6МИНИСТЕРСТВО 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	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)					128				128	часов
8.	**Всего (без экзамена)**					216				216	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена					---				---	часов
10.	**Общая трудоемкость**					216				216	часов
	(в зачетных единицах)					6				6	ЗЕТ

Зачет с оценкой - 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7104

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6/2016 от « 3 » 11 2016 г.

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

Согласована на портале № 7104

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 соответствие 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 наноэлектроники», «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
Аудиторные занятия (всего)	88	88
В том числе:	---	---
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные занятия (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	128	128
В том числе:	---	---

Согласована на портале № 7104

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 (Translent 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	

Согласована на портале № 7104

№ 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	
ИТОГО			**36**	
СРС			**64**	

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 наноэлектроники», «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

Формы / Методы	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.

Согласована на портале № 7104

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
Итого максимум за период	**25**	**35**	**40**	**100**
Нарастающим итогом	**25**	**60**	**100**	**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)
3 (удовлетворительно)	**65 – 69**	
	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. 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 .

Согласована на портале № 7104

12.2. Дополнительная литература

1. Карлащук 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

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 отчёт 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.

Согласована на портале № 7104

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 (радиоконструкторский 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

Согласована на портале № 7104

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	Должен знать современные естественнонаучные проблемы в методологии исследований и проектировании радиоэлектронной аппаратуры. Должен уметь выявлять технические противоречия, возникающие в развитии радиоэлектронной отрасли промышленности. Должен владеть физико-математическим аппаратом для решения задач, стоящих перед разработчиком радиоэлектронной аппаратуры.

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	- методологические принципы исследований и проектирования, *возникающие в ходе профессиональной деятельности*; - принципы моделирования процессов в электрических схемах проектируемых изделий	- применять *соответствующий физико-математический аппарат* для построения моделей элементов; - выполнять моделирование схем средствами программных комплексов MicroCAP, OrCAD, либо аналогичных	- навыками практического освоения и применения стандартных пакетов компьютерного моделирования схем и процессов
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

Согласована на портале № 7104

Используемые средства оценивания	- 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

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, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	- 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;

Согласована на портале № 7104

	моделирования; - знает принципы анализа переходных процессов в программах схемотехнического моделирования; - знает способы параметрической оптимизации в программах схемотехнического моделирования; - знает понятия статистического анализа по методу Монте-Карло	электронных схем; - анализирует передаточные функции в программах схемотехнического моделирования; - умеет создавать чертежи электрических схем, пригодные для схемотехнического моделирования	- владеет навыками использования программы по расчету моделей аналоговых компонентов
Хорошо (базовый уровень)	- разбирается в математических методах описания линейных и нелинейных радиотехнических цепей, применяемых в программе MicroCAP; - разбирается в основных принципах построения электрических схем в программе MicroCAP; - знает некоторые способы анализа переходных процессов в программе MicroCAP; - разбирается в понятиях параметрической оптимизации; - знает границы применимости метода Монте-Карло	- умеет выбирать оптимальный способ измерения количественных характеристик на графике функции; - умеет выполнять простейший расчет частотных характеристик в программе MicroCAP; - умеет моделировать передаточные характеристики в программе MicroCAP; - умеет строить макромодели, входящие в электрические схемы более высокого уровня	- владеет несколькими типовыми приемами многовариантного анализа в программе MicroCAP; - владеет несколькими методами создания графических символов компонентов в программе MicroCAP; - владеет несложными навыками расчета моделей аналоговых компонентов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	- знает различия между математическими методами описания линейных и нелинейных радиотехнических цепей; - знает основные определения процесса схемотехнического моделирования; - знает о взаимосвязи физических процессов в электронных схемах во временной и частотной областях; - знает о приницпиальной возможности параметрической	- умеет пользоваться хотя бы одним методом измерения количественных характристик в программе MicroCAP; - умеет выполнять отдельные элементы расчета частотных характеристик электрических схем; - умеет моделировать элекрические схемы по постоянному току; - умеет создавать чертежи электрических схем	- владеет наиболее простым способом многовариантного анализа в программе MicroCAP; - владеет простейшим навыком редактирования графического символа компонентов в программе MicroCAP; - владеет навыком классификации моделей аналоговых и цифровых компонентов в программе MicroCAP

Согласована на портале № 7104

	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 наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. – 2014. - 230 с. - Электронный ресурс http://edu.tusur.ru/training/publications/4281 .

12.2. Дополнительная литература

1. Карлащук 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

Согласована на портале № 7104