**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

# Основы теории радионавигационных систем и комплексов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.02 Специальные радиотехнические системы**
Направленность (профиль): **Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 9 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 32 | 32 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 84 | 84 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 60 | 60 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 180 | 180 | часов |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е |

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22492

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «23» 10 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.02 Специальные радиотехнические системы, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ А. А. Мещеряков

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперт:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 22492

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения;

изучение принципов работы эксплуатируемых радионавигационных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

– основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ;

– анализировать методы определения местоположения с помощью радионавигационных систем.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории радионавигационных систем и комплексов» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Космические системы, Распространение радиоволн, Физика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-15 способностью проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** общие принципы построения и функционирования радионавигационных систем и комплексов; сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в радионавигационных систем и комплексов; методы навигационных измерений; влияние внешних факторов, определяющих точность измерений.

– **уметь** применять методы определения местоположения с помощью радионавигационных систем и комплексов; анализировать требования, предъявляемые потребителем к радионавигационным системам и комплексам при решении различных практических задач; оценивать погрешности навигационных измерений; использовать информацию о новых технических решениях и новых видах навигационной аппаратуры при последующей разработке подсистем радионавигационных систем и комплексов; решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в в разработке радионавигационных систем.

– **владеть** терминологией в области радионавигационных систем и комплексов; навыками поиска информации о радионавигационных системах и комплексах; информацией о новых технических решениях и новых видах навигационной аппаратуры радионавигационных систем и комплексов; навыками проведения расчетов и измерения основных характеристик радионавигационных устройств и систем; методами практической оценки качественных показателей радионавигационных систем и комплексов; навыками применения полученной информации при проектировании элементов и подсистем радионавигационных систем и комплексов; навыками оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 9 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 84 | 84 |
| Лекции | 36 | 36 |

Согласована на портале № 22492

| | | |
|---|---|---|
| Практические занятия | 32 | 32 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | 60 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 |
| Проработка лекционного материала | 29 | 29 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 19 | 19 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 5.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | | | | |
| 1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ПК-15 |
| 2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | 4 | 4 | 2 | 9 | 19 | ПК-15 |
| 3 Погрешность измерения радионавигационных величин | 4 | 4 | 0 | 7 | 15 | ПК-15 |
| 4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | 4 | 8 | 2 | 10 | 24 | ПК-15 |
| 5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений | 4 | 0 | 0 | 4 | 8 | ПК-15 |
| 6 Радионавигационные системы и устройства | 8 | 12 | 10 | 8 | 38 | ПК-15 |
| 7 Спутниковые радионавигационные системы | 4 | 2 | 2 | 10 | 18 | ПК-15 |
| 8 Обзорно-сравнительная навигация | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ПК-15 |
| 9 Другие задачи навигации | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | ПК-15 |
| 10 Комплексирование навигационных устройств | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ПК-15 |

Согласована на портале № 22492

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Итого за семестр | 36 | 32 | 16 | 60 | 144 | |
| Итого | 36 | 32 | 16 | 60 | 144 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | |
| 1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы | Задача и средства навигации. Методы навигации. Системы координат. Классификация радионавигационных устройств. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем. | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | Навигационные величины и поверхности (линии) положения. Погрешность определения поверхности положения. Местоположение корабля. Вероятность погрешности места. Рабочая область навигационной системы и средний квадрат погрешности места.Определение траекторий космических кораблей. | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Погрешность измерения радионавигационных величин | Погрешность измерения расстояния. Погрешность измерения углов. Погрешности измерения радиальной скорости. | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | Особенности сигналов измерительных радиолиний. Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение суммы расстояний. Измерение разности расстояний. Измерение скоростей. | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений | Влияние тропосферы и ионосферы, влияние параметров почвы и отражений от земной поверхности и местных предметов. Береговой эффект и радиодевиация.Влияние помех различного типа на работу радионавигационных систем. | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Радионавигационные системы и | Системы посадки самолетов. Бортовые | 8 | ПК-15 |

Согласована на портале № 22492

| | | | |
|---|---|---|---|
| устройства | автоматические радиокомпасы. Наземные автоматические радиопеленгаторы. Радиосистемы ближней навигации. Радиосистемы дальней навигации. Автономные радионавигационные системы. | | |
| | Итого | 8 | |
| 7 Спутниковые радионавигационные системы | Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. Системы первого поколения. Система второго поколения «Глонасс». Система второго поколения «GPS». Аппаратура потребителя систем второго поколения. Перспективы развития системы «Глонасс». | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Обзорно-сравнительная навигация | Принцип действия и особенности. Система навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности. | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Другие задачи навигации | Система управления воздушным движением и система управления движением судов. Особенности навигации подводных лодок. Особенности космической навигации. | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Комплексирование навигационных устройств | Принципы комплексирования измерителей. Варианты комплексных систем. | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

### 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 представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Космические системы | | + | + | + | + | + | + | | | |
| 2 Распространение радиоволн | + | | | | + | | + | | | |
| 3 Физика | | + | + | + | + | | | | | |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 22492

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 работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-15 | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | |
| 2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | Аппаратура посадки «Курс-МП» | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | Доплеровские измерители скорости и угла сноса | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Радионавигационные системы и устройства | Бортовые радиокомпасы АРК-5, АРК-9 и АРК-11 | 2 | ПК-15 |
| | Радиометеорологический локатор «Гроза» | 2 | |
| | Аппаратура ближней навигации РСБН-2с | 4 | |
| | Автоматические радиопеленгаторы АРП | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 7 Спутниковые радионавигационные системы | Спутниковая радионавигационная система GPS | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 22492

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | |
| 1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы | Физические основы радионавигации | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | Дальность действия и точность РНУ и РНС | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Погрешность измерения радионавигационных величин | Азимутально-дальномерные системы ближней навигации | 4 | ПК-15 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | Радиопеленгаторы | 4 | ПК-15 |
| | Доплеровские измерители скорости | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 6 Радионавигационные системы и устройства | Радиосистемы дальней навигации | 4 | ПК-15 |
| | Радиосистемы посадки летательных аппаратов | 4 | |
| | Радиовысотомеры малых высот | 4 | |
| | Итого | 12 | |
| 7 Спутниковые радионавигационные системы | Спутниковые радионавигационные системы | 2 | ПК-15 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 32 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | | |
| 1 Общие принципы навигации и радионавигационные | Проработка лекционного материала | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки |
| | Итого | 4 | | |

Согласована на портале № 22492

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| устройства, системы, комплексы | | | | |
| 2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ПК-15 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 3 Погрешность измерения радионавигационных величин | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений | Проработка лекционного материала | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки |
| | Итого | 4 | | |
| 6 Радионавигационные системы и устройства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-15 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Спутниковые радионавигационные системы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Обзорно-сравнительная | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-15 | Конспект самоподготовки |

Согласована на портале № 22492

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| навигация | Итого | 2 | | |
| 9 Другие задачи навигации | Проработка лекционного материала | 4 | ПК-15 | Конспект самоподготовки |
| | Итого | 4 | | |
| 10 Комплексирование навигационных устройств | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-15 | Конспект самоподготовки |
| | Итого | 2 | | |
| Итого за семестр | | 60 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 96 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 9 семестр | | | | |
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | | 5 | 8 | 13 |
| Расчетная работа | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Тест | 6 | | 6 | 12 |
| Итого максимум за период | 21 | 20 | 29 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 21 | 41 | 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.

Согласована на портале № 22492

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. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 31.10.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Радионавигация: Учебное пособие / Б. П. Дудко; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2003. - 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Космические радиотехнические системы: учебное пособие / Б. П. Дудко; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 291 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

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

4. Основы радионавигации: Учебное пособие для вузов / О. В. Белавин. - 2-е изд., перераб. - М.: Советское радио, 1977. - 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)

5. Сетевые спутниковые радионавигационные системы: научное издание / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др.; Ред. П. П. Дмитриев, Ред. В. С. Шебшаевич. - М.: Радио и связь, 1982. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

6. Радиотехнические системы: Учебник для вузов / Ю. П. Гришин, Ю. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

7. Радионавигационные системы и устройства: производственно-практическое издание / В. В. Шкирятов. - М.: Радио и связь, 1984. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187, дата обращения: 31.10.2017.

2. Радионавигационные системы. Практикум: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1189, дата обращения: 31.10.2017.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электрон-

Согласована на портале № 22492

ный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 31.10.2017.

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

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

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 418 и 420 радиотехнического корпуса, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованных досками и стандартной учебной мебелью, а так же мультимедийными проекторами.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. - 4 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Office Visio 2010.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория «Радиолокации и радионавигации», расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторное оборудование; Мультимедийный монитор – 1 шт.; Компьютеры с широкополосным доступом в Internet, действующие образцы наземных и бортовых систем и устройств с описаниями и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ: АРК-5, АРК-9, АРК-11, МРМ, “Курс-МП2”, СД-67, РВ-15, “РСБН-2с”, “Гроза”, ДИСС-13, АРП-6, спутниковая навигационная система «GPS». Имеются также стенды с навигационными приборами общего назначения. Используется лицензионное программное обеспечение и специальное программное обеспечение, для работы с лабораторными макетами.

#### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 22492

### 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 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.

Согласована на портале № 22492

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 № 22492

**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

# Основы теории радионавигационных систем и комплексов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.02 Специальные радиотехнические системы**
Направленность (профиль): **Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:
- доцент каф. РТС А. А. Мещеряков

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22492

## 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-15 | способностью проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований | Должен знать общие принципы построения и функционирования радионавигационных систем и комплексов; сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в радионавигационных систем и комплексов; методы навигационных измерений; влияние внешних факторов, определяющих точность измерений.;<br>Должен уметь применять методы определения местоположения с помощью радионавигационных систем и комплексов; анализировать требования, предъявляемые потребителем к радионавигационным системам и комплексам при решении различных практических задач; оценивать погрешности навигационных измерений; использовать информацию о новых технических решениях и новых видах навигационной аппаратуры при последующей разработке подсистем радионавигационных систем и комплексов; решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в в разработке радионавигационных систем.;<br>Должен владеть терминологией в области радионавигационных систем и комплексов; навыками поиска информации о радионавигационных системах и комплексах; информацией о новых технических решениях и новых видах навигационной аппаратуры радионавигационных систем и комплексов; навыками проведения расчетов и измерения основных характеристик радионавигационных устройств и систем; методами практической оценки качественных показателей радионавигационных систем и комплексов; навыками применения полученной информации при проектировании элементов и подсистем радионавигационных систем и комплексов; навы- |

Согласована на портале № 22492

| | | |
|---|---|---|
| | | ками оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.; |

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 |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-15

ПК-15: способностью проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов 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 | физическую сущность оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств с использованием различных методов исследований | проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем и устройств с использованием различных методов исследований | различными методами оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Конспект самоподготовки; | • Конспект самоподготовки; | • Отчет по лабораторной работе; |

Согласована на портале № 22492

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Расчетная работа;<br>• Экзамен; |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • различные методы исследований оптимизации параметров радиотехнических систем.; | • свободно применять различные методы исследований в оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств.; | • навыками оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств с использованием различных методов исследований; |
| Хорошо (базовый уровень) | • применение основных методов исследований для оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств.; | • самостоятельно применять различные методы исследований в оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств.; | • частично навыками оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств с использованием различных методов исследований; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • основные принципы методов исследований для оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств.; | • применять заданные методы исследований в оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств.; | • неполно и недостаточно навыками оптимизации параметров радиотехнических систем и устройств с использованием различных методов исследований; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– Задание 1. Провести анализ предложенной функциональной схемы четырехлучевого доплеровского измерителя скорости и угла сноса самолета ДИСС-3.

– Задание 2. Провести анализ предложенной функциональной схемы трехлучевого доплеровского измерителя скорости и угла сноса самолета ДИСС-013.

– Задание 3. Провести анализ предложенной функциональной схемы че- тырехлучевого доплеровского измерителя полного вектора скорости самолета ДИСС-7.

– Задание 4. Составить подробную функциональную схему запросного радиодальномера, работающего в составе радиосистемы ближней навигации.

– Исходные данные:

– - метод дальнометрии – временной;

– - форма сигналов – импульсный сигнал;

– - предусмотреть кодирование сигнала запроса и сигнала ответа;

– - разделение канала запроса и канала ответа частотное;

– - предусмотреть стабилизацию интенсивности потока ответных импульсов при измене-

Согласована на портале № 22492

нии интенсивности запросных сигналов;

– - обеспечить выделение в запросчике ответных импульсов на свой запрос из совокупности ответных импульсов для всех запросчиков.

– Задание 5. Составить подробную функциональную схему запросного радиодальномера, обеспечивающего измерение расстояния между двумя точками.

– Исходные данные:

– - метод дальнометрии – временной;

– - форма несущего сигнала – непрерывный;

– - разделение канала запроса и канала ответа частотное;

– - обосновать выбор структуры информативного сигнала.

– Задание 6. Составить подробную функциональную схему доплеровского измерителя скорости и угла сноса самолета.

– Исходные данные:

– - количество лучей – четыре;

– - антенны расположены на поворотной платформе;

– - форма несущего сигнала – непрерывный немодулированный.

– Задание 7. Составить подробную функциональную схему аналоговой аппаратуры потребителя системы дальней навигации «Омега».

– Исходные данные:

– - количество приемных каналов – три;

– - предусмотреть элементы схемы для ликвидации неоднозначности фазовых измерений разности расстояний.

– Задание 8. Составить подробную функциональную схему цифровой аппаратуры потребителя системы дальней навигации «Омега».

– Исходные данные:

– - количество приемных каналов – три;

– - предусмотреть элементы схемы для ликвидации неоднозначности фазовых измерений разности расстояний.

– Задание 9. Составить функциональную схему аппаратуры потребителя системы спутниковой навигации ГЛОНАСС.

– Исходные данные:

– - количество приемных каналов – четыре;

– - использовать открытый код дальномерного сигнала.

– Задание 10. Составить функциональную схему бортовой аппаратуры системы ближней навигации РСБН.

– Исходные данные:

– - количество каналов – два: канал измерения дальности и канал измерения азимута.

– Задание 11. Составить функциональную схему бортовой аппаратуры системы ближней навигации VOR/DME.

– Исходные данные:

– - количество каналов – два: канал измерения дальности и канал измерения азимута.

– Задание 12. Составить функциональную схему частотного высотомера малых высот.

– Исходные данные:

– - количество каналов – один;

– - вариант построения схемы – классический с измерением частоты биений.

– Задание 13. Составить функциональную схему комплекса, состоящего из частотного высотомера малых высот и доплеровского измерителя скорости и угла сноса.

– Исходные данные:

– - количество каналов – четыре;

– - вариант построения схемы – классический с измерением средней дальномерной частоты и средней частоты доплеровского спектра.

Согласована на портале № 22492

### 3.2 Тестовые задания

– Ошибка «Морского эффекта» в ДИСС возникает из-за наличия.
– 1. Волнения морской поверхности.
– 2. Большой проводимости морской воды.
– 3. Зависимости коэффициента отражения от угла падения волны.
– 4. Зависимости ослабления сигнала над морем от угла падения.
– Частотные РНУ позволяют измерять.
– 1. Расстояние, угол, скорость, разность расстояний.
– 2. Только расстояние, угол, разность расстояний.
– 3. Только расстояние, угол, скорость.
– 4. Только расстояние, скорость, разность расстояний.
– 5. Только угол, скорость, разность расстояний.
– В ДИСС наиболее часто используются следующий тип антенн.
– 1. Зеркальные. 3. Волноводно-щелевые.
– 2. Линзовые. 4. Спиральные.
– Амплитудные устройства позволяют измерять.
– 1. Расстояния и направления.
– 2. Расстояния и разности расстояний.
– 3. Направления и разности расстояний.
– 4. Сумму расстояний и направления.
– Рамочные антенны для амплитудных РНУ не имеют следующего свойства.
– 1. Диапазонность.
– 2. Направление излучения.
– 3. Прием кроссполяризационной компоненты поля.
– 4. Неизменность формы диаграммы от частоты.
– Курсовые радиомаяки только СВЧ-диапазона реализуют следующий принцип.
– 1. Несущая частота, максимум излучения,
– 2. Несущая частота, минимум излучения.
– 3. Частота модуляции, равносигнальное направление.
– 4. Частота модуляции, минимум излучения.
– В беззапросных временных дальномерах для измерения временных интервалов не применяется.
– 1. Сигнал системы единого времени.
– 2. Канал синхронизации.
– 3. Эталоны времени.
– Автоматические измерители временных интервалов между импульсами используют следующий метод.
– 1. Непосредственного измерения.
– 2. Косвенного измерения.
– 3. Компенсационного измерения.
– 4. Корреляционного измерения.
– Дробно-кратное преобразование частоты в некоторых фазовых устройствах необходимо для:
– 1. Упрощения аппаратуры.
– 2. Устранения взаимного влияния каналов.
– 3. Устранения неоднозначности измерений.
– Какие элементы схемы не используются при построении фазометров с компенсационным измерением.
– 1. Фазовращательность.
– 2. Линия задержки.
– 3. Индикатор нулевой фазы.

Согласована на портале № 22492

– Какой метод местоопределения не существует:
– 1. Обзорно-сравнительный. 3. Координатный.
– 2. Позиционных линий. 4. Счисления пути.
– Метод счисления пути предполагает измерение:
– 1. Расстояния 3. Угла.
– 2. Скорости. 4. Угловой скорости.
– Метод счисления пути требует априорной информации в виде:
– 1. Параметров маршрута. 3. Начальной скорости.
– 2. Начальных координат. 4. Параметров измерения.
– Погрешность местоопределения растет с увеличением времени движения при реализации метода:
– 1. Позиционных линий. 3. Обзорно-сравнительного.
– 2. Счисления пути. 4. Любого метода.
– Поверхность положения строится относительно:
– 1. Местоположения корабля.
– 2. Местоположения опорной точки.
– 3. Местоположения точки начала движения.
– 4. Произвольной точки, принятой за начало отсчета.
– Сколько опорных точек требуется для реализации дальномерного метода позиционных линий на плоскости:
– 1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. Вариант не реализуем.
– Погрешность определения линии положения связана с погрешностью измерения навигационной величины коэффициентом К, равным (дальномерный вариант):
– 1. К=1. 2. К=R. 3. К=1/R. 4. К=1/2.
– Погрешность определения места методом счисления пути не связана с:
– 1. Погрешностью измерения навигационной величины.
– 2. Временем движения.
– 3. Погрешностью задания координат опорных точек.
– 4. Погрешностью задания начальных координат.
– В какой системе координат не принято решать основную задачу навигации самолетов:
– 1. Географической. 3. Геоцентрической инерциальной.
– 2. Геоцентрической связанной. 4. Ортодромической.
– Интегрированию в методе счисления пути подлежит (без внесения поправок):
– 1. Воздушная скорость. 3. Путевая скорость.
– 2. Угловая скорость. 4. Радиальная скорость

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Физические основы радионавигации
– Дальность действия и точность РНУ и РНС
– Спутниковые радионавигационные системы
– Радиосистемы дальней навигации
– Азимутально-дальномерные системы ближней навигации
– Радиопеленгаторы
– Радиосистемы посадки летательных аппаратов
– Доплеровские измерители скорости. Радиовысотомеры малых высот

### 3.4 Экзаменационные вопросы

– 1. Задачи и методы навигации.
– 2. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.
– 3. Метод счисления пути при местоопределении в навигации.
– 4. Обзорно-сравнительный метод при местоопределении в навигации.

Согласована на портале № 22492

– 5. Позиционный метод при местоопределении в навигации.

– 6. Погрешность определения линии положения в позиционном методе местоопределения. Причины появления, связь с погрешностью измерения навигационной величины.

– 7. Погрешность местоопределения на плоскости позиционным методом. Составляющие погрешности, связь между оценкой погрешности места и по погрешностям линий положения.

– 8. Рабочая область навигационной системы.

– 9. Системы координат, используемые в навигации при местоопределении на Земле (топоцентрическая, географическая, геоцентрическая и геоцентрическая инерциальная).

– 10. Погрешности измерения навигационных величин, вызываемые проводимостью почвы. Эффект «береговой рефракции».

– 11. Погрешности измерения расстояния, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

– 12. Погрешности измерения угла, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

– 13. Погрешности измерения радиальной скорости, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.

– 14. Двухчастотный метод устранения ионосферной погрешности при измерении навигационных величин в диапазоне УКВ.

– 15. Амплитудный метод измерения расстояния. Принцип и структурная схема дальномера.

– 16. Амплитудный метод измерения угла. Принцип, варианты построения аппаратуры, сравнение точности различных вариантов.

– 17. Частотный метод измерения разности расстояний в радионавигации. Принцип построения измерителя, характеристики сигналов, структурная схема.

– 18. Частотный метод задания направления в радионавигации. Принцип построения радиомаяков, характеристики излучаемых сигналов, структурная схема.

– 19. Временной метод измерения угла при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.

– 20. Временной метод измерения разности расстояний при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.

– 21. Временной метод измерения угла при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.

– 22. Временной метод измерения расстояния при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.

– 23. Временной метод измерения скорости в навигации при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.

– 24. Системы посадки самолетов метрового диапазона. Принцип построения, состав наземной аппаратуры, структурные схемы радиомаяков.

– 25. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона. Принцип построения, состав наземной и бортовой аппаратуры.

– 26. Автоматические самолетные радиокомпасы. Принцип построения, структурная схема.

– 27. Радиосистема ближней навигации самолетов РСБН. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.

– 28. Радиосистема ближней навигации самолетовVOR/DME. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.

– 29. Радиосистема дальней навигации «Омега». Принцип местоопределения корабля, характеристики сигналов, состав наземной и бортовой аппаратуры.

– 30. Доплеровская система автономной навигации самолетов. Принцип построения, характеристики сигналов. Структурная схема.

– 31. Принципы построения спутниковой системы навигации. Методы местоопределения, особенности реализации методов, последовательность действий при определении координат по-

Согласована на портале № 22492

требителя.

– 32. Спутниковая навигационная система «ГЛОНАСС». Состав системы, характеристики сигнала, информация, необходимая для оценки координат и скорости потребителя.

– 33. Принципы построения обзорно-сравнительных систем навигация.

– 34. Навигационный комплекс. Принципы комплексирования измерителей.

### 3.5 Темы расчетных работ

– Расчет дальности действия РНС

– Расчет угломерно-дальномерной системы ближней навигации

– Расчет координат потребителя в разностно-дальномерной спутниковой системы навигации

– Определение технических характеристик радиосистем дальней навигации по заданным погрешностям измеряемого параметра

– Расчет времени поиска по дальности в системах ближней навигации

– Расчет характеристик двухканального амплитудного радиопеленгатора

– Доплеровский измеритель скорости с частотно-модулированным сигналом

### 3.6 Темы лабораторных работ

– Аппаратура посадки «Курс-МП»

– Доплеровские измерители скорости и угла сноса

– Бортовые радиокомпасы АРК-5, АРК-9 и АРК-11

– Радиометеорологический локатор «Гроза»

– Аппаратура ближней навигации РСБН-2с

– Автоматические радиопеленгаторы АРП

– Спутниковая радионавигационная система GPS

## 4 Методические материалы

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

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

### 4.1. Основная литература

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

### 4.2. Дополнительная литература

1. Радионавигация: Учебное пособие / Б. П. Дудко; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2003. - 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Космические радиотехнические системы: учебное пособие / Б. П. Дудко; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 291 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

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

4. Основы радионавигации: Учебное пособие для вузов / О. В. Белавин. - 2-е изд., перераб. - М.: Советское радио, 1977. - 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)

5. Сетевые спутниковые радионавигационные системы: научное издание / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др.; Ред. П. П. Дмитриев, Ред. В. С. Шебшаевич. - М.: Радио и связь, 1982. - 271 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

6. Радиотехнические системы: Учебник для вузов / Ю. П. Гришин, Ю. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

7. Радионавигационные системы и устройства: производственно-практическое издание /

Согласована на портале № 22492

В. В. Шкирятов. - М.: Радио и связь, 1984. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187, свободный.
2. Радионавигационные системы. Практикум: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1189, свободный.
3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 22492