

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
профессионального образования



ТОМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
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 нанoeлектроника», 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>	<b>88</b>	<b>88</b>
В том числе:	---	---
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные занятия (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>128</b>	<b>128</b>
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 (радиоинжендерский 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; - зачет с оценкой	- сдача домашнего задания; - презентация результатов этапа ГПО	- защита проекта ГПО; - выступление на конференции; - 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; - знает методы создания электрических принципиальных схем в программах схемотехнического	- умеет измерять количественные характеристики в режиме электронного курсора в программах схемотехнического моделирования; - умеет измерять частотные характеристики в логарифмических единицах при моделировании	- владеет практическими приемами применения многовариантного анализа в программах схемотехнического моделирования; - 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>
<p><b>Хорошо (базовый уровень)</b></p>	<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>
<p><b>Удовлетворительно (пороговый уровень)</b></p>	<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 схемотехнического моделирования; - имеет представление о 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)