МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия систем связи, локации и навигации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	26	26	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	76	76	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84170

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов компетенции в области радиолокационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов способность применять знания по физическими основам радиолокации и методам расчета основных характеристик радиолокаторов.
2. Сформировать у студентов способность к построению структурных схем радиолокационных и радионавигационных систем.
3. Сформировать у студентов способность анализировать применимость методов определения дальности и угловых координат радиолокационной цели, а также определения дальности радионавигационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.01.02.05.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением САПР и пакетов прикладных программ, в том числе с учётом требований к информационной безопасности	ПК-2.1. Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Знает принципы построения радиолокационных систем
	ПК-2.2. Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	Умеет определять по заданным тактическим характеристикам технические параметры радиолокационной системы, найти ее структуру и произвести расчет технических требований к ее элементам
	ПК-2.3. Владеет навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	Владеет основными методами разработки функциональных и принципиальных схем

Согласована на портале № 84170

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	68
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	26	26
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	76	76
Подготовка к тестированию	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	24	24
Написание конспекта самоподготовки	28	28
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Физические основы радиолокации	4	6	-	4	14	ПК-2
2 Радиолокационные цели и их характеристики	2	8	-	4	14	ПК-2
3 Дальность действия радиолокационных станций	4	12	-	4	20	ПК-2
4 Методы измерения дальности	6	-	6	30	42	ПК-2
5 Методы измерения угловых координат	6	-	10	30	46	ПК-2
6 Принципы построения радионавигационных систем	4	-	-	4	8	ПК-2
Итого за семестр	26	26	16	76	144	
Итого	26	26	16	76	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Согласована на портале № 84170

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы радиолокации	Терминология: радиолокационное наблюдение, радиолокационная станция, радиолокационный канал. Физические основы радиолокации.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Радиолокационные цели и их характеристики	Эффективная поверхность рассеяния и метод ее определения. Вычисление ЭПР элементарных целей: пластины, уголкового отражателя, шара.	2	ПК-2
	Итого	2	
3 Дальность действия радиолокационных станций	Дальность действия РЛС в свободном пространстве. Основные факторы, влияющие на дальность действия радиосистем.	4	ПК-2
	Итого	4	
4 Методы измерения дальности	Импульсный метод измерения дальности. Фазовый метод измерения дальности. Частотный метод измерения дальности.	6	ПК-2
	Итого	6	
5 Методы измерения угловых координат	Обзорные и следящие пеленгаторы. Одноканальные и многоканальные (моноимпульсные) пеленгаторы. Точность пеленгования. Использование антенных решеток.	6	ПК-2
	Итого	6	
6 Принципы построения радионавигационных систем	Принципы построения и классификация радионавигационных систем. Принципы построения спутниковых радионавигационных систем.	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы радиолокации	Физические основы радиотехнических методов определения координат и скорости объектов.	6	ПК-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 84170

2 Радиолокационные цели и их характеристики	Радиолокационные цели и их характеристики.	4	ПК-2
	Определение эффективной поверхности рассеяния поверхностно-распределённых и объёмно-распределённых целей.	4	ПК-2
	Итого	8	
3 Дальность действия радиолокационных станций	Дальность действия радиотехнических систем в свободном пространстве.	6	ПК-2
	Влияние земли и атмосферы на дальность действия радиотехнических систем.	6	ПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Методы измерения дальности	Исследование самолетного радиовысотомера РВ-20.	6	ПК-2
	Итого	6	
5 Методы измерения угловых координат	Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы.	4	ПК-2
	Исследование автоматического УКВ пеленгатора АРП-6Д	6	ПК-2
	Итого	10	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Физические основы радиолокации	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Итого	4		
2 Радиолокационные цели и их характеристики	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Итого	4		

Согласована на портале № 84170

3 Дальность действия радиолокационных станций	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Итого	4		
4 Методы измерения дальности	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПК-2	Лабораторная работа
	Написание конспекта самоподготовки	14	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	30		
5 Методы измерения угловых координат	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПК-2	Лабораторная работа
	Написание конспекта самоподготовки	14	ПК-2	Конспект самоподготовки
	Итого	30		
6 Принципы построения радионавигационных систем	Подготовка к тестированию	4	ПК-2	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		76		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		112		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 84170

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Конспект самоподготовки	10	10	20	40
Лабораторная работа	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	20	30	100
Нарастающим итогом	20	40	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Застела М. Ю. Радиотехнические системы: учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493380.

2. Методология системотехнического проектирования электронных и радиоэлектронных средств (в двух частях): Учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Н. Н. Кривин - 2022. 589 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10141.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 84170

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664.
2. Фомин, А. Н. Проектирование радиоприемных устройств радиолокационных станций : учебное пособие / А. Н. Фомин, А. В. Темеров, Е. Н. Гарин. — Красноярск : СФУ, 2015. — 224 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/128748.
3. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/515269.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977 г., 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.).
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по техническим направлениям / В. П. Денисов - 2012. 21 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590.
3. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / В. П. Денисов - 2013. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852.
4. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 167 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа,

Согласована на портале № 84170

помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиотехнических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 84170

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Физические основы радиолокации	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Радиолокационные цели и их характеристики	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Дальность действия радиолокационных станций	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 84170

4 Методы измерения дальности	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Методы измерения угловых координат	ПК-2	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Принципы построения радионавигационных систем	ПК-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 84170

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что всегда присутствует в канале распространения? а) полезный сигнал б) помехи в) шум г) нет верного ответа.
2. В каком случае можно избавиться от помех? а) при оптимальном согласовании сигнала и фильтрующей системы б) при неоптимальном согласовании сигнала и фильтрующей системы в) при оптимальном согласовании помехи и фильтрующей системы; г) избавиться от помех известными на сегодня методами невозможно.
3. Первоочередной заботой разработчика РЛС является достижение … а) помехоустойчивости б) чувствительности в) эргономичности г) экономичности.
4. Сигналами называют, физические явления, колебания, процессы, осуществляющие перенос ... а) энергии б) энтропии в) информации г) массы.
5. Статистическая теория РТС позволяет ответить на вопрос... а) как наилучшим способом использовать пространственные и временные свойства сигналов и помех с целью максимизации помехоустойчивости РТС б) как наилучшим способом использовать энергетические свойства сигналов и помех с целью минимизации информационной избыточности РТС в) как наилучшим способом учесть влияние полезных сигналов на эффективность работы РТС г) нет верного ответа.
6. Обнаружением сигнала называют... а) анализ принятого колебания с дальнейшим вынесением решения о наличии или отсутствии в нем некоторой полезной составляющей, которую называют сигналом б) анализ принятого колебания с дальнейшим принятием решения о том, какой именно из известного множества сигналов присутствует в данном колебании в) оптимальную фильтрацию смеси помех и полезного сигнала г) нет верного ответа.

Согласована на портале № 84170

7. Различением сигналов называют... а) согласованную фильтрацию смеси помех и полезного сигнала б) анализ принятого колебания с дальнейшим вынесением решения о наличии или отсутствии в нем некоторой полезной составляющей, которую называют сигналом в) анализ принятого колебания с дальнейшим принятием решения о том, какой именно из известного множества сигналов присутствует в данном колебании г) нет верного ответа.
8. Критерий - это... а) свойство б) характеристика в) параметр г) формальный показатель.
9. Критерий Байеса эффективен в тех задачах, которые... а) удается сводить к проверке сложных гипотез б) удается сводить к проверке рисков и априорных вероятностей в) удается сводить к проверке простых гипотез г) нет верного ответа.
10. Сложными сигналами называют сигналы с... а) малой базой б) большой базой в) средней базой г) нет верного ответа.
11. Область науки и техники, объединяющая методы и средства обнаружения, измерения координат и параметров движения, а также определения свойств и характеристик различных объектов, основанных на использовании радиоволн, излучаемых, ретранслируемых либо отражаемых этими объектами, называется... а) радионавигацией б) радиолокацией в) ретрансляцией г) радиопеленгацией.
12. Область науки и техники, охватывающая радиотехнические методы и средства вождения кораблей, летательных и космических аппаратов, а также других движущихся объектов, называется… а) радионавигацией б) радиолокацией в) ретрансляцией г) радиопеленгацией.
13. Сигнал, ретранслируемый специальным приемопередатчиком, установленным на радиолокационном объекте, используется в ... а) активной радиолокации б) пассивной радиолокации в) активной радиолокации с активным ответом г) пассивной радиолокации с пассивным ответом.
14. . Сигнал, представляющий собой естественное излучение объектов в радиодиапазоне преимущественно теплового происхождения, используется в... а) активной радиолокации б) пассивной радиолокации в) активной радиолокации с активным ответом г) пассивной радиолокации с пассивным ответом.
15. Сигнал, создающийся в результате отражения (рассеяния) объектом электромагнитных колебаний, излучаемых антенной РЛС и облучающих объект, используется в... а) активной радиолокации б) пассивной радиолокации в) активной радиолокации с активным ответом г) пассивной радиолокации с пассивным ответом.
16. Длина волны определяется выбором... а) мощности излучения передатчика б) шириной диаграммы направленности антенны в) частоты излучения сигнала г) полосы пропускания приемника.
17. Ширина диаграммы направленности антенны РТС определяется... а) размером антенны б) длиной волны в) мощностью передатчика г) коэффициентом усиления антенны.
18. Разрешающая способность по дальности определяется... а) частотой повторения импульсов б) скважностью в) мощностью излучения в импульсе г) длительностью импульсов.
19. Разрешающая способность по углу определяется а) длительностью импульсов б) мощностью передатчика в) частотой повторения импульсов г) шириной диаграммы направленности антенны.
20. Для увеличения разрешающей способности по углу необходимо... а) увеличить длительность импульсов б) уменьшить частоту повторения импульсов в) увеличить ширину диагра ммы направленности антенны г) уменьшить ширину диаграммы направленности антенны.
21. Измерение дальности в импульсной РЛС основано на... а) измерении амплитуды принятого сигнала б) измерении фазы принятого сигнала в) измерении времени запаздывания сигнала г) измерении частоты принятого сигнала.
22. Ширина спектра сигнала с импульсной РЛС определяется... а) частотой повторения импульсов б) мощностью излучения сигналов в) скважностью г) длительностью импульсов.
23. Однозначное измерение дальности в импульсной РЛС определяется... а) длительностью импульса б) импульсной мощностью в) частотой повторения импульсов г) уровнем собственных шумов приемника.

Согласована на портале № 84170

24. Чувствительность приемника определяется... а) импульсной мощностью излучения б) частотой повторения импульсов в) скважностью г) уровнем собственных шумов приемника.
25. Эффективная поверхность рассеяния определяется... а) мощностью передатчика б) чувствительностью приемника в) размерами объекта рассеяния г) размерами антенны.
26. РЛС с непрерывным излучением измеряет... а) дальность до цели б) радиальную скорость цели в) дальность и радиальную скорость цели г) направление на цель и дальность до нее.
27. Частотный метод измерения дальности основан на... а) измерении амплитуды сигнала б) измерении фазы сигнала в) измерении времени задержки сигнала г) измерение частоты биений зондирующего и отраженного сигналов.
28. Измерение радиальной скорости базируется на... а) определении направления б) эффекте Доплера в) измерении амплитуды сигнала г) измерении временной задержки сигнала.
29. При заданном размере антенны ширина диаграммы направленности варьируется... а) длительностью импульсов б) частотой повторения импульсов в) длиной волны г) мощностью излучения.
30. Ширина полосы пропускания приемника обратно пропорциональна... а) частоте повторения импульсов б) длительности импульсов в) скважности г) длине волны.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. 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 зондирующего сигнала в направлении цели; отражение сигнала от цели и прием отраженного сигнала от цели.
2. Основы теории обнаружения и различения сигналов.
3. Алгоритмы и устройства оптимального обнаружения и различения сигналов.
4. Основные принципы построения радиолокационных систем.
5. Физические основы радиолокационного обнаружения объектов.
6. Дальность действия радиосистем.
7. Статистический подход к расчету и выбору параметров РЛС.
8. Характеристика основных требований к элементам радиолокационного канала. Факторы, оказывающие мешающее воздействие и определяющие статистический характер измерений принятого сигнала на входе приемника РЛС. Основные параметры РЛС.
9. Краткая характеристика параметров функционального применения РЛС: зона обнаружения РЛС; максимальная и минимальная дальность; количество воспроизводимых координат и точность их измерения; разрешающая способность по измеряемым и воспроизводимым координатам. Технические параметры РЛС и факторы их определяющие: длина волны; импульсная и средняя мощность излучаемого сигнала; длительность зондирующего импульса; форма диаграммы направленности; чувствительность приемного тракта.
10. Взаимосвязь технических и эксплуатационных параметров. Краткая характеристика точностных параметров. Принцип действия когерентных радиолокационных систем.
11. 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. Поверхностно-распределенные и объемнораспределенные цели. Способы измерения ЭПР. Способы уменьшения и увеличения ЭПР.

9.1.3. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Частотная радиолокация многих целей.
2. Зондирующие сигналы: разрешающая способность по дальности, совместное разрешение по дальности и по скорости, функция неопределённости прямоугольного радиоимпульса и фазокодоманипулированного сигнала.
3. Сжатие импульсов с линейной частотной модуляцией.
4. Методы селекции движущихся целей. Когерентный метод селекции движущихся целей при непрерывном излучении. Основные варианты схем когерентно-импульсных

Согласована на портале № 84170

локаторов.
5. Компенсация сигналов неподвижных отражателей. Эффективность когерентно-импульсных систем СДЦ.
6. Обзорные фазовые пеленгаторы.
7. Радиолокационные системы бокового обзора с синтезированной антенной.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование самолетного радиовысотомера РВ-20.
2. Исследование поляризационно-фазовой угломерной системы.
3. Исследование автоматического УКВ пеленгатора АРП-6Д

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

Согласована на портале № 84170

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 84170

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 2 от « 9 » 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.С. Аникин	Согласовано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Доцент, каф. РТС	В.А. Громов	Согласовано, bbaa5b2b-4c38-484f-a5bb-85f9ddafe277

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	А.С. Аникин	Разработано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa

Согласована на портале № 84170