**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.;<br>Должен уметь использовать методы построения радиолокационных станций при проведении информационного поиска и анализа информации по объектам исследования;<br>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 про-ведения 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;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Собеседование;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Собеседование;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• 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