**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# РАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 9 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 26 | 26 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 12 | 12 | часов |
| Самостоятельная работа | 56 | 56 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 9 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 71702

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов способности к радиотехническому обеспечению полетов воздушных судов гражданской авиации.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать у студентов представление о проблемах, целях и задачах радиотехнического обеспечения полетов.
2. Сформировать у студентов навыки принятия решений в области радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации в аспекте технической эксплуатации транспортного радиооборудования.

## 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.02.07.
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** | | |

Согласована на портале № 71702

| | | |
|---|---|---|
| ПК-5. Способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности | ПК-5.1. Знает методологию проектирования электронных и радиоэлектронных средств | Знает принципы проектирования средств радиотехнического обеспечения полетов |
| | ПК-5.2. Умеет разрабатывать проекты, технические условия, требования, технологии, программы решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности | Умеет разрабатывать и анализировать тактико-технические условия и требования для средств радиотехнического обеспечения полетов с учётом изменяющихся научно-технических и эксплуатационных условий |
| | ПК-5.3. Владеет навыками разработки проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности | Владеет навыками системотехнического проектирования радиотехнических средств системы посадки, навигации, связи |
| ПК-6. Готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации | ПК-6.1. Знает методологию проектирования вспомогательных объектов профессиональной деятельности | Знает принципы системо- и схемотехнического проектирования сервисного, вспомогательного оборудования и средств автоматизации эксплуатации радиотехнического обеспечения полетов |
| | ПК-6.2. Умеет проектировать и разрабатывать сервисное, вспомогательное оборудование, схемные решения и средства автоматизации процессов эксплуатации | Умеет разрабатывать и оформлять схемы электрические структурные, функциональные, принципиальные вспомогательных средств радиотехнического обеспечения полетов |
| | ПК-6.3. Владеет опытом проектирования и разработки сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации | Владеет опытом проектирования и разработки сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации в части радиотехнического обеспечения полетов |

Согласована на портале № 71702

| | | |
|---|---|---|
| ПК-7. Готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования | ПК-7.1. Знает принципы опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования | Знает принципы нисходящего проектного подхода к разработке систем и средств радиотехнического обеспечения полетов |
| | ПК-7.2. Умеет выполнять опытно-конструкторские разработки транспортного радиоэлектронного оборудования | Умеет оформлять результаты разработки систем и средств радиотехнического обеспечения полетов |
| | ПК-7.3. Владеет навыками выполнения опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования | Владеет опытом оформления опытно-конструкторских разработок в части радиотехнического обеспечения полетов |

## 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 3 зачетных единиц, 108 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 |
|---|---|---|
| | | 9 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 52 | 52 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 26 | 26 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 56 | 56 |
| Подготовка к зачету | 46 | 46 |
| Подготовка к тестированию | 10 | 10 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 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 | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | | |
| 1 Введение в дисциплину | 2 | - | 3 | 5 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 2 Основы радиотехнического обеспечения полетов | 2 | 4 | 5 | 11 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 3 Организация радиотехнического обеспечения полетов | 4 | 2 | 5 | 11 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |

Согласована на портале № 71702

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 Общая характеристика радиотехнических средств | 2 | 2 | 5 | 9 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 5 Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов | 4 | 2 | 7 | 13 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 6 Радиолокационные средства наблюдения | 4 | 4 | 7 | 15 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 7 Основы электросвязи | 2 | - | 5 | 7 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 8 Авиационная электросвязь | 2 | 4 | 7 | 13 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 9 Средства авиационной электросвязи | 2 | 4 | 5 | 11 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| 10 Разработка проекта системы эксплуатации | 2 | 4 | 7 | 13 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| Итого за семестр | 26 | 26 | 56 | 108 | |
| Итого | 26 | 26 | 56 | 108 | |

### 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)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 1 Введение в дисциплину | Краткая характеристика предметной области и связи с другими дисциплинами учебного плана специальности | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Основы радиотехнического обеспечения полетов | Сведения о радиотехнике. Электрические сигналы и их параметры. Среды распространения сигнала. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Помехи приему сигналов. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Организация радиотехнического обеспечения полетов | Содержание радиотехнического обеспечения полетов. Нормативные документы, регламентирующие радиотехническое обеспечение полетов. Организация эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов. Условия эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов. Эксплуатационные требования к комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Общая характеристика радиотехнических средств | Области применения, достоинства и недостатки радиотехнических средств. Классификация радиотехнических средств. Эксплуатационно-технические характеристики радиотехнических средств. Физические основы радионавигации | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 71702

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов | Приводные радиостанции. Маркерные радиомаяки. радиомаячные посадочные системы. Наземные радиопеленгаторы. Дальномерные радионавигационные системы. Радиотехническая система ближней навигации. Всенаправленные радиомаяки. Спутниковые радионавигационные системы. Радиолокационные средства наблюдения. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Радиолокационные средства наблюдения | Классификация ICAO для современных систем наблюдения. Классифкация радиолокационных станций управления воздушным движением. Первичные радиолокационные станции обзора воздушного пространства. Вторичные радиолокационные системы. АС УВД. наблюдение на основе комибинрования радиолокаторов и системы мультилатерации. Автоматическое зависимое наблюдение. Другие виды наблюдения. Комбинированная обработка и передача данных наблюдения. Примеры радиолокаыионного наблюдения АРЛК "Лира А-10". Перспективы развития систем наблюдения. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Основы электросвязи | Основные понятия и определения. Основы теории информации. Основы теории кодирования. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Авиационная электросвязь | Классификация и предназначение авиационной электросвязи. Современное состояние и перспективы развития авиационной электросвязи в соответствии с системой CNS/ATM. Сети авиационной фиксированной электросвязи. Сети авиационной воздушной электросвязи. Аэронавигационная телекоммуникационная сеть ATN. Протоколы информационного обмена авиационной сети электросвязи (ATN). Авиационное радиовещание. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Средства авиационной электросвязи | Классификация объектов и средств авиационной электросвязи. Средства радиосвязи ОВЧ-диапазона (Фазан-19, Серия 2000, Тангента+). Средства авиационной электросвязи ВЧ-диапазона. Средства авиационной спутниковой связи. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 71702

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 Разработка проекта системы эксплуатации | Разработка и анализ требований к системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов и производственной деятельности предприятия. Обоснование и выбор стратегии технического обслуживания средств РТОП и АЭС. расчет основных характеристик технического обслуживания. Разработка эксплуатационной документации применительно к выбранному средству РТОП и АЭС. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 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 |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 2 Основы радиотехнического обеспечения полетов | Выбор вида электрических сигналов и определение их параметров для заданных условий эксплуатации и сред распространения сигнала. Учет особенностей распространения радиоволн различных диапазонов. Расчет влияния помех приему сигналов. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Организация радиотехнического обеспечения полетов | Организация эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов. Условия эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов. Формулирование эксплуатационных требований к комплексам навигации, посадки, связи и наблюдения | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Общая характеристика радиотехнических средств | Общая характеристика радиотехнических средств. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 71702

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов | Приводные радиостанции. Маркерные радиомаяки. радиомаячные посадочные системы. Наземные радиопеленгаторы. Дальномерные радионавигационные системы. Радиотехническая система ближней навигации. Всенаправленные радиомаяки. Спутниковые радионавигационные системы. Радиолокационные средства наблюдения. | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Радиолокационные средства наблюдения | Поиск уязвимостей радиолокационных средств наблюдения (диверсионный анализ). Поиск путей модернизации радиолокационного оборудования. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Авиационная электросвязь | Поиск уязвимостей авиационной электросвязи (диверсионный анализ). Поиск путей модернизации авиационной электросвязи. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Средства авиационной электросвязи | Поиск уязвимостей средств авиационной электросвязи (диверсионный анализ). Поиск путей модернизации средств авиационной электросвязи. | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| 10 Разработка проекта системы эксплуатации | Разработка проекта системы эксплуатации | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 26 | |
| Итого | | 26 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 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 |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 71702

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Введение в дисциплину | Подготовка к зачету | 2 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 3 | | |
| 2 Основы радиотехнического обеспечения полетов | Подготовка к зачету | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |
| 3 Организация радиотехнического обеспечения полетов | Подготовка к зачету | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |
| 4 Общая характеристика радиотехнических средств | Подготовка к зачету | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |
| 5 Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов | Подготовка к зачету | 6 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 6 Радиолокационные средства наблюдения | Подготовка к зачету | 6 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 7 Основы электросвязи | Подготовка к зачету | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |
| 8 Авиационная электросвязь | Подготовка к зачету | 6 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| 9 Средства авиационной электросвязи | Подготовка к зачету | 4 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 5 | | |

Согласована на портале № 71702

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 Разработка проекта системы эксплуатации | Подготовка к зачету | 6 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Тестирование |
| | Итого | 7 | | |
| Итого за семестр | | 56 | | |
| Итого | | 56 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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. | Сам. раб. | |
| ПК-5 | + | + | + | Зачёт, Тестирование |
| ПК-6 | + | + | + | Зачёт, Тестирование |
| ПК-7 | + | + | + | Зачёт, Тестирование |

## 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

| 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 |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| Зачёт | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Тестирование | 20 | 20 | 30 | 70 |
| Итого максимум за период | 20 | 20 | 60 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 40 | 100 | 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

Согласована на портале № 71702

| 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. Авиационные инфокоммуникационные сети : учебное пособие для вузов / Е. В. Головченко, П. А. Федюнин, Ю. Т. Зырянов [и др.] ; Под общей редакцией Е. В. Головченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/188090.

2. Радиоприемные устройства радиотехнических систем полетов : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 40 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/187481.

3. Радиотехнические системы : учебное пособие для вузов / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 495 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/493380.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Радиотехника: Энциклопедия : энциклопедия. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 944 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/61003.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / В. П. Денисов - 2013. 33 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852.

2. Радионавигационные системы: Практикум / А. А. Мещеряков - 2022. 82 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9908.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845.

4. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

#### 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;

Согласована на портале № 71702

– 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

1. 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

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория прикладного программирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 71702

- 7-Zip;
- ANSYS AIM Student;
- Google Chrome;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория радиоэлектроники: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Вольтметр GMD-8246 - 5 шт.;
- Вольтметр 34405 - 2 шт.;
- Осциллограф GDS-8065 - 2 шт.;
- Осциллограф GDS-620FG - 5 шт.;
- Источник питания MPS-3002L - 2 шт.;
- Учебная лабораторная установка "Теория электрической связи" - 2 шт.;
- Частотомер FS-7150 Fz Digital - 5 шт.;
- Генератор сигналов специальной формы ГСС-93/1 - 2 шт.;
- Учебный стенд Основы электроники "Зарница" - 8 шт.;
- Мультимедиа устройство Hisense H50N5300 - 1 шт.;
- Генератор GFG-8250A - 5 шт.;
- Анализатор спектра GSP-810 - 2 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- PTC Mathcad 13, 14;

Лаборатория проектирования микроволновых устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Панорамные измерители КСВН и ослабления типа Р-2 со сменными блоками № 3 (3,2-5,6 ГГц), № 4 (5,6-8,3 ГГц), № 5 (8,15-12,05 ГГц) - 3 шт.;
- Генератор сигналов высокочастотный (4,5-5,6 ГГц) - 4 шт.;
- Измерительная линия Р1-36, Р1-3 - 2 шт.;
- Направленные детекторы коаксиальные 3,2-5,6 и 4,0-12,05 ГГц;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили волноводные 5,5-8,3 ГГц, коаксиальные 2-4 и 1,5-3 ГГц;
- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъемы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Телевизор-монитор Philips;
- Генератор сигналов векторный 0,01…6 ГГц с опцией*11Р* Г7М-06/2;
- Генератор качающей частоты ГКЧ-61, ГКЧ-57;
- Анализатор цепей скалярный Р2М-04А;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- PTC Mathcad 13, 14;

Согласована на портале № 71702

### 8.3. 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- 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.

### 8.4. 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 Введение в дисциплину | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 71702

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Основы радиотехнического обеспечения полетов | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Организация радиотехнического обеспечения полетов | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Общая характеристика радиотехнических средств | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Радиолокационные средства наблюдения | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Основы электросвязи | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Авиационная электросвязь | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Средства авиационной электросвязи | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Разработка проекта системы эксплуатации | ПК-5, ПК-6, ПК-7 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

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 |

Согласована на портале № 71702

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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<br>или<br>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. Как расшифровывается аббревиатура АЗН-В?
   а) автоматическое зависимое наблюдение вещательное.
   б) автоматический знаконабиратель серии "В"
   в) автопеленгатор знаковещательный
   г) амплитудное звуконезависимое вещание
2. Что такое КУР?
   а) курсовой угол радиостанции.
   б) курсовой угол радиоприема
   в) курсового упреждения резерв

Согласована на портале № 71702

г) нет верного ответа

3. Что такое глиссаада?
   а) траектория движения летательного аппарата, по которой он набирает высоту
   б) траектория движения летательного аппарата, по которой он выруливает на рулежную дорожку
   в) траектория полёта летательного аппарата, по которой он держит курс
   г) траектория полёта летательного аппарата, по которой он снижается, в том числе — непосредственно перед посадкой.
4. Как переводится на русский аббревиаутра DME?
   а) всенаправленный УВЧ радиомаяк дальномерный.
   б) радиотехническое обеспечение полетов ВС
   в) всенаправленный ОВЧ радиомаяк азимутальный
   г) радиолокационная станция обзора летного поля
5. Что такое радиосвязь?
   а) электросвязь, осуществляемая посредством радиоволн.
   б) связь, осуществляемая посредством ЭМВ
   в) связь, осуществляемая посредством оптического канала
   г) нет верного ответа
6. Что такое информация?
   а) сигнал
   б) сведения о событиях, явлениях или предметах, подлежащих передаче, извлечению, обработке и хранению.
   в) данные
   г) нет верного ответа
7. Что такое приводные радиостанции?
   а) бортовые транспондеры, отвечающие ответом на запрос диспетчера
   б) наземные радиоприёмники
   в) передающие устройства, работающие в диапазоне средних частот на антенны ненаправленного действия.
   г) нет верного ответа
8. Для чего предназначены приводные радиостанции?
   а) Для радионавигации воздушных судов, оборудованных автоматическими радиокомпасами.
   б) Для контроля высоты полета ВС
   в) Для контроля тангажа ВС
   г) нет вверного ответа
9. Как переводятся на русский аббревиаутры CNS/ATM?
   а) контраст, номер, источник / автомат, технический, управление
   б) связь, навигация, наблюдение / организация воздушного движения.
   в) пеленг, направление, ориентация / управление воздушным движением
   г) нет верного ответа
10. Как переводится на русский аббревиаутра SITA?
    а) Основная радиотехническая система
    б) Вспомогательная служба аэронавигационной информации
    в) Международное агентство авиатранспорта
    г) Международное общество авиационной электросвязи.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основы радиотехнического обеспечения полетов
2. Организация радиотехнического обеспечения полетов
3. Общая характеристика радиотехнических средств
4. Наземные радиотехнические средства обеспечения полетов
5. Радиолокационные средства наблюдения
6. Основы электросвязи
7. Авиационная электросвязь
8. Средства аваиционной электросвязи
9. Разработка проекта системы эксплуатации

Согласована на портале № 71702

### 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) |
| 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

Согласована на портале № 71702

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 № 71702

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 24 от «20» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Доцент, каф. КИПР | А.А. Чернышев | Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Разработано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |

Согласована на портале № 71702