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

Радиолокационные станции

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	32	часов
2	Практические занятия	32	32	64	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	128	часов
5	Самостоятельная работа	44	44	88	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
7	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	72	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	288	часов
		4.0	4.0	8.0	З.Е

Экзамен: 8, 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10676

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ Гулько В. Л.

доцент каф. РТС _____ Мещеряков А. А.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 10676

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение современного состояния радиолокационной техники и перспектив ее развития

1.2. Задачи дисциплины

– основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей

– самостоятельно оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества

– оценивать основные характеристики радиолокационных систем

– анализировать и оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиолокационные станции» (Б1.Б.30.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Вторичная обработка радиолокационной информации, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Сверхширокополосная радиолокация.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1.2 способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС

– **уметь** составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС

– **владеть** компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	128	64	64
Лекции	32	16	16
Практические занятия	64	32	32
Лабораторные занятия	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	88	44	44
Выполнение домашних заданий	4	4	
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	2	16

Согласована на портале № 10676

Проработка лекционного материала	26	18	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	20	20
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена / зачета	72	36	36
Общая трудоемкость час	288	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	8.0	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Области применения и классификация РЛС	2	4	0	6	12	ПСК-1.2
2	Методы измерения в радиолокации	4	6	0	5	15	ПСК-1.2
3	Дальность действия радиолокационной станции	2	6	0	8	16	ПСК-1.2
4	Разрешение радиолокационных сигналов	2	0	0	7	9	ПСК-1.2
5	Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	2	4	4	5	15	ПСК-1.2
6	Активные РЛС	2	6	12	4	24	ПСК-1.2
7	Пассивные РЛС	2	6	0	9	17	ПСК-1.2
8	Радиолокационные системы с активным ответом	2	6	0	3	11	ПСК-1.2
9	Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	4	6	0	6	16	ПСК-1.2
10	Антенные системы РЛС	2	6	8	13	29	ПСК-1.2
11	Передающие устройства РЛС	2	6	0	5	13	ПСК-1.2
12	Приемные устройства РЛС	2	4	4	7	17	ПСК-1.2
13	Индикаторные устройства РЛС	2	2	4	7	15	ПСК-1.2
14	Перспективы развития РЛС	2	2	0	3	7	ПСК-1.2
	Итого	32	64	32	88	216	

Согласована на портале № 10676

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
8 семестр			
1 Области применения и классификация РЛС	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Физические основы радиолокации. Области применения и классификация РЛС. Термины и определения	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
2 Методы измерения в радиолокации	Методы измерения дальности. Амплитудный, частотный, фазовый методы, их достоинства и недостатки. Методы измерения угловых координат. Пеленгационные характеристики. Амплитудные методы: максимума, сравнения, равносигнальный. Пеленгационная чувствительность. Фазовые методы.Измерение радиальной скорости. Физические основы эффекта Доплера для точечной цели. Методы измерения радиальной скорости.	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
3 Дальность действия радиолокационной станции	Основное уравнение радиолокации. Дальность действия в свободном пространстве. Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РЛС.Влияние на дальность действия РЛС ослабления анергии радиоволн в атмосфере. Выбор рабочей длинны волны РЛС. Влияние кривизны и атмосферной рефракции на дальность действия РЛС. Дальность действия при активном ответе. Зона обнаружения РЛС.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
4 Разрешение радиолокационных сигналов	Потенциальная разрешающая способность по дальности.Потенциальная разрешающая способность по скорости.Принцип неопределенности в радиолокации. Статистическая оценка разрешения двух сигналов. Реальная разрешающая способность.	2	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10676

	Итого	2	
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Матрицы рассеяния радиолокационных объектов. Методы представления поляризационного состояния волны. Поляризация отраженных волн как источник информации об электрофизических свойствах цели.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
6 Активные РЛС	Тактические характеристики активных РЛС. Связь между ними. Общая характеристика радиолокационного обзора. Виды РЛ обзора. Электрическое сканирование луча антенны. Радиолокационный обзор земной поверхности.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
7 Пассивные РЛС	Тактические характеристики пассивных РЛС. Связь между ними. Количественные характеристики теплового излучения. Структурные схемы радиометров. Методы измерения угловых координат и дальности источников тепловых сигналов.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
9 семестр			
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Назначение и роль РЛС с активным ответом.Основные требования к бортовым ответчикам. Особенностипостроения передающей и приемной аппаратуры. Радиолокационные системы предупреждения столкновений.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Обобщенная структурная схема РЛС. Особенности реализации структурных схем РЛС наземного, воздушного и морского базирования. Требования к тактико-техническим характеристикам различных типов РЛС.	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
10 Антенные системы РЛС	Общие требования к АФУ РЛС. Формы диаграммы направленности и методы их формирования. Структурная схемаАФУ. Состав и назначение основных узлов АФУ. Конструктивные особенности отдельных узлов.	2	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10676

	Итого	2	
11 Передающие устройства РЛС	Требования, предъявляемые к передающим устройствам РЛС. Состав и назначение основных узлов передатчика. Обобщенная схема модулятора. Виды импульсных модуляторов.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
12 Приемные устройства РЛС	Требования, предъявляемые к приемным устройствам РЛС. Структурная схема приемника. Способы повышениячувствительности приемника. Структурная схема ВЧ головки. Схемные и конструкторские особенности построения ВЧ головок в РЛС.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
13 Индикаторные устройства РЛС	Назначение и принципы построения индикаторных устройств РЛС. Индикаторы кругового и секторного обзоров. Индикаторы с закрытым, открытым, смещенным и вынесенным центрами. Типовая структурная схема индикаторного устройства в РЛС.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
14 Перспективы развития РЛС	Современное состояние и направление развития РЛС различных типов.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
Итого		32	

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	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины															
1	Математика		+	+	+	+									
2	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств							+		+		+	+		
3	Основы теории	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 10676

	радиолокационных систем и комплексов													
4	Физика		+	+	+	+	+	+	+					
Последующие дисциплины														
1	Вторичная обработка радиолокационной информации		+	+	+	+								
2	Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы		+	+	+	+	+	+		+	+			
3	Сверхширокополосная радиолокация		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-1.2	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 10676

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Поляризационно-фазовая угломерная система	4	
	Итого	4	
6 Активные РЛС	Изучение наземной РЛС П-14	4	
	Изучение самолетной РЛС «Гроза»	4	
	Изучение самолетного радиовысотомера РВ-15	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		16	
9 семестр			
10 Антенные системы РЛС	Исследование средневолнового автоматического радиокомпаса.	4	ПСК-1.2
	Самолетный радиолокатор обзора Земли (РОЗ).	4	
	Итого	8	
12 Приемные устройства РЛС	Изучение радиопеленгатора АРП-6Д	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
13 Индикаторные устройства РЛС	Индикаторное устройство наземной РЛС П-18	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		32	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Области применения и классификация РЛС	Задачи, решаемые с помощью РЛС, классификация РЛС.	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
2 Методы измерения в радиолокации	Методы измерения дальности и угловых координат.	6	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10676

	Итого	6	
3 Дальность действия радиолокационной станции	Основное уравнение радиолокации. Дальность действия РЛС в свободном пространстве.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Поляризационные методы измерения пеленга.	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
6 Активные РЛС	Методы расчета и выбор технических характеристик активных РЛС, способы их расчета с применением прикладных программ на ПЭВМ.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
7 Пассивные РЛС	Методы расчета и выбор технических характеристик пассивных РЛС, способы их расчета с применением прикладных программ на ПЭВМ.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
Итого за семестр		32	
9 семестр			
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Методы измерения дальности и угловых координат с помощью РЛС с активным ответом.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Практические приемы и составление подробных функциональных схем РЛС различного назначения и их отдельныхузлов.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
10 Антенные системы РЛС	Формы диаграммы направленности и методы их формирования. Структурная схема АФУ. Состав и назначение основныхузлов АФУ. Конструктивные особенности отдельных узлов.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
11 Передающие устройства РЛС	Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС разных типов.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
12 Приемные устройства РЛС	Обобщенные структурные схемы приемных устройств РЛС разных типов	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
13 Индикаторные устройства РЛС	Индикаторы кругового и секторного обзоров. Индикаторы с закрытым,	2	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10676

	открытым, смещенным и вынесеннымцентрами.		
	Итого	2	
14 Перспективы развития РЛС	Направление развития РЛС различных типов. Современное состояние элементной базы РЛС.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
Итого за семестр		32	
Итого		64	

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
8 семестр				
1 Области применения и классификация РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Методы измерения в радиолокации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
3 Дальность действия радиолокационной станции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-1.2	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
4 Разрешение радиолокационных сигналов	Проработка лекционного материала	3	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	7		
5 Использование поляризационной информации волны для	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 10676

радиолокационных измерений	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
6 Активные РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Пассивные РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	9		
Итого за семестр		44		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
9 семестр				
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
10 Антенные системы РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
11 Передающие устройства РЛС	Подготовка к практическим занятиям,	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос

Согласована на портале № 10676

	семинарам			на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
12 Приемные устройства РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
13 Индикаторные устройства РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
14 Перспективы развития РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		44		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		160		

9.1. Темы домашних заданий

1. Структура ЛЧМ сигналов в РЛС.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	3	3	3	9

Согласована на портале № 10676

Коллоквиум	3	3	3	9
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Опрос на занятиях	2	1	2	5
Отчет по лабораторной работе		3	6	9
Расчетная работа	3	3	3	9
Собеседование	2	1	2	5
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	21	22	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	43	70	100
9 семестр				
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе		6	8	14
Расчетная работа	6	6	6	18
Тест	4	3	4	11
Итого максимум за период	19	24	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	19	43	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)

Согласована на портале № 10676

	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 18.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)
2. Радиолокационные и радионавигационные системы : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радио и связь, 1994. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)
4. Радиотеплолокация. Пассивная радиолокация / А. Г. Николаев, С. В. Перцов ; ред. Красовский А.А. - М. : Советское радио, 1964. - 335 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 18.01.2017.
2. 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: 18.01.2017.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, дата обращения: 18.01.2017.
4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 18.01.2017.
5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, дата обращения: 18.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 10676

– 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. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

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 используются учебные аудитории 402 и 422 радиотехнического корпуса, с количеством посадочных мест не менее 24, оборудованных досками и стандартной учебной мебелью, а так же мультимедийными мониторами.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры ПЭВМ INTEL Celeron - 4 шт. Используется лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Office Visio 2010.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория «Радиолокации и радионавигации», расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторное оборудование; Мультимедийный монитор – 1 шт.; Компьютеры с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung. Используется лицензионное программное обеспечение и специальное программное обеспечение, для работы с лабораторными макетами.

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. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Согласована на портале № 10676

учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 10676

– 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 № 10676

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

Радиолокационные станции

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. РТС Гулько В. Л.
- доцент каф. РТС Мещеряков А. А.

Экзамен: 8, 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10676

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
ПСК-1.2	способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества	Должен знать назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС; Должен уметь составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС; Должен владеть компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС;

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	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое

Согласована на портале № 10676

		области исследования	поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-1.2

ПСК-1.2: способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества.

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	назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС.	составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС.	компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа;

Согласована на портале № 10676

	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Коллоквиум; • Собеседование; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Коллоквиум; • Собеседование; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Коллоквиум; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• способы моделирования и оптимизации структуры РЛС; • структуру РЛС в соответствии с выбранными критериями; • математические обоснованные методы моделирования и оптимизации структуры РЛС;	• математически выражать и аргументированно доказывать выбор оптимальных параметров при моделировании структуры РЛС в соответствии с выбранными (или заданными) критериями; • свободно применять методы моделирования и оптимизации структуры РЛС;	• свободно разными способами оптимизации и моделирования параметров структуры РЛС;
Хорошо (базовый уровень)	• связи между основными структурными частями РЛС ; • физические принципы работы структурных частей РЛС ; • методы моделирования и оптимизации структуры РЛС;	• применять методы моделирования и оптимизации при проектировании структуры РЛС; • корректно аргументировать и обосновывать критерии моделирования структуры РЛС;	• критически осмысленными результатами моделирования структуры РЛС; • разными способами анализа критериев оптимизации структуры РЛС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные понятия критериев моделирования структуры РЛС; • основные физические факты, влияющие на выбор критериев моделирования; • основные методы	• работать со справочной литературой; • представлять результаты своей работы по моделированию структуры РЛС;	• терминологией предметной области знания; • математической формой описания структуры радиолокационных систем в соответствии с выбранными

Согласована на портале № 10676

	решения типовых задач моделирования и оптимизации структуры РЛС и уметь их применять на практике;		критериями;

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

– 1. Определение разрешающей способности по дальности. 2. Определение поляризационного базиса. 3. Виды обзора. 4. Особенности пассивной локации. 5. Диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях РЛС П-14. 6. Принцип действия самолетной РЛС «Гроза». 7. Характеристики радиотеплового излучения. 8. Основные области применения РЛС с активным ответом. 9. Эффективная площадь приемо-передающей антенны. 10. Основные типы передающих устройств РЛС.

3.2 Тестовые задания

– 1. Физические основы радиолокации. 2. В чём заключается эффект Доплера. 3. Частотный метод измерения дальности. 4. Какие параметры РЛС входят в основное уравнение радиолокации. 5. Определите дальность действия активной РЛС с учётом поглощения энергии радиоволн в тропосфере на участке 5км с коэффициентом поглощения волны на этом участке 0,24 дБ/км, если дальность действия при отсутствии поглощения 50 км. 6. Определение коэффициента шума приемника и коэффициента различимости.

– 1. Принципы получения радиолокационной информации. 2. Фазовый метод измерения дальности. 3. Перечислите основные методы измерения угловых координат. 4. Дайте определение эффективной поверхности рассеяния. 5. Как зависит дальность действия РЛС в свободном пространстве от мощности излучения. 6. РЛС с высотой подъёма антенны h = 25 м способна обнаруживать цели на заданной дальности на высоте не менее H = 2 км. Найдите минимальную высоту обнаружения цели при заданной дальности, если высоту антенны увеличить в 2 раза.

3.3 Темы коллоквиумов

– Основное уравнение радиолокации
– Дальность действия РЛС
– Методы измерения дальности с помощью РЛС
– Методы измерения пеленга с помощью РЛС
– Структурные схемы радиолокационных станций
– Основные области применения РЛС

3.4 Вопросы на собеседование

– 1. Запишите основное уравнение радиолокации в свободном пространстве. 2. Перечислите факторы, влияющие на дальность действия РЛС. 3. Дайте определение эффективной поверхности рассеяния. 4. Как оценивается дальность действия РЛС, если передающая и приемная антенны разнесены в пространстве. 5. При использовании ответчиков (активная радиолокация) как оценивается максимальная дальность действия по какому запросу и по какому ответу. 6. Частотный метод измерения дальности. 7. Запишите формулу, по которой определяется дальность в радиовысотомере. 8. Объясните причину возникновения дискретности отсчета дальности. 9. Определение разрешающей способности по дальности в РЛС с частотной модуляцией. 10. Перечислите преимущества частотного метода измерения дальности перед импульсным. 11. Структурная схема радиолокационных станций с активным ответом. 12. Основные области применения РЛС с активным ответом. 13. Требования, предъявляемые к приемнику. 14. Перечислите достоинства РЛС с активным ответом. 15. С какой целью применяется активный ответ.

Согласована на портале № 10676

3.5 Темы опросов на занятиях

- Основные области применения РЛС
- Дальность действия РЛС
- Основное уравнение радиолокации
- Методы измерения дальности с помощью РЛС
- Методы измерения пеленга с помощью РЛС
- Структурные схемы радиолокационных станций

3.6 Темы докладов

- Разрешающая способность по дальности в РЛС с частотной модуляцией
- Факторы, влияющие на дальность действия РЛС
- Характеристики обнаружения радиолокационных сигналов
- Ошибки измерения дальности и угловых координат радиолокационной цели
- Зона действия РЛС

3.7 Экзаменационные вопросы

- 1. Общие сведения о радиолокации. 2. Принципы получения радиолокационной информации. 3. Предметы и задачи курса. 4. Физические основы радиолокации. 5. Принцип измерения дальности. 6. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат. 7. Эффект Доплера. 8. Метод измерения радиальной скорости. 9. Методы определения угловых координат(максимума, сравнения, минимума). 10. Частотный и фазовый методы измерения дальности. 11. Основное уравнение радиолокации. 12. Коэффициент усиления антенны. 13. чувствительность приемника. 14. Эффективная поверхность рассеяния. 15. Коэффициенты шума и различимости приемника. 16. Разрешающая способность по дальности. 17. Разрешающая способность по скорости. 18. Разрешающая способность по угловым координатам. 19. Принцип неопределенности в радиолокации. 20. Матрица рассеяния радиолокационной цели. 21. Поляризационный базис и методы представления поляризационного состояния волны. 22. РЛС обзорного и следящего типов. 23. Зоны действия РЛС. 24. Виды обзора. 25. РЛС ближнего действия. 26. Особенности пассивной радиолокации. 27. Методы определения координат источников радиоизлучения. 28. Характеристики радиотеплового излучения. 29. Интенсивность радиотеплового излучения. 30. Спектр радиотеплового излучения. 31. Радиометры. 32. РЛС с активным ответом. 33. Основные области применения РЛС с активным ответом. 34. Структурная схема РЛС обзорного типа. 35. Структурная схема РЛС следящего типа. 36. Структурная схема РЛС ближнего действия. 37. Характеристики антенных систем РЛС. 38. Фазированные антенные решетки. 39. Основные типы передающих устройств РЛС. 40. Импульсные модуляторы радиопередающих устройств. 41. Типы генераторов СВЧ. 42. Усилители мощности СВЧ сигналов. 43. Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС различных типов. 44. Структурная схема радиоприемного устройства РЛС. 45. Радиоприемные устройства для обработки узкополосных и широкополосных сигналов. 46. Структурная схема высокочастотной части приемного устройства РЛС. 47. Классификация индикаторных устройств РЛС. 48. Виды разверток. 49. Современной состояние и развитие РЛС. 50. Многофункциональные РЛС. 51. РЛС дальнего радиолокационного обнаружения. 52. РЛС с синтезированием апертуры антенны.

3.8 Темы контрольных работ

- Методы измерения в радиолокации
- Дальность действия радиолокационной станции
- Разрешение радиолокационных сигналов
- Активные РЛС
- Пассивные РЛС
- Радиолокационные системы с активным ответом
- Антенные системы РЛС
- Перспективы развития РЛС

3.9 Темы расчетных работ

- Расчет дальности действия РЛС в свободном пространстве

Согласована на портале № 10676

– Расчет дальности действия РЛС с активным ответом
– Расчет полосы пропускания приёмного устройства пассивной РЛС
– Расчет чувствительности приемного устройства РЛС.
– Расчет технических характеристик РЛС различного назначения

3.10 Темы лабораторных работ

– Изучение наземной РЛС П-14
– Изучение самолетной РЛС «Гроза»
– Изучение самолетного радиовысотомера РВ-15
– Поляризационно-фазовая угломерная система
– Изучение радиопеленгатора АРП-6Д
– Индикаторное устройство наземной РЛС П-18
– Исследование средневолнового автоматического радиокомпаса.
– Самолетный радиолокатор обзора Земли (РОЗ).

4 Методические материалы

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

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

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

2. Радиолокационные и радионавигационные системы : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радио и связь, 1994. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

4. Радиотеплолокация. Пассивная радиолокация / А. Г. Николаев, С. В. Перцов ; ред. Красовский А.А. - М. : Советское радио, 1964. - 335 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

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

2. 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.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.

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

5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс]

Согласована на портале № 10676

- Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Согласована на портале № 10676