**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

# Проектирование аналоговых электронных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 2 | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 10 | 10 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 28 | 28 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18489

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 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 №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЗИ _____ М. Ю. Покровский

Заведующий обеспечивающей каф.
РЗИ _____ А. С. Задорин

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

профессор каф. СВЧ и КР _____ А. Е. Мандель

Согласована на портале № 18489

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучения дисциплины является приобретение навыков схемотехнического проектирования аналоговых электронных устройств, достаточных для разработки усилителей и других радиоэлектронных устройств аналоговой обработки сигналов по заданным к ним требованиям.

### 1.2. Задачи дисциплины

– практическое применение методов анализа аналоговых устройств, основанных на использовании эквивалентных схем; и способов построения аналоговых устройств с обратными связями и влияния цепей обратной связи на характеристики этих устройств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование аналоговых электронных систем» (Б1.В.ДВ.9.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Электроника, Математический анализ, Физические основы электроники, Основы теории цепей, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и радиоизмерения, Основы компьютерного проектирования РЭС, Устройства приема и обработки сигналов, Радиотехнические системы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;

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

– ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах.

– **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.

– **владеть** навыками чтения электронных схем; профессиональной терминологией; методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах.

## 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 |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 28 | 28 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 80 | 80 |

Согласована на портале № 18489

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 80 | 80 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 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 | Практические занятия | Самостоятельная работа | Курсовая работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Выбор и обоснование структурной схемы разрабатываемого аналогового электронного устройства | 2 | 12 | 10 | 14 | ОПК-8 |
| 2 Разработка выходного каскада по заданным требованиям задания | 2 | 12 | | 14 | ОПК-8, ПК-1, ПК-6 |
| 3 Расчет характеристик выходного каскада | 3 | 20 | | 23 | ОПК-8, ПК-1, ПК-6 |
| 4 Выбор и расчет схемы коррекции характеристик выходного каскада | 2 | 24 | | 26 | ПК-1, ПК-6 |
| 5 Выбор и расчет входных каскадов | 4 | 12 | | 16 | ПК-1, ПК-6 |
| 6 Выбор и расчет схемы коррекции характеристик входных каскадов | 3 | 0 | | 3 | ПК-1, ПК-6 |
| 7 Расчет результирующих характеристик разрабатываемого устройства | 2 | 0 | | 2 | ПК-1, ПК-6 |
| Итого за семестр | 18 | 80 | 10 | 108 | |
| Итого | 18 | 80 | 10 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |

Согласована на портале № 18489

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Электроника | | + | + | | | | |
| 2 Математический анализ | | | + | + | + | | + |
| 3 Физические основы электроники | + | | + | | | | |
| 4 Основы теории цепей | | + | | + | + | + | + |
| 5 Схемотехника аналоговых электронных устройств | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Радиоавтоматика | + | | | + | | + | + |
| 7 Радиотехнические цепи и сигналы | | | | + | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Метрология и радиоизмерения | + | | | | | | + |
| 2 Основы компьютерного проектирования РЭС | | | + | | | | + |
| 3 Устройства приема и обработки сигналов | + | + | | + | + | + | + |
| 4 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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 18489

| Компетенции | Практические занятия | Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-8 | + | + | + | Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе |
| ПК-1 | + | + | + | Собеседование, Опрос на занятиях |
| ПК-6 | + | + | + | Собеседование, Опрос на занятиях |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

## 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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Выбор и обоснование структурной схемы разрабатываемого аналогового электронного устройства | Обзор структурных схем построения разрабатываемого аналогового электронного устройства | 2 | ОПК-8 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 18489

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Разработка выходного каскада по заданным требованиям задания | Обзор принципиальных схем выходных каскадов | 2 | ОПК-8, ПК-1, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Расчет характеристик выходного каскада | Выбор рабочей точки, построение нагрузочных прямых по постоянному и переменному токам | 3 | ОПК-8, ПК-6 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Выбор и расчет схемы коррекции характеристик выходного каскада | Выбор и расчет элементов схемы коррекции характеристик выходного каскада | 2 | ПК-1, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Выбор и расчет входных каскадов | Выбор принципиальных схем и расчет входных каскадов по постоянному току | 4 | ПК-1, ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Выбор и расчет схемы коррекции характеристик входных каскадов | Выбор и расчет схемы коррекции характеристик входных каскадов | 3 | ПК-1, ПК-6 |
| | Итого | 3 | |
| 7 Расчет результирующих характеристик разрабатываемого устройства | Расчет результирующих характеристик разрабатываемого устройства | 2 | ПК-1, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Выбор и обоснование структурной схемы разрабатываемого аналогового электронного устройства | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-8 | Опрос на занятиях |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Разработка выходного каскада по заданным требованиям задания | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ОПК-8, ПК-1, ПК-6 | Опрос на занятиях |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Расчет характеристик выходного каскада | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-8, ПК-6, ПК-1 | Опрос на занятиях |
| | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 10 | | |

Согласована на портале № 18489

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | рам | | | |
| | Итого | 20 | | |
| 4 Выбор и расчет схемы коррекции характеристик выходного каскада | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-1, ПК-6 | Опрос на занятиях |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 5 Выбор и расчет входных каскадов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-1, ПК-6 | Опрос на занятиях |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 80 | | |
| Итого | | 80 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

| Наименование аудиторных занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| 5 семестр | | |
| Выбор и обоснование структурной схемы | 2 | ОПК-8, ПК-1, ПК-6 |
| Разработка выходного каскада по заданным требованиям задания | 1 | |
| Расчет характеристик выходного каскада | 1 | |
| Выбор и расчет схемы коррекции характеристик выходного каскада | 2 | |
| Выбор и расчет входных каскадов | 1 | |
| Выбор и расчет схемы коррекции характеристик входных каскадов | 2 | |
| Расчет результирующих характеристик разрабатываемого устройства | 1 | |
| Итого за семестр | 10 | |

### 10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- • Усилитель широкополосный
- • Усилитель импульсный
- • Усилитель телевизионный антенный
- • Усилитель кабельных систем связи
- • Усилитель приемной антенной решетки

Согласована на портале № 18489

- • Усилитель приемного блока широкополосного локатора
- • Усилитель мощности для 1-12 каналов TV
- • Усилитель модулятора лазерного излучения
- • Фотоприемный усилитель
- • Усилитель радиорелейной линии связи
- • Широкополосный усилитель с подъемом АЧХ
- • Усилитель модулятора системы записи компакт-дисков
- • Антенный усилитель с подъёмом АЧХ
- • Усилитель мощности широкополосного локатора

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по курсовой работе | 10 | 10 | 20 | 40 |
| Собеседование | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |

Согласована на портале № 18489

| | | |
|---|---|---|
| | 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. 1. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : 355.00 р., 390.50 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)
2. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1205, дата обращения: 14.04.2017.
3. 3. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889
4. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205, дата обращения: 14.04.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. 1. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: Учебное пособие / Титов А. А. – 2007. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/743, дата обращения: 14.04.2017.
2. 2. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие для вузов /. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. (Издание с грифом. Библиотека ТУСУР – 150 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.)
3. 3. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР – 24 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Расчет элементов высокочастотной коррекции усилительных каскадов на биполярных транзисторах: Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / Титов А. А. – 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/819, дата обращения: 14.04.2017.
2. Сборник задач по основам радиотехники: Учебно-методическое пособие (решение задач)/ Титов А. А. – 2007. 88 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/948, дата обращения: 14.04.2017.
3. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1200, дата обращения: 14.04.2017.
4. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1476, дата обращения: 14.04.2017.

#### 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;

Согласована на портале № 18489

– 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. 1. http://www.rambler.ru/
2. 2. http://www.sputnik.ru/
3. 3. https://www.yandex.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины: аудитории 407, 412 кафедры РЗИ оборудованы ЭВМ, объединенных в ЛВС кафедры с выходом в Интернет.

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины: аудитории 407, 412 кафедры РЗИ оборудованы ЭВМ, объединенных в ЛВС кафедры с выходом в Интерне, библиотека.

### 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 |

Согласована на портале № 18489

| | | |
|---|---|---|
| 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 № 18489

**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

# Проектирование аналоговых электронных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. РЗИ М. Ю. Покровский

Зачет: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18489

## 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-6 | готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Должен знать методы анализа цепей постоянного и переменного тока во временной и частотной областях; принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; модели активных приборов и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах. ;<br>Должен уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств. ;<br>Должен владеть навыками чтения электронных схем; профессиональной терминологией; методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах. ; |
| ПК-1 | способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | |
| ОПК-8 | способностью использовать нормативные документы в своей деятельности | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 18489

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | задач | |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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 | Методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием | Средствами автоматизации проектирования |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | • Собеседование;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Собеседование;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); |

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) | • Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием ; | • выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; | • Методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим | • выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с | • средствами автоматизации проектирования; |

Согласована на портале № 18489

| | | | |
|---|---|---|---|
| | заданием ; | техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием ; | • выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; | • Методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах; |

**2.2 Компетенция ПК-1**

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | • Собеседование;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Собеседование;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использо- | • выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использо- | • стандартными пакетами прикладных программ; |

Согласована на портале № 18489

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ванием стандартных пакетов прикладных программ; | ванием стандартных пакетов прикладных программ; | |
| Хорошо (базовый уровень) | • методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам; | • выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; | • стандартными пакетами прикладных программ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам; | • выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; | • стандартными пакетами прикладных программ; |

### 2.3 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | нормативные документы в своей области деятельности | использовать нормативные документы в своей области деятельности | методами поиска нормативных документов в своей области деятельности |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); | • Самостоятельная работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа); |
| Используемые средства оценивания | • Опрос на занятиях;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Опрос на занятиях;<br>• Отчет по курсовой работе;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); | • Отчет по курсовой работе;<br>• Зачет;<br>• Курсовая работа (проект); |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • нормативные доку- | • использовать норма- | • навыками поиска |

Согласована на портале № 18489

| | | | |
|---|---|---|---|
| | менты в своей деятельности; | тивные документы в своей деятельности; | нормативных документов в своей деятельности; |
| Хорошо (базовый уровень) | • нормативные документы в своей деятельности; | • использовать нормативные документы в своей деятельности; | • навыками поиска нормативных документов в своей деятельности; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • нормативные документы в своей деятельности; | • использовать нормативные документы в своей деятельности; | • навыками поиска нормативных документов в своей деятельности; |

## 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 собеседование

– Расчет характеристик выходного каскада

### 3.2 Темы опросов на занятиях

– Выходные каскады аналоговых устройств. Основные режимы работы. Выбор рабочей точки, КПД, применение.

### 3.3 Зачёт

– Расчет результирующих характеристик разрабатываемого устройства

### 3.4 Темы курсовых проектов (работ)

– ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТСИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ Кафедра радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ) УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой РЗИ _____ А.С. Задорин ЗАДАНИЕ №1А на курсовое проектирование по дисциплине «Проектирование аналоговых электронных устройств» студенту гр. _____ Тема проекта: Фотоприемный усилитель Исходные данные для проектирования: 1. Диапазон рабочих частот от _____ до _____. 2. Допустимые частотные искажения:Мн _____, Мв=_____. 3. ЭДС источника входного сигнала _____. 4. Источник входного сигнала имеет выходное сопротивление _____. 5. Выходное напряжение Uвых=_____. 6. Нагрузка: Rн=_____. 7. Регулировка усиления _____. 8. Условия эксплуатации и требования к стабильности показателей устройства: сохранение параметров задания в диапазоне температур от _____ до _____ градусов Цельсия. 9. Дополнительные условия: сформулировать требования к источнику питания. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Выбор и обоснование структурной схемы. 2. Составление и расчет полной электрической схемы. 3. Выбор деталей и составление спецификации. 4. Расчет температурной стабильности рабочей точки выходного каскада. 5. Расчет устойчивости усилителя 6. Расчет результирующих характеристик и сопоставление их с заданием. Перечень обязательных чертежей 1. Принципиальная электрическая схема. 2. Частотные и фазовые характеристики. Дата выдачи задания 09 сентября 2015 г. Руководитель проекта, доцент каф. РЗИ _____ М.Ю. Покровский Дата сдачи проекта на кафедру _____ 20____ г. Подпись студента_____

## 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.

Согласована на портале № 18489

### 4.1. Основная литература

1. 1. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) - Библиогр: - ISBN 978-5-7695-2702-9 : 355.00 р., 390.50 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

2. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1205, свободный.

3. 3. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=889

4. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1205, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. 1. Схемотехника сверхширокополосных и полосовых усилителей мощности: Учебное пособие / Титов А. А. – 2007. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/743, свободный.

2. 2. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: Учебное пособие для вузов /. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. (Издание с грифом. Библиотека ТУСУР – 150 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.)

3. 3. Красько А.С. Аналоговые электронные устройства: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 196 с. (Библиотека ТУСУР – 24 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Расчет элементов высокочастотной коррекции усилительных каскадов на биполярных транзисторах: Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / Титов А. А. – 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/819, свободный.

2. Сборник задач по основам радиотехники: Учебно-методическое пособие (решение задач)/ Титов А. А. – 2007. 88 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/948, свободный.

3. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1200, свободный.

4. Схемотехника электронных средств: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Масалов Е. В., Озеркин Д. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1476, свободный.

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

1. 1. http://www.rambler.ru/
2. 2. http://www.sputnik.ru/
3. 3. https://www.yandex.ru/

Согласована на портале № 18489