

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

**Микросхемотехника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Направленность (профиль): **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности    | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 36        | 36    | часов   |
| 2 | Практические занятия         | 22        | 22    | часов   |
| 3 | Лабораторные занятия         | 12        | 12    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий     | 70        | 70    | часов   |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 14        | 14    | часов   |
| 6 | Самостоятельная работа       | 74        | 74    | часов   |
| 7 | Всего (без экзамена)         | 144       | 144   | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость           | 144       | 144   | часов   |
|   |                              | 4.0       | 4.0   | З.Е     |

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Саюн В. М.

Профессор каф ПрЭ

\_\_\_\_\_ Легостаев Н. С.

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.

ФЭ

\_\_\_\_\_ Троян П. Е.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ Зам. зав.  
кафедрой ПрЭ по методической  
работе

\_\_\_\_\_ Легостаев Н. С.

Доцент каф. ФЭ Председатель  
метод. комиссии ФЭТ

\_\_\_\_\_ Чистоедова И. А.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование навыков схемотехнического проектирования микросхемной аппаратуры

### 1.2. Задачи дисциплины

– Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате микросхемотехники; знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем; формирование навыков синтеза, анализа и моделирования микросхемной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микросхемной аппаратуры

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Твердотельная электроника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.

– **уметь** -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микросхемных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микросхемные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.

– **владеть** - методами схемотехнического проектирования микросхемных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методами физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; - методиками экспериментальных исследований микросхемных устройств.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности    | Всего часов | Семестры  |
|------------------------------|-------------|-----------|
|                              |             | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)   | 70          | 70        |
| Лекции                       | 36          | 36        |
| Практические занятия         | 22          | 22        |
| Лабораторные занятия         | 12          | 12        |
| Из них в интерактивной форме | 14          | 14        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Самостоятельная работа (всего)                | 74  | 74  |
| Подготовка к контрольным работам              | 12  | 12  |
| Выполнение индивидуальных заданий             | 8   | 8   |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 12  | 12  |
| Проработка лекционного материала              | 22  | 22  |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20  | 20  |
| Всего (без экзамена)                          | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость ч                          | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости                 | 4.0 | 4.0 |

## 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<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 7 семестр  |        |                      |                     |                        |                               |                         |
| 1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.                       | 2      | 2                    | 0                   | 2                      | 6                             | ОПК-3, ПК-1             |
| 2 2. Математический аппарат микросхемотехники.                       | 2      | 4                    | 0                   | 8                      | 14                            | ОПК-3, ПК-1             |
| 3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа       | 14     | 6                    | 4                   | 33                     | 57                            | ОПК-3, ПК-1             |
| 4 4. Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | 12     | 6                    | 4                   | 22                     | 44                            | ОПК-3, ПК-1             |
| 5 5. Основы аналоговой микросхемотехники.                            | 6      | 4                    | 4                   | 9                      | 23                            | ОПК-3, ПК-1             |
| Итого за семестр   | 36     | 22                   | 12                  | 74                     | 144                           |                         |
| Итого  | 36     | 22                   | 12                  | 74                     | 144                           |                         |

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

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
|                   |   |                 |                         |

| 7 семестр  |   |    |             |
|--|---|----|-------------|
| 1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.                       | Микросхемотехника как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления микросхемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные графические обозначения интегральных микросхем. | 2  | ОПК-3, ПК-1 |
|  | Итого   | 2  |             |
| 2 2. Математический аппарат микросхемотехники.                       | Цифровое кодирование сигналов. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Математический аппарат теории конечных автоматов.   | 2  | ОПК-3, ПК-1 |
|  | Итого   | 2  |             |
| 3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа       | Синтез и анализ микроэлектронных комбинационных цифровых устройств. Шифраторы дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Цифровые сумматоры и вычитатели. Цифровые компараторы.  | 6  | ОПК-3, ПК-1 |
|  | Логические элементы. Схемотехническая реализация основных логических элементов  | 4  |             |
|  | Программируемые логические интегральные схемы. Постоянные запоминающие устройства   | 4  |             |
|  | Итого   | 14 |             |
| 4 4. Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств. Триггеры памяти и сдвига. Счетчики. Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства.  | 8  | ОПК-3, ПК-1 |
|  | Запоминающие устройства   | 4  |             |
|  | Итого   | 12 |             |
| 5 5. Основы аналоговой микросхемотехники.                            | Принципы аналоговой микросхемотехники. Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Интегральные операционные усилители. Инструментальные аналоговые интегральные схемы.  | 4  | ОПК-3, ПК-1 |
|  | Основные узлы   | 2  |             |

|                  |                              |    |  |
|------------------|------------------------------|----|--|
|                  | аналоговой микросхемотехники |    |  |
|                  | Итого                        | 6  |  |
| Итого за семестр |                              | 36 |  |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин   | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
|  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины  |   |   |   |   |   |
| 1 Инженерная и компьютерная графика  |   | + | + | + | + |
| 2 Математика   |   | + | + | + |   |
| 3 Твердотельная электроника  |   |   | + | + | + |
| Последующие дисциплины   |   |   |   |   |   |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | +   | + | + | + | + |

### 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 |  |
| ОПК-3       | +            | +                    | +                    | +                      | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа |

|      |   |   |   |   |  |
|------|---|---|---|---|--|
| ПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, 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 |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------|
| 7 семестр                  |                                    |                                    |                      |       |
| Решение ситуационных задач | 2                                  |                                    |                      | 2     |
| Исследовательский метод    | 4                                  |                                    |                      | 4     |
| Исследовательский метод    |                                    | 2                                  |                      | 2     |
| Работа в команде           |                                    | 2                                  |                      | 2     |
| Поисковый метод            |                                    |                                    | 2                    | 2     |
| Решение ситуационных задач |                                    |                                    | 2                    | 2     |
| Итого за семестр:          | 6                                  | 4                                  | 4                    | 14    |
| Итого                      | 6                                  | 4                                  | 4                    | 14    |

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов   | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр   |  |                 |                         |
| 3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа      | Синтез комбинационных цифровых устройств                                       | 4               | ОПК-3, ПК-1             |
|   | Итого  | 4               |                         |
| 4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.    | 4               | ОПК-3, ПК-1             |
|   | Итого  | 4               |                         |
| 5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.                            | Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях | 4               | ОПК-3, ПК-1             |

|                  |       |    |  |
|------------------|-------|----|--|
|                  | Итого | 4  |  |
| Итого за семестр |       | 12 |  |

### 8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

| Названия разделов  | Темака практических занятий (семинаров)  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 7 семестр  |  |                 |                         |
| 1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.                       | Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.                         | 2               | ОПК-3, ПК-1             |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 2 2. Математический аппарат микросхемотехники.                       | Представление, преобразование и минимизация булевых функций  | 2               | ОПК-3, ПК-1             |
|  | Представление, преобразование и минимизация булевых функций.   | 2               |                         |
|  | Итого  | 4               |                         |
| 3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа       | Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультимплексоров, шифраторов и дешифраторов. | 2               | ОПК-3, ПК-1             |
|  | Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов.                             | 2               |                         |
|  | Синтез комбинационных цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем.             | 2               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 4 4. Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Анализ и синтез цифровых счетчиков   | 2               | ОПК-3, ПК-1             |
|  | Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств  | 4               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 5 5. Основы аналоговой микросхемотехники.                            | Анализ аналоговых электронных схем на основе операционных усилителей                                       | 4               | ОПК-3, ПК-1             |
|  | Итого  | 4               |                         |
| Итого за семестр   |  | 22              |                         |

### 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   |
|--|---|-----------------|-------------------------|--|
| 7 семестр  |   |                 |                         |  |
| 1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.                 | Проработка лекционного материала              | 2               | ОПК-3, ПК-1             | Зачет, Опрос на занятиях   |
|  | Итого   | 2               |                         |  |
| 2 2. Математический аппарат микросхемотехники.                 | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               | ОПК-3, ПК-1             | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа   |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               |                         |  |
|  | Подготовка к контрольным работам              | 2               |                         |  |
|  | Подготовка к контрольным работам              | 2               |                         |  |
|  | Итого   | 8               |                         |  |
| 3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               | ОПК-3, ПК-1             | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               |                         |  |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               |                         |  |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               |                         |  |
|  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2               |                         |  |
|  | Проработка лекционного материала              | 2               |                         |  |
|  | Проработка лекционного материала              | 2               |                         |  |
|  | Проработка лекционного материала              | 2               |                         |  |
|  | Проработка лекционного материала              | 5               |                         |  |
|  | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4               |                         |  |

|   |   |    |             |  |
|---|---|----|-------------|--|
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 4  |             |  |
|   | Подготовка к контрольным работам              | 4  |             |  |
|   | Итого   | 33 |             |  |
| 4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2  | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
|   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2  |             |  |
|   | Проработка лекционного материала              | 2  |             |  |
|   | Проработка лекционного материала              | 4  |             |  |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |             |  |
|   | Выполнение индивидуальных заданий             | 4  |             |  |
|   | Подготовка к контрольным работам              | 4  |             |  |
|   | Итого   | 22 |             |  |
| 5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.                            | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2  | ОПК-3, ПК-1 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа   |
|   | Проработка лекционного материала              | 2  |             |  |
|   | Проработка лекционного материала              | 1  |             |  |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4  |             |  |
|   | Итого   | 9  |             |  |
| Итого за семестр  |   | 74 |             |  |
| Итого   |   | 74 |             |  |

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

1. Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
2. Сумматоры и вычитатели
3. Мультиплексоры и демультиплексоры
4. Расчет типовых схем на операционных усилителях
5. Счетчики
6. Шифраторы и дешифраторы
7. Системы счисления
8. Счетчики
9. Цифровой компаратор
10. Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

## 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Регистры сдвига
2. Цели и задачи микросхемотехники
3. Регистры памяти
4. Программируемые логические матрицы
5. Контроль четности
6. Преобразователи кодов
7. Базовые узлы аналоговой микросхемотехники
8. Логические элементы и их схемотехническая реализация
9. Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя

## 9.3. Темы лабораторных работ

1. Функциональные узлы комбинационного типа
2. Усилители сигналов на основе типовых схем ОУ
3. Функциональные узлы последовательностного типа

## 9.4. Темы индивидуальных заданий

1. Синтез схем комбинационного типа
2. Синтез схем последовательностного типа

## 9.5. Темы контрольных работ

1. Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
2. мультиплексоры и демультимплексоры
3. Асинхронные счетчики и делители частоты
4. минимизация булевых выражений

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности    | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 7 семестр                        |  |   |   |                  |
| Контрольная работа               | 10   | 15  | 15  | 40               |
| Опрос на занятиях                | 5  | 5   |   | 10               |
| Отчет по индивидуальному заданию | 10   | 10  |   | 20               |
| Отчет по лабораторной работе     |  | 10  | 20  | 30               |
| Итого максимум за период         | 25   | 40  | 35  | 100              |
| Нарастающим итогом               | 25   | 65  | 100   | 100              |

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

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

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

| Баллы на дату контрольной точки               | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5      |

|   |   |
|---|---|
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2 |

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

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

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

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                 | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                 | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                         |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64  | E (посредственно)       |
|                                 | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Легостаев Н.С. Микроэлектроника: Учеб. пособие / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с. ISBN 978-5-4332-0073-9. [Электронный ресурс]. - <http://ie.tusur.ru/docs/lms/me.rar>
2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с., ISBN 978-586889-400-8-90 90 экз (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник.: 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. эл. адрес: [https://e.lanbook.com/book/709#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/709#book_name) [Электронный ресурс]. - [https://e.lanbook.com/book/709#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/709#book_name)

## 12.3 Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника: Учеб. пособие / А.В. Шарапов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip>
2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, [http://ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar) [Электронный ресурс]. - [http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar)

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Программное обеспечение ASIMEC

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

**13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями 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.

1.Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с: В другом месте, <http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip> - лабораторные работы стр. 111-124.

2.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, [http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar) - самост. работа по подготовке к практ. занятиям.,контрольным работам,опросу на занятиях стр.9-79.

3.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, [http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar) - решение практических задач по темам стр.9-79.

##### 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**

**Микросхемотехника**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**

Направленность (профиль): **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ Саюн В. М.
- Профессор каф ПрЭ Легостаев Н. С.

Зачет: 7 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   |
|-------|--|--|
| ОПК-3 | способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей   | Должен знать -предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.;<br>Должен уметь -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.;<br>Должен владеть - методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методами физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.; |
| ПК-1  | способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий |  |

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   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании,            |

|  |                                   |  |  |
|--|-----------------------------------|--|--|
|  | изучаемой области                 | определенных проблем в области исследования                          | 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 ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

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     | -предмет и принципы микросхемотехники;<br>-функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения. | -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.   | - методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств. |
| 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> </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> </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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по</li> </ul>  |

|            |   |   |  |
|------------|---|---|--|
| оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <p>лабораторной работе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</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>• Знает методологию решения задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей. Знает суть задач анализа и расчета нестандартных электрических цепей. Знает различные подходы решения задач анализа и расчета электрических цепей.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических цепей различными способами. Умеет обосновать выбранную методику. Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических цепей повышенной сложности;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа. Может организовать и контролировать работу группы людей. Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.;</li> </ul>  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает методику решения задачи анализа и расчета характеристик типовой электрической цепи;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик типовой электрической цепи. Анализ и формирование выводов является проблематичным;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Однако, глубокий анализ выполненной работы и формирование выводов представляет трудности. 2. Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде), например, в группе по выполнению лабораторной работы. 3. Владеет разными способами представления физической информации.;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает первоначальные понятия по задаче анализа и расчета характеристик электрических цепей;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает лишь начальными умениями, требуемыми для решения задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>  |

## 2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

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                | -предмет и принципы микросхемотехники;<br>-функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения. | -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.   | - методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств. |
| 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> </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> </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>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Зачет;</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>Знает методику проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (самостоятельно формирует ТЗ, намечает этапы исследования, выбирает обоснованно инструмент компьютерного моделирования, проводит глубокий анализ полученных результатов).;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий для задач повышенной сложности и творческих задач. Умеет обосновать достоверность полученных результатов. ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа полученных результатов. 2.Свободно владеет разными стандартными программными средствами для проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники. ;</li> </ul>    |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает методику проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (все этапы методики: ТЗ, этапы исследования, выбор инструмента компьютерного моделирования, анализ полученных результатов требуют доработки). ;</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий для типовых задач. Умение проводить обобщение и глубокий анализ вызывает затруднение. ;</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Владеет методикой анализ полученных результатов. Однако ряд выводов неверны либо требуют доработки. 2. Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде); 3. Владеет разными способами представления физической информации. ;</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает первоначальные понятия о проведении физико-математического моделирования</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий ;</p> | <p>исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. п ;</p> |  |
|--|--|---|--|

### 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 Зачёт

– 1. Реализовать схему мультиплексора  $x/y$ . 2. Реализовать схему демультиплексора  $x/y$ . 3. Реализовать схему шифратора  $x/y$ . 4. Реализовать схему дешифратора  $x/y$ . 5. Реализовать схему асинхронного счетчика. 6. Реализовать схему синхронного счетчика. Банк задач по различным разделам дисциплины. Перечень ключевых вопросов по основным разделам дисциплины.

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

- Синтез схем комбинационного типа
- Синтез схем последовательностного типа

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
- Цели и задачи микросхемотехники
- Регистры памяти
- Программируемые логические матрицы
- Контроль четности
- Преобразователи кодов
- Регистры сдвига
- Базовые узлы аналоговой микросхемотехники
- Логические элементы и их схемотехническая реализация
- Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя
- Цифровой компаратор
- Счетчики
- Счетчики
- Системы счисления
- Шифраторы и дешифраторы
- Расчет типовых схем на операционных усилителя
- Мультиплексоры и демultipлексоры
- Сумматоры и вычитатели
- Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

### **3.4 Темы контрольных работ**

- минимизация булевых выражений
- Асинхронные счетчики и делители частоты
- мультиплексоры и демultipлексоры
- Счетчики
- Шифраторы и дешифраторы
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

### **3.5 Темы расчетных работ**

- Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
- Цифровой компаратор
- Счетчики
- Счетчики
- Системы счисления
- Шифраторы и дешифраторы
- Расчет типовых схем на операционных усилителя
- Мультиплексоры и демultipлексоры
- Сумматоры и вычитатели
- Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

### **3.6 Темы лабораторных работ**

- Функциональные узлы последовательностного типа
- Усилители сигналов на основе типовых схем ОУ
- Функциональные узлы комбинационного типа
- Расчет типовых схем на операционных усилителя

## **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. 1.Легостаев Н.С. Микроэлектроника:Учеб.пособие/ Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с.ISBN 978-5-4332-0073-9. [Электронный ресурс]. - <http://ie.tusur.ru/docs/lms/me.rar>

2. 2.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с [Электронный ресурс]. - [http://ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с., ISBN 978-586889-400-8-90 90экз (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

2. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник:. 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. эл. адрес: [https://e.lanbook.com/book/709#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/709#book_name) [Электронный ресурс]. - [https://e.lanbook.com/book/709#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/709#book_name)

#### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip>

2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, [http://ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar) [Электронный ресурс]. - [http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me\\_mu.rar](http://www.ie.tusur.ru/docs/lms/me_mu.rar)

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

1. Программное обеспечение ASIMEC