

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

П.Е.Троян

2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методология исследований и проектирования (ГПО 2 \*\*)**

Уровень основной образовательной программы      Бакалавриат  
Направление подготовки      11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств  
Профиль      Проектирование и технология радиоэлектронных средств  
Форма обучения      Очная  
Факультет      Радиоконструкторский (РКФ)  
Кафедра      Конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)  
Курс      Третий  
Семестр      Пятый

**Учебный план набора 2014 года**

**Распределение рабочего времени:**

| №   | Виды учебной работы                          | Семестры |   |   |   |            |   |   |   | Всего      | Единицы      |
|-----|--|----------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|--------------|
|     |  | 1        | 2 | 3 | 4 | 5          | 6 | 7 | 8 |            |              |
| 1.  | Лекции                                       |          |   |   |   | 36         |   |   |   | 36         | часов        |
| 2.  | Лабораторные работы                          |          |   |   |   | 16         |   |   |   | 16         | часов        |
| 3.  | Практические занятия                         |          |   |   |   | 36         |   |   |   | 36         | часов        |
| 4.  | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)    |          |   |   |   | ---        |   |   |   | ---        | часов        |
| 5.  | <b>Всего аудиторных занятий</b>              |          |   |   |   | <b>88</b>  |   |   |   | <b>88</b>  | <b>часов</b> |
| 6.  | Из них в интерактивной форме                 |          |   |   |   | 20         |   |   |   | 20         | часов        |
| 7.  | Самостоятельная работа студентов (СРС)       |          |   |   |   | 128        |   |   |   | 128        | часов        |
| 8.  | <b>Всего (без экзамена)</b>                  |          |   |   |   | <b>216</b> |   |   |   | <b>216</b> | <b>часов</b> |
| 9.  | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена |          |   |   |   | ---        |   |   |   | ---        | часов        |
| 10. | <b>Общая трудоемкость</b>                    |          |   |   |   | <b>216</b> |   |   |   | <b>216</b> | <b>часов</b> |
|     | (в зачетных единицах)                        |          |   |   |   | 6          |   |   |   | 6          | ЗЕТ          |

Зачет с оценкой - 5 семестр

Томск 2016

2

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 30.10.2014 №1407, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «3» апреля 2016 г., протокол № 3/2016.

Разработчик: заведующий кафедрой КИПР \_\_\_\_\_  Д.В.Озеркин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей кафедрой направления подготовки.

Декан \_\_\_\_\_  Д.В.Озеркин

Зав. профилирующей  
кафедрой КИПР \_\_\_\_\_  Д.В.Озеркин

**Эксперт:**

Профессор кафедры КИПР, д.т.н. \_\_\_\_\_  Е.В.Масалов

2

### 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Методология исследований и проектирования» (ГПО-2 \*\*) включена в учебный план направления подготовки 11.03.03 – «Конструирование и технология электронных средств» в соответствии с решениями Ученого совета университета.

Дисциплина изучается студентами, утвержденными приказом ректора в качестве участников группового проектного обучения (ГПО).

Дисциплина имеет целью углубить знания и практические умения студентов-участников ГПО в области схемотехнического проектирования, построения и исследования математических моделей электрорадиоэлементов (ЭРЭ).

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина по выбору «Методология исследований и проектирования» (ГПО-2 \*\*) относится к вариативной части рабочего учебного плана подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплины, которые студент должен освоить до прохождения данного курса: «Математика 1», «Физика», «Химия», «Информатика», «Системные основы радиоэлектроники», «Инженерная и компьютерная графика», «Теоретические основы электротехники», «Введение в профессию», «Управление инновационными проектами», «Электротехника и электроника», «Физические основы микро- и нанoeлектроники», «Материалы и компоненты электронных средств», «Прикладная механика».

Данный курс готовит студентов к изучению следующих дисциплин: «Автоматизированное проектирование РЭС», «Технология производства электронных средств», «Техническая электродинамика».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции – способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методологические принципы исследований и проектирования в радиоэлектронике;
- принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий;

**Уметь:**

- строить модели элементов и выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных;

**Владеть:**

- навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

| Вид учебной работы                    | Всего часов | Семестр 5 |
|---------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 88          | 88        |
| В том числе:                          | ---         | ---       |
| Лекции                                | 36          | 36        |
| Практические занятия (ПЗ)             | 36          | 36        |
| Лабораторные занятия (ЛР)             | 16          | 16        |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | 128         | 128       |
| В том числе:                          | ---         | ---       |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
| Изучение материалов лекций                             | 32  | 32  |
| Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий | 32  | 32  |
| Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов  | 32  | 32  |
| Самостоятельное изучение отдельных тем                 | 32  | 32  |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен)                 | --- | --- |
| Общая трудоемкость, часов                              | 216 | 216 |
| зач. ед. трудоемкости                                  | 6   | 6   |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                     | Лекц. | Практ. зан. | Лабор. зан. | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции |
|-------|---|-------|-------------|-------------|-----|------------|-------------------------|
| 1.    | Настройка конфигурации  | 6     | 6           | 2           | 20  | 34         | ОПК-2                   |
| 2.    | Моделирование аналоговых и цифровых устройств                       | 6     | 6           | 2           | 20  | 34         | ОПК-2                   |
| 3.    | Редактор входных сигналов в программных комплексах MicroCAP и OrCAD | 6     | 6           | 2           | 20  | 34         | ОПК-2                   |
| 4.    | Модели аналоговых компонентов                                       | 6     | 6           | 2           | 20  | 34         | ОПК-2                   |
| 5.    | Модели цифровых компонентов   | 6     | 6           | 2           | 20  | 34         | ОПК-2                   |
| 6.    | Работа над отчетом, презентацией и докладом                         | 6     | 6           | 6           | 28  | 46         | ОПК-2                   |
|       | Итого:  | 36    | 36          | 16          | 128 | 216        |                         |

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

| № п/п | Наименование разделов   | Содержание разделов  | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|-------|---|--|---------------------|-------------------------|
| 1.    | Настройка конфигурации  | Основные сведения о системе Micro-Cap. Установка системы. Интерфейс программы Micro-Cap  | 6                   | ОПК-2                   |
|       |   | Демонстрация основных возможностей   | СРС – 10            |                         |
| 2.    | Моделирование аналоговых и цифровых устройств                       | Создание принципиальных схем. Режим работы редактора схем, система меню. Создание чертежа схемы. Редактирование компонентов. Редактирование графических символов компонентов.  | 6                   | ОПК-2                   |
|       |   | Редактор упаковки компонентов Package Editor. Текстовые директивы  | СРС – 10            |                         |
| 3.    | Редактор входных сигналов в программных комплексах MicroCAP и OrCAD | Выполнение моделирования. Анализ переходных процессов (Transient Analysis). Расчет частотных характеристик (AC Analysis). Расчет передаточных функций. Многовариантный анализ. Параметрическая оптимизация. Статический анализ по методу Монте-Карло | 6                   | ОПК-2                   |
|       |   | Расчет режима по постоянному току (Dynamic DC). Расчет малосигнальных передаточных функций (Transfer Function)   | СРС – 10            |                         |
| 4.    | Модели аналоговых компонентов                                       | Модели аналоговых компонентов. Общие сведения модели компонентов. Пассивные компоненты (Passive components). Активные компоненты (Active components). Линейные и нелинейные зависимые источники (Dependent Sources)                                  | 6                   | ОПК-2                   |
|       |   | Линейные управляемые источники, задаваемые преобразованиями Лапласа (Laplace Sources). Макромодели, заданные схемами замещения (Macros). Соединители (Connectors)  | СРС – 10            |                         |

| № п/п        | Наименование разделов                       | Содержание разделов  | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции |
|--------------|---|--|---------------------|-------------------------|
| 5            | Модели цифровых компонентов                 | Программа расчета параметров моделей аналоговых компонентов MODEL. Общие сведения о программе MODEL. Интерфейс программы MODEL | 6                   | ОПК-2                   |
|              |   | Работа с программой MODEL. Параметры моделей аналоговых компонентов  | СРС – 10            |                         |
| 6            | Работа над отчетом, презентацией и докладом | Методика работы над публичным выступлением. Риторика   | 6                   | ОПК-2                   |
|              |   | Приемы разработки презентации в Microsoft PowerPoint   | СРС – 14            |                         |
| <b>ИТОГО</b> |   |  | <b>36</b>           |                         |
| <b>СРС</b>   |   |  | <b>64</b>           |                         |

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

Основание курса базируется на дисциплинах: «Математика 1», «Физика», «Химия», «Информатика», «Системные основы радиоэлектроники», «Инженерная и компьютерная графика», «Теоретические основы электротехники», «Введение в профессию», «Электротехника и электроника», «Физические основы микро- и нанoeлектроники», «Материалы и компоненты электронных средств», «Прикладная механика».

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

| Перечень компетенций | Виды занятий |    |     |       |     | Формы контроля   |
|----------------------|--------------|----|-----|-------|-----|--|
|                      | Л            | Пр | Лаб | КР/КП | СРС |  |
| ОПК-2                | +            | +  | +   |       | +   | Отчет по текущему этапу проекта, доклад на конференции |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента.

### 6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

#### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы \ Формы                     | Лекции (час.) | Практические занятия (час.) | Лабораторные занятия (час.) | Всего (час.) |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| IT-методы                          | 2             | 2                           | 2                           | 6            |
| Поисковый метод                    | 2             | 2                           | 2                           | 6            |
| Решение ситуационных задач         | 2             | 2                           | 4                           | 8            |
| <b>Итого интерактивных занятий</b> | <b>6</b>      | <b>6</b>                    | <b>8</b>                    | <b>20</b>    |

### 7. Лабораторный практикум

Определяется в соответствии с Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.

### 8. Практические занятия (семинары)

Конкретные задания по практическим занятиям и семинарам выполняются студентами в группе ГПО в соответствии с их Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.

## 9. Самостоятельная работа

Практические задания и самостоятельные работы студентов, а также отчет группы ГПО по этапу проекта выполняются в соответствии с Индивидуальными задачами и Техническим заданием по проекту ГПО.

## 10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрен.

## 11. Балльно-рейтинговая система

Балльные оценки для элементов контроля в третьем семестре, заканчивающимся зачетом с оценкой.

**Таблица 11.1 - Балльно-рейтинговая система**

| Элементы учебной деятельности               | Макс. балл на КТ-1 с начала семестра | Макс. балл за период между КТ-1 и КТ-2 | Макс. балл за период между КТ-2 и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|--------------------------------------|--|---|------------------|
| Посещение занятий                           | 5                                    | 10                                     | 10  | 25               |
| Выполнение индивидуальных заданий           | 10                                   | 10                                     | 15  | 35               |
| Контрольные работы на практических занятиях | 0                                    | 5                                      | 5   | 10               |
| Компонент своевременности                   | 10                                   | 10                                     | 10  | 30               |
| <b>Итого максимум за период</b>             | <b>25</b>                            | <b>35</b>                              | <b>40</b>   | <b>100</b>       |
| <b>Нарастающим итогом</b>                   | <b>25</b>                            | <b>60</b>                              | <b>100</b>  | <b>100</b>       |

**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      |

**Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку**

| Оценка (ГОС)                          | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично)                           | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо)                            | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                       | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                       | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно)                 | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                       | 60 - 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### 12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю.Р. – 2012. - 94 с. - Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/2548> .

2. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. – 2014. - 230 с. - Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/4281> .

## **12.2. Дополнительная литература**

1. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение: монография - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Солон-Р, 2001. - 726 с.: ил. Всего: 2, счз1 (1), счз5 (1)

## **12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение**

1. Озеркин Д.В. Altium Designer. SolidWorks. Часть 2. Схемотехническое проектирование // Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС. – Томск: ТУСУР, 2012. – 50 с. – Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1554>.

2. Масалов Е.В., Озеркин Д.В. Схемотехника электронных средств // Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. – Томск: ТУСУР, 2012. – 20 с. – Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1476>.

3. ОС ТУСУР 01-2013. Образовательный стандарт вуза. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. – Томск: ТУСУР. – 2013. - Электронный ресурс [http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf)

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

Обучение по дисциплине соответственно перечисленным дидактическим единицам (см. п. 5.1) организует руководитель группы ГПО. Он же определяет необходимую глубину ознакомления студентов проектной группы с конкретными учебными и методическими изданиями (пп. 12.1.1, 12.1.2) соответственно профилю выполняемого проекта.

После того руководитель проектной группы проводит со студентами-участниками обсуждение в форме семинара, имеющего целью уточнить понимание и прояснить моменты, вызывающие затруднения.

Работа по выполнению проектного задания организуется в соответствии с календарным планом проекта ГПО, представленного в АИС ГПО.

Оценка учебной деятельности студента на контрольных неделях и по итогам семестра проводится на основе балльно-рейтинговой системы, с пересчетом суммы рейтинговых баллов в традиционную оценку (таблицы 11.1 – 11.3).

В конце семестра каждая группа ГПО готовит отчет и защищает его перед аттестационно-экспертной комиссией (АЭК), утвержденной в установленном порядке приказом ректора. Выставленная комиссией семестровая оценка (зачет с оценкой) отражается в зачетной ведомости и в Аттестационном листе АИС ГПО.



**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой КИПР

 Д.В.Озеркин

« 4 » 04 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Методология исследований и проектирования (ГПО 2 \*\*)**  
(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» (КИПР)

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет РКФ (радиоинженерский факультет)

(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра КИПР (конструирования и производства радиоэлектронной аппаратуры)

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 3

Семестр 5

Учебный план набора 2014 года

Зачет с оценкой – 5 семестр

Томск 2016



## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код   | Формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции  |
|-------|---|---|
| ОПК-2 | Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | <p>Должен знать современные естественнонаучные проблемы в методологии исследований и проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Должен уметь выявлять технические противоречия, возникающие в развитии радиоэлектронной отрасли промышленности.</p> <p>Должен владеть физико-математическим аппаратом для решения задач, стоящих перед разработчиком радиоэлектронной аппаратуры.</p> |

## 2. Реализация компетенций

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов, содержание которых детализировано в таблице 2.

**ОПК-2:** Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

**Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| Состав            | Знать   | Уметь  | Владеть   |
|-------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологические принципы исследований и проектирования, возникающие в ходе профессиональной деятельности;</li> <li>- принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять <i>соответствующий физико-математический аппарат</i> для построения моделей элементов;</li> <li>- выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов</li> </ul> |
| Виды занятий      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- лекции;</li> <li>- практические занятия;</li> <li>- лабораторные занятия;</li> <li>- групповые консультации</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение домашнего задания;</li> <li>- самостоятельная работа студентов</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение индивидуальных задач по проекту ГПО;</li> <li>- выполнение технического задания по проекту ГПО</li> </ul>     |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>Используемые средства оценивания</b> | - выполнение индивидуального домашнего задания;<br>- зачет с оценкой | - сдача домашнего задания;<br>- презентация результатов этапа ГПО | - защита проекта ГПО;<br>- выступление на конференции;<br>- зачет с оценкой |
|---|--|---|---|

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3– Показатели и характеристики критериев оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>                 | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>  | <b>Владеть</b>   |
|--|--|---|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b>             | Обладает фактическим и теоретическим знанием 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   |
| <b>Хорошо (базовый уровень)</b>              | 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, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| <b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b> | Обладает базовыми общими знаниями  | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач  | Работает при прямом наблюдении   |

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| <b>Показатели и критерии</b>     | <b>Знать</b>   | <b>Уметь</b>   | <b>Владеть</b>   |
|----------------------------------|--|--|--|
| <b>Отлично (высокий уровень)</b> | - знает математические методы описания линейных и нелинейных радиотехнических цепей, применяемые в программах схемотехнического моделирования;<br>- знает методы создания электрических принципиальных схем в программах схемотехнического | - умеет измерять количественные характеристики в режиме электронного курсора в программах схемотехнического моделирования;<br>- умеет измерять частотные характеристики в логарифмических единицах при моделировании | - владеет практическими приемами применения многовариантного анализа в программах схемотехнического моделирования;<br>- владеет методами редактирования графических символов компонентов в программах схемотехнического моделирования; |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает принципы анализа переходных процессов в программах схемотехнического моделирования;</li> <li>- знает способы параметрической оптимизации в программах схемотехнического моделирования;</li> <li>- знает понятия статистического анализа по методу Монте-Карло</li> </ul>   | <p>электронных схем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирует передаточные функции в программах схемотехнического моделирования;</li> <li>- умеет создавать чертежи электрических схем, пригодные для схемотехнического моделирования</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет навыками использования программы по расчету моделей аналоговых компонентов</li> </ul>   |
| <b>Хорошо<br/>(базовый<br/>уровень)</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разбирается в математических методах описания линейных и нелинейных радиотехнических цепей, применяемых в программе MicroCAP;</li> <li>- разбирается в основных принципах построения электрических схем в программе MicroCAP;</li> <li>- знает некоторые способы анализа переходных процессов в программе MicroCAP;</li> <li>- разбирается в понятиях параметрической оптимизации;</li> <li>- знает границы применимости метода Монте-Карло</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет выбирать оптимальный способ измерения количественных характеристик на графике функции;</li> <li>- умеет выполнять простейший расчет частотных характеристик в программе MicroCAP;</li> <li>- умеет моделировать передаточные характеристики в программе MicroCAP;</li> <li>- умеет строить макромодели, входящие в электрические схемы более высокого уровня</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет несколькими типовыми приемами многовариантного анализа в программе MicroCAP;</li> <li>- владеет несколькими методами создания графических символов компонентов в программе MicroCAP;</li> <li>- владеет несложными навыками расчета моделей аналоговых компонентов</li> </ul>                           |
| <b>Удовлетворительно<br/>(пороговый<br/>уровень)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает различия между математическими методами описания линейных и нелинейных радиотехнических цепей;</li> <li>- знает основные определения процесса схемотехнического моделирования;</li> <li>- знает о взаимосвязи физических процессов в электронных схемах во временной и частотной областях;</li> <li>- знает о принципиальной возможности параметрической</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет пользоваться хотя бы одним методом измерения количественных характеристик в программе MicroCAP;</li> <li>- умеет выполнять отдельные элементы расчета частотных характеристик электрических схем;</li> <li>- умеет моделировать электрические схемы по постоянному току;</li> <li>- умеет создавать чертежи электрических схем</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет наиболее простым способом многовариантного анализа в программе MicroCAP;</li> <li>- владеет простейшим навыком редактирования графического символа компонентов в программе MicroCAP;</li> <li>- владеет навыком классификации моделей аналоговых и цифровых компонентов в программе MicroCAP</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | оптимизации в программах<br>схемотехнического<br>моделирования;<br>- имеет представление о<br>методе Монте-Карло |  |  |
|--|--|--|--|

### 3. Типовые контрольные задания

Для итогового (семестрового) оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы, предусмотрен зачет с оценкой. Зачет с оценкой проходит в форме защиты перед аттестационно-экспертной комиссией (АЭК) результатов работы в соответствии с Индивидуальным заданием участника проектной группы. Неотъемлемой частью защиты является представление отчета участниками проектной группы по текущему этапу.

### 4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы приведены в рабочей программе «Методология исследований и проектирования (ГПО 2 \*\*)» в разделах:

#### 12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю.Р. – 2012. - 94 с. - Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/2548> .

2. Учебное пособие «Методы анализа и расчета электронных схем»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. – 2014. - 230 с. - Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/4281> .

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Карлашук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение: монография - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : Солон-Р, 2001. - 726 с.: ил. Всего: 2, счз1 (1), счз5 (1)

#### 12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Озеркин Д.В. Altium Designer. SolidWorks. Часть 2. Схемотехническое проектирование // Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС. – Томск: ТУСУР, 2012. – 50 с. – Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1554>.

2. Масалов Е.В., Озеркин Д.В. Схемотехника электронных средств // Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. – Томск: ТУСУР, 2012. – 20 с. – Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1476>.

3. ОС ТУСУР 01-2013. Образовательный стандарт вуза. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. – Томск: ТУСУР. – 2013. - Электронный ресурс [http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf)