

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

Системное проектирование электронных средств (ГПО 4 **)**

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

Учебный план набора 2013 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.	Всего аудиторных занятий							88		88	часов
6.	Из них в интерактивной форме							20		20	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)							92	120	92	часов
8.	Всего (без экзамена)							216		216	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена							36		36	часов
10.	Общая трудоемкость							216		216	часов
	(в зачетных единицах)							6		6	ЗЕТ

Экзамен – 7 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 микроэлектроника», 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 «Системное проектирование электронных средств» (ГПО-4 ****) 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 ГПО.

Дисциплина имеет целью углубить знания и практические умения студентов-участников ГПО в области практического применения основ системного анализа и технологии прикладного системного анализа при создании электронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системное проектирование электронных средств» (ГПО-4 ****) 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», «Математика-2», «Физика», «Физическая химия», «Химическая физика», «Информатика», «Защита и передача интеллектуальной собственности», «Методология исследований и проектирования (ГПО 2 ***)», «Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПО 3 ***)».

Данный курс готовит студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

- готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные тенденции развития информатики и вычислительной техники;
- основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей;
- методы менеджмента качества электронных средств;
- схемотехнику электронных средств;
- уровни конструктивной иерархии электронных средств;
- методы расчета параметров и характеристики конструкций электронных средств;

Уметь:

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач;
- использовать методы и инструменты разработки конструкции и технологии электронных средств;
- использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности;

Владеть:

- современными аппаратно-программными средствами автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств;
- методами контроля качества изделий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Аудиторные занятия (всего)	88	88
В том числе:	---	---
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные занятия (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	92	92
В том числе:	---	---
Изучение материалов лекций	23	23
Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий	23	23
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	23	23
Самостоятельное изучение отдельных тем	23	23
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36
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.	Фиксация проблемы проектирования	6	6	2	14	34	ПК-5
2.	Формирование проблемного массива	6	6	2	14	34	ПК-5
3.	Формирование списка информационных источников для решения проблемы проектирования	6	6	2	14	34	ПК-5
4.	Целевыявление	6	6	2	14	34	ПК-5
5.	Исследование проблемы и путей достижения выявленных целей	6	6	2	14	34	ПК-5
6.	Работа над отчетом, презентацией и докладом	6	6	6	22	46	ПК-5
	Итого:	36	36	16	92	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	Фиксация проблемы проектирования	<p>Определение потребности в разрабатываемом изделии. Анализ состояния рынка. Прогнозирование объемов производства. Поиск аналогов и прототипа. Критика прототипа и формулировка проблемы. Список участников проблемной ситуации. Анализ адекватности требований заказчика. Анализ возможностей разработчика. Анализ возможностей изготовителя. Анализ возможностей потребителя. Анализ возможностей службы сбыта и сервиса. Анализ возможностей службы утилизации. Анализ интересов прошлого поколения</p> <p>Анализ возможных последствий решения проблемы проектирования изделия на экологическую ситуацию. Анализ последствий решения проблемы проектирования на интересы будущего поколения</p>	6	ПК-5
			СРС – 6	

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
2.	Формирование проблемного массива	Матрица проблемного массива. Анализ противоречий и поиск компромиссов	6	ПК-5
		Формирование конфигуратора	СРС – 6	
3.	Формирование списка информационных источников для решения проблемы проектирования	Литературные источники: справочники, энциклопедии, учебники, книги с подробным описанием изучаемого объекта или явления. Аудио- и видеоисточники, мультимедийные носители информации: научные, научно-популярные фильмы, передачи, художественные фильмы, аудионосители, мультимедийные программы. Глобальные компьютерные сети	6	ПК-5
		Человек – источник информации: специалисты, профессионально занимающиеся этим вопросом, неспециалисты. Реальные объекты действительности	СРС – 6	
4.	Целевыявление	Формирование массива критериев и показа решения проблемы. Формирование дерева целей	6	ПК-5
		Составление технического задания на проектирование изделия	СРС – 6	
5	Исследование проблемы и путей достижения выявленных целей	Информационные, теоретические, экспериментальные методы исследования. Функции изучаемого технического объекта	6	ПК-5
		Вычислительный эксперимент	СРС – 6	
6	Работа над отчетом, презентацией и докладом	Методика работы над публичным выступлением. Риторика	6	ПК-5
		Приемы разработки презентации в Microsoft PowerPoint	СРС – 16	
ИТОГО			36	
СРС			46	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими

(предыдущими) дисциплинами

Основание курса базируется на дисциплинах: «Математика-1», «Математика-2», «Физика», «Физическая химия», «Химическая физика», «Информатика», «Защита и передача интеллектуальной собственности», «Методология исследований и проектирования (ГПО 2 **)*», «Моделирование и эксперимент в создании электронных средств (ГПО 3 ***)».

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

занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР/КП	СРС	
ПК-5	+	+	+		+	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
Итого интерактивных занятий	6	6	8	20

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 четвертом семестре, заканчивающимся экзаменом.

Таблица 11.1 - Балльно-рейтинговая система

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
Посещение занятий (2 бал/нед.)	14	12	6	32
Выполнение промежуточных этапов разработки проекта в соответствии с техническим заданием и календарным планом проекта	10	12	---	22
Компонент своевременности	4	4	---	8
Публикации и доклады участников проектных групп на НТ конференциях различного уровня.	---	---	8	8
Итого максимум за период:	28	28	14	70
Защита этапа ГПО (максимум)	---	---	---	30
Нарастающим итогом	28	56	70	100

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Системная технология инженерного проектирования РЭС в дипломировании: Учебное пособие / Д.В. Озеркин, В.П. Алексеев – 2012. - 103с. Электронный ресурс: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2358>

12.2. Дополнительная литература

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

2. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Д.В. Озеркин, В.П. Алексеев – 2015. - 325с. Электронный ресурс: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1284>.

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования MicroCAP. Версия 9, 10. Учебное пособие. – М.: Лань, 2014. – 632 с. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53665.

2. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. Учебное пособие. – М.: Лань, 2011. – 464 с. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=661.

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

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 нормативно-техническими документами соответственно профилю выполняемого проекта.

Студенты знакомятся с рекомендованными стандартами в Кабинете стандартизации библиотеке ТУСУРа, с использованием локальной компьютерной сети кафедры, либо сети Интернет. 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.

В конце семестра каждая группа ГПО готовит проект в виде комплекта конструкторской документации и отчёта и защищает его перед аттестационно-экспертной комиссией (АЭК), утвержденной в установленном порядке приказом ректора.

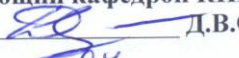

Оценка учебной деятельности студента на контрольных неделях и по итогам семестра проводится на основе балльно-рейтинговой системы, с пересчетом суммы рейтинговых баллов в традиционную оценку (таблицы 11.1 – 11.3).

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 »  2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Системное проектирование электронных средств (ГПО 4 **)
(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 4

Семестр 7

Учебный план набора 2013 года

Экзамен – 7 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
ПК-5	готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	<p>Должен знать методы графической обработки исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.</p> <p>Должен уметь осуществлять сбор первичной информации по результатам эксперимента.</p> <p>Должен владеть вероятностно-статистическими методами при проектировании деталей, узлов и модулей электронных средств.</p>

2. Реализация компетенций

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

ПК-5: готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> - современные тенденции <i>расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств</i>; - основные принципы организации и построения вычислительных машин, систем и сетей; - методы менеджмента качества электронных средств; - схемо- и схемотехнику электронных средств; - уровни конструктивной иерархии электронных средств; - <i>методы сбора и анализа исходных</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; - использовать методы и инструменты <i>расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств</i>; - использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности; 	<ul style="list-style-type: none"> - современными аппаратно-программными средствами автоматизации разработки конструкций и технологий производства электронных средств; - методами контроля качества изделий

	<i>данных для расчёта и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств</i>		
Виды занятий	- лекции; - практические занятия; - лабораторные занятия; - групповые консультации	- выполнение домашнего задания; - самостоятельная работа студентов	- выполнение индивидуальных задач по проекту ГПО; - выполнение технического задания по проекту ГПО
Используемые средства оценивания	- выполнение индивидуального домашнего задания; - экзамен	- сдача домашнего задания; - презентация результатов этапа ГПО	- защита проекта ГПО; - выступление на конференции; - экзамен

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

Таблица 3– Показатели и характеристики критериев оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	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
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий)	- знает теорию случайных ошибок и методов оценки	- умеет определять минимальное	- владеет практическими приемами

<p>уровень)</p>	<p>случайных погрешностей в эксперименте; - знает методы интервальной оценки с помощью доверительной вероятности; - знает принципы регрессионного анализа в экспериментальном методе исследования; - знает способы графической обработки результатов эксперимента; - знает понятия научной идеи, гипотезы, закона</p>	<p>количество экспериментальных измерений; - умеет проводить интервальную оценку с помощью доверительной вероятности; - анализирует метрологическое обеспечение эксперимента; - умеет создавать электромеханические, электротепловые, электрогидродинамические аналогии конструкций радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>математического моделирования в проектировании и технологии радиоэлектронной аппаратуры; - владеет методами линейного программирования в оптимизации проектных решений; - владеет навыками использования математических методов в теоретических исследованиях</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>- разбирается в основах теории случайных ошибок в эксперименте; - разбирается в понятиях доверительной вероятности экспериментальных исследований; - знает некоторые способы регрессионного анализа; - разбирается в понятиях аппроксимации и интерполяции; - знает границы применимости научных гипотез</p>	<p>- умеет выбирать наиболее достоверный метод исключения грубых ошибок эксперимента; - умеет выполнять простейший расчет доверительной вероятности; - умеет моделировать процессы в радиоэлектронной аппаратуре методом электротепловой аналогии; - умеет строить неравномерные координатные сетки</p>	<p>- владеет несколькими типовыми приемами математического моделирования в проектировании радиоэлектронной аппаратуры; - владеет несколькими методами линейного программирования; - владеет несложными навыками расчета погрешности приборов</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>- знает различия между систематическими и случайными погрешностями в эксперименте; - знает основные определения интервальной и точечной оценок в эксперименте; - знает о взаимосвязи теоретического и экспериментального методов исследования; - знает о принципиальной</p>	<p>- умеет пользоваться хотя бы одним методом исключения грубых ошибок эксперимента; - умеет выполнять отдельные элементы расчета погрешностей эксперимента; - умеет моделировать линейные процессы в радиоэлектронной аппаратуре; - умеет создавать электротепловые схемы</p>	<p>- владеет наиболее простым способом математического моделирования при проектировании радиоэлектронной аппаратуры; - владеет простейшим навыком линейного программирования; - владеет навыком классификации математического аппарата для</p>

	возможности определения количественных характеристик графическим способом; - имеет представление о научной идее, положенной в основу экспериментального исследования	замещения радиоэлектронной аппаратуры	построения математической модели
--	---	---------------------------------------	----------------------------------

3. Типовые контрольные задания

Для итогового (семестрового) оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы, предусмотрен экзамен. Экзамен 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 «Системное проектирование электронных средств (ГПО 4 **)» в разделах:

12.1. Основная литература

1. Системная технология инженерного проектирования РЭС в дипломировании: Учебное пособие / Д.В. Озеркин, В.П. Алексеев – 2012. - 103с. Электронный ресурс: <http://edu.tusur.ru/training/publications/2358>

12.2. Дополнительная литература

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

2. Системный анализ и методы научно-технического творчества: Учебное пособие / Д.В. Озеркин, В.П. Алексеев – 2015. - 325с. Электронный ресурс: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1284>.

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования MicroCAP. Версия 9, 10. Учебное пособие. – М.: Лань, 2014. – 632 с. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53665.

2. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем. Учебное пособие. – М.: Лань, 2011. – 464 с. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=661.

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