**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

# Радиоавтоматика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 6 семестр | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 6 | | 6 | часов |
| 2 | Практические занятия | 2 | | 2 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | | 4 | 4 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 8 | 4 | 12 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 64 | 23 | 87 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 27 | 99 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | | 9 | 9 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 72 | 36 | 108 | часов |
| | | 2.0 | 1.0 | 3.0 | З.Е |

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18715

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «28» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. РЗИ | _____ | Б. И. Авдоченко |
| Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ | _____ | А. С. Задорин |

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

| | | |
|---|---|---|
| Декан ЗиВФ | _____ | И. В. Осипов |
| Заведующий выпускающей каф. ТОР | _____ | А. А. Гельцер |

Эксперт:

| | | |
|---|---|---|
| профессор Кафедра СВЧ и КР, ТУСУР | _____ | А. Е. Мандель |

Согласована на портале № 18715

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Дисциплина “ Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства” вводится с целью знакомства студентов с последними и с перспективными в ближайшем будущем достижениями науки и техники и методами проектирования быстродействующих устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами изучаемой дисциплины являются:

– - изучение общей теории и потенциальных возможностей быстродействующих устройств;

– - овладение принципами и методиками расчета, оптимизации и синтеза устройств пикосекундной техники;

– - знакомство с областями применения и перспективными направлениями разработки устройств пикосекундной техники.

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоавтоматика» (Б1.Б.19) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы теории цепей, Схемотехника аналоговых электронных устройств.

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа, Радиотехнические системы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** законы регулирования в основных системах управления; • принципы построения и работы систем радиоавтоматики (РА); • основные качественные показатели динамических систем; • методы построения математических моделей элементов систем РА

– **уметь** правильно определить структурную и функциональную схему системы РА; • проанализировать данную систему управления; • синтезировать систему управления по заданным характеристикам.

– **владеть** навыками по расчету основных характеристик радиоавтоматики; • профессиональной терминологией; • методами анализа систем радиоавтоматики.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 6 семестр | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 12 | 8 | 4 |
| Лекции | 6 | 6 | |
| Практические занятия | 2 | 2 | |
| Лабораторные работы | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 87 | 64 | 23 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 8 | 4 |

Согласована на портале № 18715

| | | | |
|---|---|---|---|
| Проработка лекционного материала | 24 | 24 | |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32 | 32 | |
| Выполнение контрольных работ | 19 | | 19 |
| Всего (без экзамена) | 99 | 72 | 27 |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | | 9 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 72 | 36 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 2.0 | 1.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | | | |
| 1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА) | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | ПК-1 |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики | 0 | 0 | 4 | 12 | 16 | ПК-1 |
| 3 Элементы систем РА | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | ПК-1 |
| 4 Математическое описание непрерывных систем РА | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | ПК-1 |
| 5 Анализ устойчивости систем РА | 2 | 0 | 0 | 14 | 16 | ПК-1 |
| 6 Анализ нелинейных систем РА | 0 | 0 | 0 | 18 | 18 | ПК-1 |
| 7 Дискретные и цифровые системы РА | 0 | 0 | 0 | 14 | 14 | ПК-1 |
| 8 Анализ процессов в системах РА при внешних воздействиях | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Итого за семестр | 6 | 2 | 4 | 64 | 76 | |
| 7 семестр | | | | | | |
| 9 Типовые системы РА Система АРУ Система ФАПЧ Система автоматического сорпровождения | 0 | 0 | 4 | 23 | 27 | ПК-1 |
| Итого за семестр | 0 | 0 | 4 | 23 | 27 | |
| Итого | 6 | 2 | 8 | 87 | 103 | |

Согласована на портале № 18715

### 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 |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 3 Элементы систем РА | Типовые звенья систем РА. Статические и динамические характеристики типовых звеньев первого и второго порядков. Виды соединения типовых радиотехнических звеньев и правила структурных преобразований | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Математическое описание непрерывных систем РА | Математические модели элементов устройств РА.. сложных схем систем радиоавтоматики. Логарифмические частотные характеристики. Построение частотных характеристик систем по характеристикам отдельных звеньев. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Анализ устойчивости систем РА | Устойчивость систем РА. Арифметические и графические критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Критерий Гурвица, Михайлова, Найквиста. Логарифмическая форма критерия Найквиста. Метод D- разбиения. Показатели качества переходного процесса. Ошибка системы в установившемся режиме. Статические и астатические системы.. Помехоустойчивость систем РА. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| Итого | | 6 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Основы теории цепей | | | + | | | | | | |

Согласована на портале № 18715

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 Схемотехника аналоговых электронных устройств | | | + | | | | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | |
| 1 Научно-исследовательская работа | | | + | | + | | + | | |
| 2 Радиотехнические системы | | + | | | + | + | | | |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, 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 |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики | Типовые звенья радиоавтоматики | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| 7 семестр | | | |
| 9 Типовые системы РА Система АРУ Система ФАПЧ Система автоматического сорпровождения | Система АРУ | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 18715

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 8 | |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 3 Элементы систем РА | Построение логарифмической амплитудно-частотной характеристики(ЛАЧХ) по ПФ, определение ПФ по ЛАЧХ, аппроксимация характеристик системы | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | | |
| 1 Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики (РА) | Проработка лекционного материала | 6 | ПК-1 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Анализ устойчивости систем РА | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Анализ нелинейных | Подготовка к практиче- | 14 | ПК-1 | Опрос на занятиях, Тест |

Согласована на портале № 18715

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| систем РА | ским занятиям, семинарам | | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 7 Дискретные и цифровые системы РА | Проработка лекционного материала | 14 | ПК-1 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| 7 семестр | | | | |
| 9 Типовые системы РА Система АРУ Система ФАПЧ Система автоматического сорпровождения | Выполнение контрольных работ | 19 | ПК-1 | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 23 | | |
| Итого за семестр | | 23 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 96 | | |

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Расчет системы ФАПЧ

### 9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Виды структурных схем
2. Функциональные схемы типовых систем РА
3. Критерий Гурвица.
4. Критерий Михайлова
5. Критерий НАйквиста, логарифмическая форма
6. Методы линеаризации
7. Метод фазовой плоскости
8. метод D-разбиения
9. правила преобразование нелинейных схем

### 9.3. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Дискретизация непрерывных процессов
2. Теорема Котельникова
3. Устройства выборки-хранения
4. квантование уровней
5. АЦП и ЦАП
6. Реализация типовых систем РА
7. Классификация систем РА
8. Принципы построения систем РА

Согласована на портале № 18715

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Радиоавтоматика: Учебное пособие / Якушевич Г. Н. - 2012. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2103, дата обращения: 19.04.2017.
2. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807, дата обращения: 19.04.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1 Учебно-методические пособия по практическим занятиям 1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие / В. П. Пушкарев, Д. Ю. Пелявин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 85 с. - Б. ц. http://edu.tusur.ru/training/publications/1510. 2. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745. 12.3.2 Учебно-методические пособия по лабораторным работам 1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения лабораторных работ / Чумаков А. С. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line, 35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1741. 2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : методическое пособие по лабораторным работам / В. И. Туев, О. В. Стукач ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], - http://edu.tusur.ru/training/publications/1010 2007.- 38 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.) 12.3.3 Учебно-методические пособия по самостоятельной работе 1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

#### 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.

Согласована на портале № 18715

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

1. Учебные лаборатории 407 и 412 кафедры РЗИ оборудованы персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть кафедры с выходом в Internet. Необходимое программное обеспечение имеется.

## 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 лекционных занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 60, оборудованная маркерной доской и проектором для презентаций по лекционным разделам дисциплины. (ауд. 418 РК)

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

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория с количеством посадочных мест 30, оборудованная маркерной доской, стандартной учебной мебелью, плазменным экраном и 12 компьютерами INTEL, объединенных в ЛВС кафедры с выходом в Интернет (ауд.407 РК).

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

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, оборудованная 12 компьютерами INTEL, объединенных в ЛВС кафедры с выходом в Интернет, маркерной доской и плазменным экраном (ауд. 407 РК).

#### 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.

### 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.

Согласована на портале № 18715

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18715

**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

# Радиоавтоматика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- профессор каф. РЗИ Б. И. Авдоченко

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18715

## 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-1 | способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | Должен знать законы регулирования в основных системах управления; • принципы построения и работы систем радиоавтоматики (РА); • основные качественные показатели динамических систем; • методы построения математических моделей элементов систем РА ;<br>Должен уметь правильно определить структурную и функциональную схему системы РА; • проанализировать данную систему управления; • синтезировать систему управления по заданным характеристикам. ;<br>Должен владеть навыками по расчету основных характеристик радиоавтоматики; • профессиональной терминологией; • методами анализа систем радиоавтоматики. ; |

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-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по

Согласована на портале № 18715

типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

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 | Знает основные законы моделирования быстропротекающих процессов знает методы проектирования быстродействующих устройств, связи между формами частотных и переходных характеристик | Проводить расчет элементов быстродействующих устройств, формирователей импульсов, корректирующих неоднородных линий. | Математическим аппаратом, позволяющим описывать минимально-фазовые и неминимально-фазовые цепи, устройства |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Лабораторные работы; | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Лабораторные работы; | • Самостоятельная работа;<br>• Лабораторные работы; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Отчет по индивидуальному заданию;<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) | • 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 про- | • Работает при прямом наблюдении; |

Согласована на портале № 18715

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | стых задач; | |

## 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 Тестовые задания

– Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

– 1. Построение ЛАХ по ПФ 1. ; 2. ; 3. ; 4. 2. Построение ПФ по ЛАХ

– ˜ Построить логарифмическую линейно-аппроксимированную амплитудно-частотную (АЧХ) характеристику системы, передаточная функция и параметры которой взять в таблицы по номеру задания. Таблица № Передаточная функция № k T T1 T2 T3 ξ 1 1 10 0.01 2 0.05 0.1 0.1 2 2 5 5 0.1 0.02 1 0.2 3 3 20 0.02 1 0.01 0.2 0.3 4 4 4 2 0.2 0.1 2 0.4 5 5 15 0.05 0.5 5 0.5 0.5 6 6 3 1 0.5 2 5 0.6 7 7 25 0.1 0.2 1 0.1 0.7 8 8 2 0.5 1 0.5 1 0.8 9 30 0.2 0.1 0.2 0.2 0.9 10 1 0.2 2 0.1 2 1 № k T T1 T2 T3 ξ

### 3.2 Темы индивидуальных заданий

– Расчет системы ФАПЧ

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Темы опросов на занятиях˜ Структурная схема цифровой системы. Математическая модель преобразования непрерывного сигнала в дискретный. Математический аппарат z-преобразования. Аналого-цифровой преобразователь, цифро-аналоговый преобразователь. Синтез цифрового фильтра. Цифровые дискриминаторы.˜ Особенности нелинейных систем. Дифференциальное уравнение нелинейной системы. Виды нелинейностей. Линейные методы анализа нелинейных систем. Метод фазового пространства, фазовая плоскость. Правила структурных преобразований нелинейных структурных схем.˜ Постановка задачи синтеза систем по заданным показателям качества. Желаемая передаточная функция разомкнутой системы. Синтез передаточной функции разомкнутой системы радиоавтоматики. Определение передаточных функций корректирующих устройств. Последовательное включение корректирующих устройств Параллельное включение˜ корректирующих устройств. Включение корректирующих устройств в цепь обратной связи.˜ Структурные и функциональные схемы систем радиоавтоматики (автоматизированной регулировки усиления, автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки частоты, системы автоматического сопровождения цели РЛС, система измерения дальности РЛС).˜ Основные понятия и определения теории управления и радиоавтоматики. Назначение и классификация систем радиоавтоматики. Цели, принципы построения и работы систем радиоавтоматики.

### 3.4 Темы контрольных работ

– ˜ Получить ПФ системы. Структурная схема системы

– ˜ Построение характеристик системы . На основе типовых звеньев РА может быть построена система РА любой сложности, описаны и исследованы ее характеристики. 1. Построение ЛАХ по ПФ 1. ; 2. ; 3. ; 4. 2. Построение ПФ по ЛАХ

– ˜ Построить логарифмическую линейно-аппроксимированную амплитудно-частотную (АЧХ) характеристику системы, передаточная функция и параметры которой взять в таблицы по номеру задания. Таблица № Передаточная функция № k T T1 T2 T3 ξ 1 1 10 0.01 2 0.05 0.1 0.1 2 2 5 5 0.1 0.02 1 0.2 3 3 20 0.02 1 0.01 0.2 0.3 4 4 4 2 0.2 0.1 2 0.4 5 5 15 0.05 0.5 5 0.5 0.5 6 6 3 1 0.5 2 5 0.6 7 7 25 0.1 0.2 1 0.1 0.7 8 8 2 0.5 1 0.5 1 0.8 9 30 0.2 0.1 0.2 0.2 0.9 10 1 0.2 2 0.1 2 1 № k T T1 T2 T3 ξ

### 3.5 Экзаменационные вопросы

– Вопросы к экзамену по АЦБУ

– 1. Основные свойства пикосекундных сигналов

– 2. Применение пикосекундных сигналов

– 3. Исследование объектов с помощью пикосекундных импульсов

Согласована на портале № 18715

– 4. Оптимальные по быстродействию характеристики.
– 5. Связь между частотными и переходными характеристиками
– 6. Изменения переходной характеристики при отклонении амплитудно-частотной характеристики
– 7. Изменения переходной характеристики при отклонении фазочастотной характеристики
– 8. Изменения переходной характеристики при минимально-фазовых цепях
– 9. Условия физической реализуемости минимально–фазовых и неминимально–фазовых устройств
– 10. Математические и структурные модели линейных пикосекундных устройств
– 11. Модели корректирующих цепей
– 12. Коррекция характеристик. Кольцевая корректирующая цепь параллельного типа
– 13. Коррекция характеристик. Кольцевая корректирующая цепь последовательного типа
– 14. Коррекция характеристик. Корректирующие цепи на основе отрезков линии передачи
– 15. Коррекция характеристик. Неминимально-фазовые корректирующие цепи.
– 16. Коррекция характеристик. Минимально-фазовые корректирующие цепи
– 17. Моделирование искажения спектра сигнала
– 18. Принцип импульсного зондирования. Импульсный рефлектометр.
– 19. Стробоскопическое преобразование сигнала
– 20. Определение параметров неоднородностей линии передачи
– 21. Измерение частотных характеристик объектов импульсными сигналами
– 22. Определение времени задержки сигнала с помощью преобразования Гильберта
– 23. Измерение диэлектрических свойств объектов
– 24. Определение формы объектов
– 25. Разделение сигналов во времени, селекция сигналов по длительности
– 26. Реализация неминимально-фазовых передаточных функций в пикосекундных устройствах.
– 27. Коррекции переднего фронта в пикосекундных устройствах
– 28. Управление полярностью сигнала в устройствах пикосекундного диапазона
– 29. Повышение выходного напряжения в быстродействующих усилителях
– 30. Расширение динамического диапазона входных сигналов
– 31. Интегральные микросхемы в быстродействующих устройствах
– 32. Пассивные элементы и их использование в быстродействующих устройствах
– 33. Аттенюаторы и регуляторы коэффициента передачи
– 34. Формирователи и генераторы импульсов с пикосекундными фронтами
– 35. Сверхширокополосные системы связи

### 3.6 Темы лабораторных работ

– Типовые звенья радиоавтоматики
– Система АРУ

## 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. Радиоавтоматика: Учебное пособие / Якушевич Г. Н. - 2012. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2103, свободный.

2. Теория автоматического управления: Учебное пособие / Лебедев Ю. М., Коновалов Б. И. - 2010. 162 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/807, сво-

Согласована на портале № 18715

бодный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика : Учебное пособие для вузов / А. С. Бернгардт, А. С. Чумаков ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 187. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 1 Учебно-методические пособия по практическим занятиям 1. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие / В. П. Пушкарев, Д. Ю. Пелявин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 85 с. - Б. ц. http://edu.tusur.ru/training/publications/1510. 2. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745. 12.3.2 Учебно-методические пособия по лабораторным работам 1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения лабораторных работ / Чумаков А. С. ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line, 35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1741. 2. Радиоавтоматика [Электронный ресурс] : методическое пособие по лабораторным работам / В. И. Туев, О. В. Стукач ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], - http://edu.tusur.ru/training/publications/1010 2007.- 38 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.) 12.3.3 Учебно-методические пособия по самостоятельной работе 1. Радиоавтоматика: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Чумаков А. С., Бернгардт А. С. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. – Томск, 2012. - on-line,. 27 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1745. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

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

1. Учебные лаборатории 407 и 412 кафедры РЗИ оборудованы персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть кафедры с выходом в Internet. Необходимое программное обеспечение имеется.

Согласована на портале № 18715