навыками работы с современными измерительными приборами ;
Хорошо (базовый уровень)	• • методику обработки результатов измерений обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	• • - проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы;	• • навыками работы с измерительными приборами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • Обладает базовыми общими знаниями в области постановки экспериментальных исследований и обработки ихрезультатов ;	• - проводить экспериментальные исследования, под руководством преподавателя;	• • способностью работы с измерительными приборами под руководством преподавателя;

2.3 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	-- нормативную базу и виды проектно-	-- оформлять проектно-конструкторскую	- способностью разрабатывать

Согласована на портале № 11525

	конструкторской документации	документацию на законченные работы	проектную и конструкторскую документацию
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• --- нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;	• - оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы в соответствии с установленными в вузе нормами;	• - способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию. ;
Хорошо (базовый уровень)	• виды проектно-конструкторской документации;	• - оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы;	• - способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• - имеет представление о видах проектной и конструкторской документации;	• - умеет оформлять результаты своей работы ;	• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию под руководством преподавателя ;

Согласована на портале № 11525

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Вопросы на самоподготовку

– - Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

3.2 Темы опросов на занятиях

– - Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Дальность действия линии связи в свободном пространстве. 2. Импульсные дальномеры с индикацией на ЭЛТ. 3. Радиотехнические методы определения местоположения. 4. Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве. 5. Основные тактические и технические параметры РЛС. 6. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. 7. Понятие об ЭПР радиолокационных целей. Классификация целей. 8. Методика расчета ЭПР

Согласована на портале № 11525

объемно-распределенных целей. 9 Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов. 10 Влияние Земли на дальность действия РЛС. 11 Влияние атмосферы на дальность действия РЛС. 12. Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения. 13. Влияние эффекта Допплера на работу ЧМ дальномера. 14. Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей. 15. Использование в РЛ сигналов сложной формы. 16. Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные расчетные соотношения. 17. Задачи радионавигации и классификация РН систем. 18. Принцип действия частотного дальномера; основные расчетные соотношения. 19. ЭПР поверхностно-распределенных целей. 20. РЛС кругового обзора; структурная схема и основные расчетные соотношения при круговом обзоре. 21. Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы. 22. Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.33. Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем. 23. Методы амплитудного пеленгования. 24. Цифровые импульсные дальномеры 25. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости. 26. Сопровождение целей в импульсных дальномерах.

3.4 Темы лабораторных работ

– Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора Исследование самолетного радиовысотомера

– Исследование автоматического УКВ пеленга-тора АРП-6Д Самолетные автоматические радиокомпасы

3.5 Зачёт

– - Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

3.6 Темы курсовых проектов (работ)

– Фазовый пеленгатор X-диапазона Бортовая РЛС обзора земной поверхности с синтезированием апертуры Квадратурный приёмник импульсных сигналов радиолокатора V-диапазона

4 Методические материалы

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

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

Согласована на портале № 11525

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2006 г., 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 52 экз.)
2. . Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. М.: Сов. радио, 1978 608 стр (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. . Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М.Казаринова. М.: Сов. радио, 1968 г., 496 стр (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. . Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. ра-дио, 1977, 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.
4. Радиотехнические системы: Методические указания к курсовому проектированию для студентов специальности 210302.65 «Радиотехника» / Денисов В. П. - 2012. 73 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1202, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Операционная система WINDOWS XP и ее приложение MICROSJFT OFFICE
2. Mathcad
3. Matlab
4. Базы данных, информационно справочные системы общего пользования

Согласована на портале № 11525