

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование аналоговых электронных устройств**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2014 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 | Из них в интерактивной форме  | 4         | 4     | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа  | 80        | 80    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)  | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость  | 108       | 108   | часов   |
|   |   | 3.0       | 3.0   | 3.Е     |

Зачет: 5 семестр

Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

## 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.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

Эксперты:

профессор каф. СВЧ и КР

\_\_\_\_\_ А. Е. Мандель

## 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 устройств» (Б1.В.ОД.15) 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 генерирования и формирования сигналов, Устройства приема и обработки сигналов, Проектирование устройств 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        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Из них в интерактивной форме                  | 4   | 4   |
| Самостоятельная работа (всего)                | 80  | 80  |
| 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   | ес | ки | е | ят | ел | ьн | л | ов | ая | ра | в   | (б | ез | ир | уе                | м | ые | ко | м | тс |
|--|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|-----|----|----|----|-------------------|---|----|----|---|----|
| 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       |   |   |   |   |   |   |   |
| 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 генерирования и формирования сигналов     | + | + |   | + |   |   |   |
| 4 Устройства приема и обработки сигналов               | + | + |   | + | + | + | + |
| 5 Проектирование устройств приема и обработки сигналов | + |   | + | + | + | + | + |
| 6 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                              |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------|---|
|             | Классические занятия | Лекции (курсовые) | Семестровые |   |
| 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

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы   | Интерактивные практические занятия | Всего |
|--|------------------------------------|-------|
| 5 семестр  |                                    |       |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4                                  | 4     |
| Итого за семестр:                                  | 4                                  | 4     |
| Итого  | 4                                  | 4     |

#### 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               |                         |
| 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 | ПК-1, ПК-6, ОПК-8 | Опрос на занятиях |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 |                   |                   |
|  | 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 |   |   |    |   | Формируемые компетенции |   |   |   |   |                   |
|---|--------------|---|---|----|---|-------------------------|---|---|---|---|-------------------|
|   | Т            | У | О | М  | С | П                       | У | М | Б | К | М                 |
| 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
- • 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   | А (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)  | 85 - 89  | В (очень хорошо)      |
|                       | 75 - 84  | С (хорошо)            |
|                       | 70 - 74  | D (удовлетворительно) |



|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 - 69        | E (посредственно)       |
|                                      | 60 - 64        |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

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. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: [Электронный ресурс]. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=889](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=889)

3. Схемотехника. Часть 3: Учебное пособие / Озеркин Д. В. - 2012. 154 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1205>, дата обращения: 12.04.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

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: 12.04.2017.

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. 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. Литература для практических занятий.

1. 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: 12.04.2017.

### 12.4. Литература для самостоятельной работы.

1. 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: 12.04.2017.

## 12.5 Учебно-методические пособия

### 12.5.1. 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: 12.04.2017.

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: 12.04.2017.

### 12.5.2 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.

**12.6. 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 Интернет, 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 зрения 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.

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.

**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 устройств**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

– доцент каф. РЗИ М. Ю. Покровский

Зачет: 5 семестр

Курсовая работа (проект): 5 семестр

Томск 2017

## 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 |

|  |                                   |  |                                |
|--|-----------------------------------|--|--------------------------------|
| Удовлетворительный (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-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                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul>  |

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) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах;</li> </ul> |

|                                       |  |   |   |
|---------------------------------------|--|---|---|
|                                       |  | использованием средств автоматизации проектирования;  |   |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами автоматизации проектирования;</li> </ul>                                  |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах;</li> </ul> |

## 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          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);</li> </ul> |
| Используемые средства | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа</li> </ul>  |

|            |   |   |           |
|------------|---|---|-----------|
| оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Курсовая работа (проект);</li> </ul> | (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)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартными пакетами прикладных программ;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартными пакетами прикладных программ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического моделирования объектов и процессов по типовым методикам;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартными пакетами прикладных программ;</li> </ul> |

### 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      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Контроль</li> </ul> |



|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
|                                  | работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);              | работа;<br>• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);              | 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)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками поиска нормативных документов в своей деятельности;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками поиска нормативных документов в своей деятельности;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать нормативные документы в своей деятельности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками поиска нормативных документов в своей деятельности;</li> </ul> |

### 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:  $M_n$  \_\_\_\_\_,  $M_v =$  \_\_\_\_\_. 3. ЭДС источника входного сигнала \_\_\_\_\_. 4. Источник входного сигнала имеет выходное сопротивление \_\_\_\_\_. 5. Выходное напряжение

Увых=\_\_\_\_\_. 6. Нагрузка:  $R_n = \frac{U_{вых}}{U_{ном}}$ . 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

##### 4.1. Основная литература

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. Марченко А.Л. Основы электроники. Учебное пособие для вузов / А.Л. Марченко. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 296 с. Режим доступа: [Электронный ресурс]. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=889](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=889)

3. 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. 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. 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. 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. Литература для практических занятий.

1. 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: 12.04.2017.

##### 4.4. Литература для самостоятельной работы.

1. 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: 12.04.2017.

#### **4.5. 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.

#### **4.6. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

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