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 системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
Лекции	24	18	24	66	часов
Практические занятия	32	28	24	84	часов
Лабораторные занятия		8	16	24	часов
Всего аудиторных занятий	56	54	64	174	часов
Из них в интерактивной форме	10	16	10	36	часов
Самостоятельная работа	16	45	89	150	часов
Всего (без экзамена)	72	99	153	324	часов
Подготовка и сдача экзамена			36	36	часов
Общая трудоемкость	72	99	189	360	часов
	2.0	2.75	5.25	10.0	З.Е

Экзамен: 10 семестр

Согласована на портале № 10342

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6/2016 от « 3 » 11 2016 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 10342

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. КИПР _____ Масалов Е. В.

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ Карабан В. М.

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

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Карабан В. М.

Эксперты:

старший преподаватель кафедра КИПР _____ Кривин Н. Н.

Согласована на портале № 10342

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – изучение основных принципов, лежащих в основе функционирования радиолокационных станций (РЛС) применительно к проведению информационного поиска и анализа информации по объектам исследования

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование знаний и умений необходимых для обеспечения эффективности применения, технического обслуживания и ремонта транспортного радиолокационного оборудования в части разработки программ и методик проведения иссле- дований объектов профессиональной деятельности

–

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиолокационные системы» (Б1.Б.35) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенны и устройства сверхвысокой частоты, Прием и обработка сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Системный анализ, Спецкурс выпускающей кафедры.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-26 способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные тенденции развития методов радиолокации; тенденции и перспективы развития радиолокационных станций различного назначения; основы теории радиолокации применительно к разработке планов, программ и методик про- ведения исследований.

– **уметь** использовать методы построения радиолокационных станций при проведении информационного поиска и анализа информации по объектам исследования

– **владеть** основными методами анализа характеристик РЛС в части разработки планов, программ и методики проведения иссле- дований объектов профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		8 семестр	9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	174	56	54	64
Лекции	66	24	18	24
Практические занятия	84	32	28	24
Лабораторные занятия	24		8	16
Из них в интерактивной форме	36	10	16	10
Самостоятельная работа (всего)	150	16	45	89
Оформление отчетов по лабораторным работам	36		8	28
Проработка лекционного материала	26	3	9	14

Согласована на портале № 10342

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	88	13	28	47
Всего (без экзамена)	324	72	99	153
Подготовка и сдача экзамена	36			36
Общая трудоемкость час	360	72	99	189
Зачетные Единицы Трудоемкости	10.0	2.0	2.75	5.25

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	Введение	2	4	0	4	10	ПК-26
2	Основные параметры импульсных радиолокационных станций	22	28	0	12	62	ПК-26
3	Оптимальная обработка при обнаружении РЛ сигналов	10	16	8	28	62	ПК-26
4	Обработка сигналов и борьба с помехами	8	12	0	17	37	ПК-26
5	Методы радиолокационного обзора пространства	12	12	12	49	85	ПК-26
6	Перспективы развития методов радиолокации	12	12	4	40	68	ПК-26
	Итого	66	84	24	150	324	

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 Введение	Содержание и задачи курса и рекомендации по его изучению. Основные понятия и определения.Задачи, решаемые РЛС при использовании в составе транспортного радиооборудования.	2	ПК-26

Согласована на портале № 10342

	Виды радиолокационного (РЛ) наблюдения. Общая характеристика радиолокационного канала.		
	Итого	2	
2 Основные параметры импульсных радиолокационных станций	РЛ информации. Физические основы радиолокации, измеряемые координаты и параметры движения РЛ объектов. Этапы получения РЛ информации. Общая характеристика процесса реализации принципов получения РЛ информации: формирование и излучение зон-дирующего сигнала в направлен цели; отражение сиг-нала от цели и прием отраженного сигнала от цели. Характеристика основных требований к элементам радиолокационного канала. Факторы, оказывающие мешающее воздействие и определяющие статистиче-ский характер измерений принятого сигнала на входе приемника РЛС. Основные параметры РЛС.Краткая характеристика параметров функционального применения РЛС: зона обнаружения РЛС; максимальная и минимальная даль-ность; количество воспроизводимых координат и точность их измерения; разрешающая способность по из-меряемым и воспроизводимым координатам.Технические параметры РЛС и факторы их опреде-ляющие: длина волны; импульсная и средняя мощность излучаемого сигнала; длительность зондирующего импульса; форма диаграммы направленности; чувстви-тельность приемного тракта.Взаимосвязь технических и эксплуатационных параметров. Краткая характеристика точностных параметров. Принцип действия когерентных радиолокационных систем.Радиолокационные цели и их характеристики. Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) и методы ее определения. Способы вычисления ЭПР простых радиолокационных объектов: пластины, шары, полуволнового вибратора. Поляризационных характеристик этих объектов. Искусственные отражатели.	22	ПК-26

Согласована на портале № 10342

	Поверхностно-распределенные и объемно-распределенные цели. Способы измерения ЭПР. Способы уменьшения и увеличения ЭПР.		
	Итого	22	
Итого за семестр		24	
9 семестр			
3 Оптимальная обработка при обнаружении РЛ сигналов	Дальность действия. Основное уравнение дальности. Дальность действия РЛС с активным ответом. Основные факторы, влияющие на дальность действия радио-систем. Влияние преломления, поглощения и рассеяния радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. Воздействие поляризационных характеристик на дальность действия РЛС. Оптимальная обработка при обнаружении сигналов.Статистический подход к расчету и выбору пара-метров РЛС. Статистические характеристики и критерии обнаружения. Структура и качественные показатели устройств оптимальныой обработки одиночного радиоимпульса. Качественные показатели и структура устройств обработки пачек радиоимпульсов. Квази-оптимальные обнаружители и их эффективность	10	ПК-26
	Итого	10	
4 Обработка сигналов и борьба с помехами	Обработка сигналов.Статистические характеристики сигналов и помех. Структурные схемы оптимальных приемников. Погрешность измерения параметров сиг-налов на выходе оптимальных приемников. Виды по-мех. Подавления помех до входа приемника. Селекция движущихся целей на фоне пассивных помех и системы СДЦ.Принцип селекции движущихся целей (СДЦ). СДЦ на основе эффекта Доплера. Методы создания когерентных напряжений. Компенсирующие устройства. Слепые скорости. Требования к узлам устройств СДЦ. Эффективность систем СДЦ с череспе-риодной компенсацией. Принципы СДЦ с внешней ко-герентностью.	8	ПК-26
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 10342

10 семестр			
5 Методы радиолокационного обзора пространства	Сложные сигналы измерения координат. Разрешающие способности по дальности и скорости. Принцип неопределенности и функция неопределенности. Функции неопределенности прямоугольного и колоколо образного радиоимпульсов. Функция неопределенности последовательности радиоимпульсов. Сложные широкополосные сигналы. ЛЧМ – импульсы и их сжатие. Обзор пространства. Последовательный (одноканальный) обзор. Время обзора и скорость обзора. Виды равномерного последовательного обзора: круговой секретный, винтовой, спиральный, конический, кадровый. Качественные характеристики последовательного обзора. Потенциальная точность и угловая разрешающая способность. Принцип построения измерителей угловых координат.	12	ПК-26
	Итого	12	
6 Перспективы развития методов радиолокации	Обоснование тактико-технических характе-ристик РЛС.Методы и способы анализа.Функциона- льные схемы передающих, приемных и индикаторных устройств. Основные вопросы и принципы построенияадаптивных аттенюаторо помех системы цифровой обработки сигналовПерспективы развития методов радиолокации. Принципы поляризационной селекции. Возможности использования поляризационной структуры РЛ сигна-лов для получения информации об электрофизических и геометрических характеристиках различных объек-тов.	12	ПК-26
	Итого	12	
Итого за семестр		24	
Итого		66	

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

Согласована на портале № 10342

		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Антенны и устройства сверхвысокой частоты					+	
2	Прием и обработка сигналов			+			
Последующие дисциплины							
1	Системный анализ						+
2	Спецкурс выпускающей кафедры						+

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	
ПК-26	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
8 семестр				
Работа в команде	4	6		10
Итого за семестр:	4	6	0	10
9 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	4	8	4	16

Согласована на портале № 10342

Итого за семестр:	4	8	4	16
10 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2	4	4	10
Итого за семестр:	2	4	4	10
Итого	10	18	8	36

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
3 Оптимальная обработка при обнаружении РЛ сигналов	Автоматический радиопеленгатор	4	ПК-26
	Обнаружение целей и измерение координат радиоокационой станцией в режиме обзора	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
10 семестр			
5 Методы радиолокационного обзора пространства	Самолетного радиовысотомера	4	ПК-26
	Система посадки самолетов	4	
	Самолетный автоматический радиокомпас	4	
	Итого	12	
6 Перспективы развития методов радиолокации	Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы	4	ПК-26
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		24	

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 Введение	Назначение, основные понятия и	2	ПК-26

Согласована на портале № 10342

	определения		
	Физические основы РЛ	2	
	Итого	4	
2 Основные параметры импульсных радиолокационных станций	Общая характеристика основных элементов радиолокационного канала	2	ПК-26
	Анализ основных параметров импульсных РЛС	2	
	Анализ технических параметров РЛС	2	
	Оценка основных характеристик целей	2	
	Поляризационные характеристики сигналов и целей	2	
	Применение уравнения дальности	2	
	Воздействие поляризационных характеристик на воз-можности РЛС	2	
	Основные статистические характеристики	3	
	Статистические характеристики и критерии обнаружения	3	
	Качественные показатели устройств обработки	4	
	Статистические характеристики сигналов и помех	4	
	Итого	28	
Итого за семестр		32	
9 семестр			
3 Оптимальная обработка при обнаружении РЛ сигналов	Характеристики помех	4	ПК-26
	Принцип СДЦ	4	
	Алгоритм ЧПК	4	
	Выбор (обоснование) функциональных схем	4	
	Итого	16	
4 Обработка сигналов и борьба с помехами	Выбор функциональных схем устройств обработки	4	ПК-26
	Аттенюаторы помех	4	
	Функциональные схемы систем цифровой обработки сиг-налов	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		28	
10 семестр			
5 Методы радиолокационного обзора пространства	Качественные характеристики обзора	4	ПК-26
	Методы обзора	4	
	Обоснование тактико-технических	4	

Согласована на портале № 10342

	характеристик		
	Итого	12	
6 Перспективы развития методов радиолокации	Характеристики перспективных методов	4	ПК-26
	Принципы поляризационной селекции сигналов	4	
	Использование поляризационной структуры	4	
	Итого	12	
Итого за семестр		24	
Итого		84	

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 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-26	Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
2 Основные параметры импульсных радиолокационных станций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-26	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		

Согласована на портале № 10342

	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
Итого за семестр		16		
9 семестр				
3 Оптимальная обработка при обнаружении РЛ сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-26	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	28		
4 Обработка сигналов и борьба с помехами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-26	Домашнее задание, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к	4		

Согласована на портале № 10342

	практическим занятиям, семинарам			
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	17		
Итого за семестр		45		
10 семестр				
5 Методы радиолокационного обзора пространства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-26	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	49		
6 Перспективы развития методов радиолокации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-26	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5		
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	40		
Итого за семестр		89		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		186		

Согласована на портале № 10342

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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				
Домашнее задание	10	10	8	28
Компонент своевременности	12	12	16	40
Контрольная работа	4	4	6	14
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Итого максимум за период	32	32	36	100
Нарастающим итогом	32	64	100	100
9 семестр				
Домашнее задание	3	3	3	9
Компонент своевременности	4	4	4	12
Контрольная работа		17	16	33
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе	12	11	11	34
Итого максимум за период	23	39	38	100
Нарастающим итогом	23	62	100	100
10 семестр				
Домашнее задание		10	10	20
Компонент своевременности	1	1	1	3
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	3	9
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Собеседование	3	3	3	9
Итого максимум за период	10	30	30	70
Экзамен				30

Согласована на портале № 10342

Нарастающим итогом	10	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1258, дата обращения: 16.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Авиационные радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В., Татаринов В. Н. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2885, дата обращения: 16.01.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607, дата обращения: 16.01.2017.

2. 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: 16.01.2017.

3. 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: 16.01.2017.

Согласована на портале № 10342

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. Научно-образовательный портал edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Доступ к «Интернет» ресурсам.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

1. Макеты; 2. Контрольно-измерительные генераторы; 3. Осцилографы; 4. Доступ к «Интернет» ресурсам.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

1. Макеты; 2. Контрольно-измерительные генераторы; 3. Осцилографы; 4. Доступ к «Интернет» ресурсам.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Доступ к «Интернет» ресурсам.

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

Согласована на портале № 10342

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:

- 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 № 10342

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 системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- профессор каф. КИПР Масалов Е. В.

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10342

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-26	способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований	Должен знать основные тенденции развития методов радиолокации; тенденции и перспективы развития радиолокационных станций различного назначения; основы теории радиолокации применительно к разработке планов, программ и методик про- ведения исследований.; Должен уметь использовать методы построения радиолокационных станций при проведении информационного поиска и анализа информации по объектам исследования; Должен владеть основными методами анализа характеристик РЛС в части разработки планов, программ и методики проведения иссле- дований объектов профессиональной деятельности.;

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 № 10342

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-26

ПК-26: способностью разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований.

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	основные тенденции развития методов радиолокации; тенденции и перспективы развития радиолокационных станций различного назначения; основы теории радиолокации применительно к разработке планов, программ и методик проведения исследований.	использовать методы построения радиолокационных станций при проведении информационного поиска и анализа информации по объектам исследования	основными методами анализа характеристик РЛС в части разработки планов, программ и методики проведения иссле- дований объектов профессиональной деятельности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

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

Согласована на портале № 10342

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• - анализирует связи между целями и задачами современных РЛС; - представляет типовые алгоритмы разработки планов, программ и методик проведения исследований(включая формулирование назначения, состава и принципа действия РЛС); - следит за основными тенденциями развития РЛС различного назначения; ;	• свободно проводит анализ типовых РЛС; - умеет представлять технические решения с использованием презентаций; - самостоятельно разрабатывает планы, программы и методики исследований по типовым РЛС.;	• способен осуществлять оценку основных показателей РЛС; - свободно владеет методикой сопоставительного анализа основных показателей РЛС применительно к разработке планов, программ и методик исследований - владеет методикой информационного поиска и анализа с использованием результатов оценки основных показателей РЛС. ;
Хорошо (базовый уровень)	• - понимает связи между целями и задачами современных РЛС; - имеет представление о типовой структуре информационного поиска и анализа информации(включая определение назначения, состава и принципа действия РЛС); - знаком с основными тенденциями развития РЛС различного назначения ;	• самостоятельно проводит анализ типовых РЛС; - умеет находить технические решения с использованием презентаций; - умеет корректно выполняет информационный поиск и анализ информации по типовым РЛС.;	• владеет основами проведения оценки показателей РЛС; - владеет некоторыми разделами методики сопоставительного анализа основных показателей РЛС применительно к осуществлению информационного поиска - владеет основами методики составления планов, программ и методик проведения исследований с использованием результатов оценки основных показателей РЛС ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• - дает определения целей и задач современных РЛС; - воспроизводит типовую структуру плана, программы и методики проведения исследований(включая определение назначения, состава и	• - умеет работать с аналитическими вопросами относящимися к типовым РЛС; - умеет пользоваться средствами формирования презентаций; - умеет выполнять типовые	• владеет терминологией оценивания показателей РЛС; - владеет простейшими навыками сопоставительного анализа основных показателей РТС применительно к разработке планов,

Согласована на портале № 10342

	принципа действия РЛС); - распознает тен-денции развития РТС различного назначения ;	алгоритмы поиска и анализа информации по типовым РЛС ;	программ и методик проведения исследований; - владеет навыком со-ставления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических кон-ференция с использова-нием результатов оценки основных показателей РТС ;

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 Темы домашних заданий

– Домашнее задание вы дается в соответствии с темой и содержанием индивидуального творческого задания. Например: МРЛ, РЛС обзора земной поверхности, самолетный ответчик, корреляционная обработка сигналов, фильтровая обработка сигналов и др,

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Перечень тем индивидуальных творческих заданий: Задание 1. 1. Импульсные радиолокационные станции (РЛС); 2. РЛС с непрерывным излучением; 3. РЛС наземного базирования; 4. РЛС воздушного транспорта; 5. РЛС водного транспорта; 6. РЛС космического базирования; 7. РЛС обзорного типа; 8. Самолетный ответчик; 9, РЛС с СДЦ; 10. Поляризационные РЛС; 11. Наземные МРЛ; 12. Бортовые МРЛ. Задание 2. 1. Аналоговая фильтровая обработка РЛ сигналов; 2. Цифровая фильтровая обработка РЛ сигналов; 3. Корреляционная обработка РЛ сигналов; 4 Череспериодная компенсация; 5. Обработка сигналов в поляризационных РЛС.

– Задание 2. 1. Аналоговая фильтровая обработка РЛ сигналов; 2. Цифровая фильтровая обработка РЛ сигналов; 3. Корреляционная обработка РЛ сигналов; 4 Череспериодная компенсация; 5. Обработка сигналов в поляризационных РЛС.

– При выполнении индивидуального творческого задания по предложенной теме и составлении письменного отчета проработке подлежат следующие вопросы: 1. Назначение. 2. Классификация. 3. Принцип действия. 4. Схемы электрические структурные и их сравнительный анализ. 5. Физические основы функционирования. 6. Конструктивные особенности. 7. Сравнительный анализ достоинств и недостатков. 8. Проблемы проектирование, производства и эксплуатации. 9. Перспективы развития. 10. Заключение. В конце отчета приводится список литературы

3.3 Вопросы на собеседование

– Собеседование осуществляется по вопросам подлежащим проработке в ходе выполнения индивидуального творчнеского задания

3.4 Темы опросов на занятиях

– Содержание и задачи курса и рекомендации по его изучению. Основные понятия и определения. Задачи, решаемые РЛС при использовании в составе транспортного радиооборудования. Виды радиолокационного (РЛ) наблюдения. Общая характеристика радиолокационного канала.

– Обработка сигналов.Статистические характеристики сигналов и помех. Структурные схемы оптимальных приемников. Погрешность измерения параметров сиг-налов на выходе оптимальных приемников. Виды по-мех. Подавления помех до входа приемника. Селекция движущихся целей на фоне пассивных помех и системы СДЦ.Принцип селекции движущихся

Согласована на портале № 10342

целей (СДЦ). СДЦ на основе эффекта Доплера. Методы создания когерентных напряжений. Компенсирующие устройства. Слепые скорости. Требования к узлам устройств СДЦ. Эффективность систем СДЦ с череспе-риодной компенсацией. Принципы СДЦ с внешней ко-герентностью.

– Обоснование тактико-технических характе-ристик РЛС.Методы и способы анализа.Функциона- льные схемы передающих, приемных и индикаторных устройств. Основные вопросы и принципы построения адаптивных аттенюаторо помех системы цифровой обработки сигналов Перспективы развития методов радиолокации. Принципы поляризационной селекции. Возможности использования поляризационной структуры РЛ сигна-лов для получения информации об электрофизических и геометрических характеристиках различных объек-тов.

3.5 Экзаменационные вопросы

– Экзаменационная оценка ставится по результатам публичной защиты индивидуальных творческих заданий 1 и 2.

3.6 Темы контрольных работ

– 1. Основные факторы определяющие принцип действия импульсного падиолокатора. 2. Характеристики обнаружения радиолокационного сигнала.

3.7 Темы лабораторных работ

– Автоматический радиопеленгатор
– Обнаружение целей и измерение координат радиоокационой станцией в режиме обзора
– Самолетного радиовысотомера
– Система посадки самолетов
– Самолетный автоматический радиокомпас
– Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы

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. Радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1258, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Авиационные радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В., Татаринов В. Н. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2885, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607, свободный.
2. 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.
3. 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.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал edu.tusur.ru

Согласована на портале № 10342