

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

Схемотехника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 16        | 16    | часов   |
| 2 | Практические занятия         | 10        | 10    | часов   |
| 3 | Лабораторные занятия         | 14        | 14    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий     | 40        | 40    | часов   |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 28        | 28    | часов   |
| 6 | Самостоятельная работа       | 32        | 32    | часов   |
| 7 | Всего (без экзамена)         | 72        | 72    | часов   |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена  | 36        | 36    | часов   |
| 9 | Общая трудоемкость           | 108       | 108   | часов   |
|   |                              | 3.0       | 3.0   | З.Е     |

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 2015-09-03 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Михальченко С. Г.

доцент каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Скворцов В. А.

Заведующий обеспечивающей каф.  
ПрЭ

\_\_\_\_\_ Михальченко С. Г.

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

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф.  
ЭП

\_\_\_\_\_ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Легостаев Н. С.

доцент каф. ЭП

\_\_\_\_\_ Орликов Л. Н.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование навыков проектирования ключевых и аналогово-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей;
- приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- исследование простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Основы микропроцессорной техники, Твердотельные приборы и устройства, Цифровая обработка сигналов, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;
- ПК-2 готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;
- ПК-5 способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.
- **уметь** проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и не линейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.
- **владеть** методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях; стандартными программными средствами компьютерного моделирования электрических цепей; техникой диагностики электронных схем.

## 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  |
|---------------------------|-------------|-----------|
|                           |             | 8 семестр |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
| Аудиторные занятия (всего)                           | 40  | 40  |
| Лекции   | 16  | 16  |
| Практические занятия                                 | 10  | 10  |
| Лабораторные занятия                                 | 14  | 14  |
| <i>Из них в интерактивной форме</i>                  | 28  | 28  |
| Самостоятельная работа (всего)                       | 32  | 32  |
| <i>Оформление отчетов по лабораторным работам</i>    | 12  | 12  |
| <i>Проработка лекционного материала</i>              | 10  | 10  |
| <i>Подготовка к практическим занятиям, семинарам</i> | 10  | 10  |
| Всего (без экзамена)                                 | 72  | 72  |
| Подготовка и сдача экзамена                          | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость час                               | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                        | 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  | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов | Формируемые компетенции |
|---|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | Параметры и характеристики импульсных сигналов  | 2      |                      | 4                   | 3                      | 9           | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 2 | Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | 2      | 2                    | 2                   | 5                      | 11          | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 3 | Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника                       | 2      |                      | 2                   | 4                      | 8           | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 4 | Триггер Шмидта и RS-триггер   | 2      | 2                    | 2                   | 5                      | 11          | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 5 | Мультивибраторы   | 2      | 2                    |                     | 4                      | 8           | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 6 | Интегральный таймер и его применение  | 2      |                      | 2                   | 3                      | 7           | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 7 | Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками                     | 2      | 2                    |                     | 3                      | 7           | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
| 8 | Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения                        | 2      | 2                    | 2                   | 5                      | 11          | ПК-1, ПК-2, ПК-5        |
|   | Итого   | 16     | 10                   | 14                  | 32                     | 72          |                         |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов   | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудовые<br>мощности,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|---|----------------------------|----------------------------|
| 8 семестр   |   |                            |                            |
| 1 Параметры и характеристики импульсных сигналов  | Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность. RC и LR цепи в импульсных устройствах. Переходные процессы, апериодические звенья  | 2                          | ПК-1, ПК-2                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Ключ с ОЭ. Ключ звезда. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора. Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов.                  | 2                          | ПК-1, ПК-5                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 3 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника                       | Основные параметры цифровых интегральных схем.  | 2                          | ПК-2, ПК-5                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 4 Триггер Шмидта и RS-триггер   | Триггер с эмиттерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления. Методика проектирования.                        | 2                          | ПК-1, ПК-5                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 5 Мультивибраторы   | Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета. | 2                          | ПК-1, ПК-2                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 6 Интегральный таймер и его применение  | Однотактный таймер 1006ВИ1  | 2                          | ПК-2, ПК-5                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 7 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками                     | Элементы с отрицательным сопротивлением. Однопереходный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета.  | 2                          | ПК-1, ПК-5                 |
|   | Итого   | 2                          |                            |
| 8 Генераторы линейно нарастающего и линейно   | Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.  | 2                          | ПК-1, ПК-2                 |

|                      |       |    |  |
|----------------------|-------|----|--|
| падающего напряжения | Итого | 2  |  |
| Итого за семестр     |       | 16 |  |

### 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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| №                         | Наименование дисциплин   | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                           |  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Предшествующие дисциплины |  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1                         | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | +   | + | + | + | + | + | + | + |
| 2                         | Основы микропроцессорной техники   | +   | + | + | + | + | + | + | + |
| 3                         | Твердотельные приборы и устройства   | +   | + | + | + | + | + | + |   |
| 4                         | Цифровая обработка сигналов  | +   | + | + |   |   |   |   |   |
| 5                         | Электротехника и электроника   | +   | + | + | + | + | + | + | + |

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

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

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                      |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |   |
| ПК-1        | +            | +                    | +                    | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа |
| ПК-2        | +            | +                    | +                    | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа |
| ПК-5        | +            | +                    | +                    | +                      | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа |

### 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 | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|--|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 8 семестр  |                                    |                                    |                      |       |
| Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением | 2                                  | 2                                  | 2                    | 6     |
| Решение ситуационных задач                                     | 2                                  | 2                                  | 2                    | 6     |
| Исследовательский метод  | 2                                  | 2                                  | 2                    | 6     |
| Поисковый метод  | 2                                  | 2                                  | 2                    | 6     |
| Выступление студента в роли обучающего                         |                                    | 2                                  | 2                    | 4     |
| Итого за семестр:  | 8                                  | 10                                 | 10                   | 28    |
| Итого  | 8                                  | 10                                 | 10                   | 28    |

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов   | Содержание лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр   |  |                 |                         |
| 1 Параметры и характеристики импульсных сигналов  | Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов | 4               | ПК-1, ПК-5              |
|   | Итого  | 4               |                         |
| 2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).                    | 2               | ПК-1, ПК-5              |
|   | Итого  | 2               |                         |
| 3 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника                       | Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП. Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.                                 | 2               | ПК-1, ПК-2              |
|   | Итого  | 2               |                         |
| 4 Триггер Шмидта и RS-триггер   | Триггер- формирователь (триггер Шмидта).   | 2               | ПК-1, ПК-5              |
|   | Итого  | 2               |                         |
| 6 Интегральный таймер и его применение  | Интегральный таймер и его применение. Однотактный таймер   | 2               | ПК-2, ПК-5              |

|  |  |    |            |
|--|--|----|------------|
|  | 1006ВИ1  |    |            |
|  | Итого  | 2  |            |
| 8 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения | Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН). | 2  | ПК-2, ПК-5 |
|  | Итого  | 2  |            |
| Итого за семестр   |  | 14 |            |

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Содержание практических работ

| Названия разделов   | Содержание практических занятий   | Трудовая емкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---------------------|-------------------------|
| 8 семестр   |   |                     |                         |
| 2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D. | 2                   | ПК-1, ПК-5              |
|   | Итого   | 2                   |                         |
| 4 Триггер Шмидта и RS-триггер   | Триггер-формирователь (триггер Шмидта). Принцип действия, методика расчета.   | 2                   | ПК-1, ПК-2              |
|   | Итого   | 2                   |                         |
| 5 Мультивибраторы   | Мультивибраторы с трансформаторной связью.  | 2                   | ПК-2, ПК-5              |
|   | Итого   | 2                   |                         |
| 7 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками                     | Однопереходный транзистор и его применение в ключевых устройствах.  | 2                   | ПК-2, ПК-5              |
|   | Итого   | 2                   |                         |
| 8 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения                        | Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения, принцип действия и методики расчета.                      | 2                   | ПК-1, ПК-5              |
|   | Итого   | 2                   |                         |
| Итого за семестр  |   | 10                  |                         |

### 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      | Трудовая емкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                           |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--|
| 8 семестр                    |                                  |                     |                         |  |
| 1 Параметры и характеристики | Проработка лекционного материала | 1                   | ПК-1, ПК-2,             | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной |



|   |   |   |                        |   |
|---|---|---|------------------------|---|
| импульсных сигналов   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 2 | ПК-5                   | работе  |
|   | Итого   | 3 |                        |   |
| 2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-1,<br>ПК-5,<br>ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
|   | Проработка лекционного материала              | 1 |                        |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 2 |                        |   |
|   | Итого   | 5 |                        |   |
| 3 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника                       | Проработка лекционного материала              | 2 | ПК-1,<br>ПК-5,<br>ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе                   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 2 |                        |   |
|   | Итого   | 4 |                        |   |
| 4 Триггер Шмидта и RS-триггер   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-2,<br>ПК-5,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
|   | Проработка лекционного материала              | 1 |                        |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 2 |                        |   |
|   | Итого   | 5 |                        |   |
| 5 Мультивибраторы   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-2,<br>ПК-5,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Расчетная работа                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 2 |                        |   |
|   | Итого   | 4 |                        |   |
| 6 Интегральный таймер и его применение  | Проработка лекционного материала              | 1 | ПК-1,<br>ПК-5,<br>ПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе                   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 2 |                        |   |
|   | Итого   | 3 |                        |   |
| 7 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками                     | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-1,<br>ПК-2,<br>ПК-5 | Опрос на занятиях, Расчетная работа                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 1 |                        |   |
|   | Итого   | 3 |                        |   |
| 8 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения                        | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-1,<br>ПК-2,<br>ПК-5 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
|   | Проработка лекционного                        | 1 |                        |   |

|                  |  |    |         |
|------------------|--|----|---------|
|                  | материала                                  |    |         |
|                  | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2  |         |
|                  | Итого                                      | 5  |         |
| Итого за семестр |  | 32 |         |
|                  | Подготовка к экзамену                      | 36 | Экзамен |
| Итого            |  | 68 |         |

### 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр                     |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях             | 7  | 7   | 7   | 21               |
| Отчет по лабораторной работе  | 7  | 7   | 7   | 21               |
| Расчетная работа              | 9  | 9   | 10  | 28               |
| Итого максимум за период      | 23   | 23  | 24  | 70               |
| Экзамен                       |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом            | 23   | 46  | 70  | 100              |

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

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

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

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

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

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

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        | Е (посредственно)       |
|                                      | 60 - 64        |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | Ф (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Герасимов В. М., Скворцов В. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208. - 189.10 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 92 экз.)

2. Учебное пособие «Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника» [Электронный ресурс] : для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - 2014. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4289>, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. : ил., табл. - (Учебник. Специальность для техникумов). - Библиогр.: с. 334. - ISBN 5-93517-008-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

3. Микросхемотехника и наноэлектроника [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н. Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 515-522. - ISBN 978-5-8114-1161-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

5. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5585>, свободный.

6. Классификация интегральных микросхем. Система обозначений интегральных микросхем: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5579>, свободный.

7. Искусство схемотехники [Текст] : монография / П. Хоровиц, У. Хилл. - 7-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. - 704 с. : табл., рис. - Пер. с англ. - ISBN 978-5-9518-0351-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/mst.zip>

2. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/l\\_mst.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/l_mst.rar)

3. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника : учебно-методическое пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов ; ред. П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 123[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 6-7. -

ISBN 978-5-86889-450-3 : 48.53 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 98 экз.)

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

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

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных работ учебные места должны быть оборудованы лабораторными макетами-стендами:

- РС цепи в импульсных устройствах;
- Ключевые устройства» - (Электронный ключ);
- Триггер- формироваель» (триггер Шмидта);
- Генераторы линейно нарастающего напряжения;
- Генераторы сигналов специальных форм.

В качестве измерительного оборудования лаборатория оснащается вторичными источниками электропитания, мультиметрами и двухлучевыми осциллографами.

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**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**

**Схемотехника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- профессор каф. ПрЭ Михальченко С. Г.
- доцент каф. ПрЭ Скворцов В. А.

Экзамен: 8 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-1 | способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики   | Должен знать эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.;  |
| ПК-2 | готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов |  |
| ПК-5 | способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях                                       | Должен уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и не линейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.; |

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 | Обладает диапазоном практических умений, | Контролирует работу, проводит оценку, |

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

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав            | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|-------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | Знает принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения  | Способен использовать стандартные программные средства и математические модели приборов и устройств для их компьютерного моделирования  | Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения                       |
| Виды занятий      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |

|                                  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</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>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в построении физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для использования стандартных программных средств и математических моделей приборов и устройств для их компьютерного моделирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, анализирует результат, делает выводы;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения;</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен применять стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов и устройств схемотехники;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели базового набора приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники;</li> </ul>   |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями в части построения простейших физических и математических моделей схемотехнических примитивов;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен использовать стандартные программные средства для компьютерного моделирования заданных электрических схем, под наблюдением;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• При прямом наблюдении способен строить простейшие физические и математические модели типовых схем;</li> </ul>  |

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

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                | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части математического моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования  | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования  | Применяет стандартные пакеты автоматизированного проектирования для моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   |

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>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области части математического моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования с умением абстрагирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия, применяет стандартные пакеты автоматизированного проектирования для моделирования элементов схмотехники в области фотоники и оптоинформатики;</li> </ul> |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       | проектирования с пониманием границ применимости ;  |  |   |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части математического моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Применяет стандартные пакеты автоматизированного проектирования для моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики;</li> </ul>                                |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями в части математического моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>При прямом наблюдении способен применять стандартные пакеты автоматизированного проектирования для моделирования элементов схемотехники в области фотоники и оптоинформатики;</li> </ul> |

### 2.3 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

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 | Обладает знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования |

|                                  |   |   |  |
|----------------------------------|---|---|--|
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul> |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>   |

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>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполняет расчет и проектирование широкого спектра электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием наиболее подходящих средств автоматизации проектирования;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием САПР;</li> </ul>  |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       | техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;  | использованием средств автоматизации проектирования;   |   |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Выполняет расчет и проектирование изученных ранее электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием САПР;</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 Темы опросов на занятиях

- Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность. RC и LR цепи в импульсных устройствах. Переходные процессы, апериодические звенья
- Ключ с ОЭ. Ключ звезда. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора. Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов.
- Основные параметры цифровых интегральных схем.
- Триггер с эмиттерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления. Методика проектирования.
- Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета.
- Однотактный таймер 1006ВИ1
- Элементы с отрицательным сопротивлением. Однопереходный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета.
- Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

#### 3.2 Экзаменационные вопросы

- 1. АЦП – параллельного типа.
- 2. АЦП – последовательного типа.
- 3. АЦП – следящего типа.
- 4. АЦП – двойного интегрирования.
- 5. Матричные АЦП.
- 6. Безматричные АЦП.
- 7. ЦАП с двоично взвешенными резисторами.
- 8. ЦАП с матрицей типа R - 2R.
- 9. ЦАП безматричного типа.
- 10. Коды применяемые в ЦАП и АЦП.
- 11. Элементы и узлы, влияющие на точность АЦП двойного интегрирования.

- 12. Элементы, влияющие на точность АЦП параллельного типа.
- 13. Транзисторный ключ. Свойства, схемы включения, методика расчета.
- 14. Генератор линейно нарастающего напряжения. Принцип действия и методика расчета.
- 15. Принцип работы ОПТ и методика расчета мультивибратора на ОПТ.
- 16. ГЛИН со стабилизатором тока заряда. Принцип действия, методика расчета.
- 17. ГЛИН со стабилизатором тока разряда. Принцип действия, методика расчета.
- 18. Генераторы линейного изменяющегося напряжения со стабилизаторами тока.
- 19. Несимметричный триггер. Принцип действия, методика расчета.
- 20. Методика расчета 2-х каскадных ключевых усилителей (базовые цепи с форсирующими RC цепями).
- 21. Блокинг генератор в автоколебательном режиме.
- 22. Генератор линейно падающего напряжения. Принцип действия, методика расчета.
- 23. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета.
- 24. Автоколебательный мультивибратор. Принцип действия, методика расчета

### 3.3 Темы расчетных работ

- Классический мультивибратор Ройера;
- Двоично-десятичная взвешенная(1-2-4-8) матрица на 12 разрядов;
- Матрица R-2R 4 разряда на основе токового сумматора;
- Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками;
- ШИМ преобразователь, принцип действия и методики расчета.

### 3.4 Темы лабораторных работ

- Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).
- Триггер- формироваель (триггер Шмидта).
- Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН).
- Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов
- Интегральный таймер и его применение. Однотактный таймер 1006ВИ1
- Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП. Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.

## 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. Герасимов В. М., Скворцов В. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208. - 189.10 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 92 экз.)

2. Учебное пособие «Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника» [Электронный ресурс] : для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - 2014. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4289>, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая

линия-Телеком, 2007. - 336 с. : ил., табл. - (Учебник. Специальность для техникумов). - Библиогр.: с. 334. - ISBN 5-93517-008-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

3. Микросхемотехника и наноэлектроника [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н. Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 515-522. - ISBN 978-5-8114-1161-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

5. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5585>, свободный.

6. Классификация интегральных микросхем. Система обозначений интегральных микросхем: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/5579>, свободный.

7. Искусство схемотехники [Текст] : монография / П. Хоровиц, У. Хилл. - 7-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. - 704 с. : табл., рис. - Пер. с англ. - ISBN 978-5-9518-0351-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/mst.zip>

2. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/l\\_mst.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/l_mst.rar)

3. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника : учебно-методическое пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов ; ред. П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 123[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 6-7. - ISBN 978-5-86889-450-3 : 48.53 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 98 экз.)

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

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

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)