

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой КИПР, проф.
_____ В.Н.Татаринов
" ____ " _____ 2012 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И
организации самостоятельной работы**

по дисциплине: Спецкурс выпускающей кафедры (Современные
технологии автоматизации проектирования РЭС)

для специальности: 210201.65–Проектирование и технология радиоэлектронных средств
радиоэлектронных средств. Специализация «Компьютерное проектирование РЭС»
Факультеты: радиоконструкторский (РКФ), Заочный и вечерний (З и ВФ).
Профилирующая кафедра: Конструирования и производства
радиоаппаратуры (КИПР)

Курс – 4, 5, 6

Семестр – 7,8, 9

Учебный план набора 2006 г. и последующих лет

Распределение учебного времени:

Очное обучение

Лекции 24 ч. (ауд.)

Лабораторные работы - 0 ч.

Практические занятия 20 ч. (ауд.)

Всего ауд. занятий 44 ч.

Самостоятельная работа 36 ч.

Общая трудоемкость 80 ч.

Зачёт – 9 семестр

Заочное обучение

Лекции 16 ч. (ауд.)

Лабораторные работы – 8 ч. (ауд.)

Практические занятия – 4 ч. (ауд.)

Всего ауд. занятий 28 ч.

Самостоятельная работа 52 ч.

Общая трудоёмкость 80 ч.

Зачёт – зимняя сессия 6 курса

Разработал:

Доцент каф. КИПР

В.П. Алексеев

1 Цель практических занятий и особенности их проведения

1.1 Практические занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях и при изучении рекомендованной литературы согласно рабочей программе дисциплины.

1.2 Предусмотрены практические занятия по индивидуальным творческим заданиям.

1.4. В ходе практических занятий проводится оценивание знаний и умений студентов по итогам этапов выполнения заданий.

1.3. Практические занятия проводятся в увязке с рассмотрением соответствующих вопросов на лекциях, отражённых в учебно-методических пособиях [5.1.....5.5].

2. Содержание занятий

2.1. Занятие 1 (3 ч, самостоятельная работа 2 ч)

2.1.1. Тема занятия: Изучение подсистемы конструкторского проектирования комплексной сквозной САПР «Полюс».

2.1.2. Форма проведения: индивидуальное ознакомление с конкретной подсистемой конструкторского проектирования, опрос студентов. Методика проведения: преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний проблему проектирования конкретного РЭС по теме дипломирования с использованием программных и технических средств, используемых на ООО НПЦ «Полюс». Тема должна быть связана с результатами НИРС и выдаётся выпускающей кафедрой или предприятием, на котором проходит преддипломная практика и дипломирование. К каждому студенту придаётся сотрудник конструкторского отдела.

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.1.4. План занятия:

- вступительное слово преподавателя, пояснения по рейтинговой системе, постановка задачи практических занятий - 10 мин;

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- письменная фиксация актуальности заданий и комментариев проблем каждого студента - 35 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.1.5. Во время самостоятельной работы студент изучает структуру конструкторского отдела предприятия и знакомится с ППП, применяемыми на нём.

2.2. Занятие 2 (3 ч, самостоятельная работа 2 ч)

2.2.1. Тема занятия: **Изучение подсистемы технологической подготовки комплексной сквозной САПР «Полюс».**

2.2.2. Форма проведения: индивидуальное ознакомление с конкретной подсистемой конструкторского проектирования, опрос студентов.

2.2.3. Методика проведения: преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний проблему технологической подготовки конкретного РЭС по теме дипломирования с использованием программных и технических средств, используемых на ООО НПЦ «Полюс». Тема должна быть связана с результатами НИРС и выдаётся выпускающей кафедрой или предприятием, на котором проходит преддипломная практика и дипломирование. К каждому студенту придаётся сотрудник технологического отдела.

2.2.4. План занятия:

- вопросы студентов и ответы на них; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа под руководством преподавателя; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 65 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.2.5. Во время самостоятельной работы студент изучает структуру технологического отдела предприятия и составляет структуру технологического раздела выпускной квалификационной работы.

2.3. Занятие 3 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.3.1. Тема занятия: **Имитационное моделирование конкретной схемы узла РЭС с целью получения уравнения допусков.**

2.3.2. Форма проведения: индивидуальная работа под руководством преподавателя.

2.3.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту принципиальную схему узла и получить уравнение допусков с использованием имитационного моделирования по методике, изложенной в лекциях и [5.1].

2.3.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- практическая работа за компьютером в Интернете под руководством преподавателя; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 135 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.3.5. Во время самостоятельной работы студент обрабатывает цифровые данные и готовит письменный отчёт.

2.4. Занятие 4 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.4.1. Тема занятия: **Имитационное моделирование конкретной схемы узла РЭС с целью получения уравнения температурной погрешности.**

2.4.2. Форма проведения: индивидуальная работа под руководством преподавателя.

2.4.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту по принципиальной схеме узла, выданной ранее получить уравнение температурной погрешности с использованием имитационного моделирования по методике, изложенной в лекциях и [1...4].

2.4.4. План занятия:

- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 55 мин;

- защита студентами формулировки своих тем; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- подведение итогов преподавателем - 5 мин;

- пояснения к следующему занятию - 5 мин.

2.4.5. Во время самостоятельной работы студент обрабатывает цифровые данные и готовит письменный отчёт.

2.5. Занятие 5 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.5.1. Тема занятия: **Размещение элементов на печатной плате с помощью ППП ALTIUM DIZAINER.**

2.5.2. Форма проведения: индивидуальная работа под руководством преподавателя.

2.5.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту провести компьютерное размещение электрорадиоэлементов на печатном узле с учётом полученного ранее уравнения температурной погрешности и провести трассировку.

2.5.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа студентов на компьютере; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 55 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.5.5. Во время самостоятельной работы студент выполняет эскиз полученного размещения и трассировки по ЕСКД.

2.6. Занятие 6 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.6.1. Тема занятия: Трассировка печатных проводников с помощью ППП ТОРОР.

2.6.2. Форма проведения: индивидуальная работа студентов под руководством преподавателя.

2.6.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту провести трассировку своего печатного узла с помощью ППП ТОРОР.

2.6.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов и обсуждение (общая дискуссия);
активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа студентов за компьютером; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 55 мин;

- подведение итогов работы - 10 мин;

- подведение итогов и пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.6.5. Во время самостоятельной работы студент выполняет эскиз полученной трассировки по ЕСКД.

2.7. Занятие 7 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.6.1. Тема занятия: Сравнение трассировки печатных проводников, выполненной двумя ППП.

2.7.2. Форма проведения: индивидуальная работа студентов под руководством преподавателя.

2.7.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту провести сравнение двух вариантов трассировки по количественным критериям, изложенным в [1].

2.7.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов и обсуждение (общая дискуссия);
активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа студентов за компьютером; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 55 мин;

- подведение итогов работы - 10 мин;

- подведение итогов и пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.7.5. Во время самостоятельной работы студент выполняет таблицу сравнительных параметров полученной трассировки двумя методами.

2.8. Занятие 8 (2 ч., самостоятельная работа 2 ч.)

2.8.1. Тема занятия: **Построение математической модели монтажно – коммутационного пространства разработанного узла РЭС.**

2.8.2. Форма проведения: индивидуальная работа студентов под руководством преподавателя.

2.8.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту построить математическую модель монтажно – коммутационного пространства в виде матриц смежности и инцидентий, изложено в [5.1].

2.8.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов и обсуждение (общая дискуссия);
активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа студентов за компьютером; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) -
55 мин;

- подведение итогов работы - 10 мин;

- подведение итогов и пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.8.5. Во время самостоятельной работы студент выполняет эскиз двух матриц и чертёж монтажно – коммутационного пространства по ЕСКД.

2.9. Занятие 9 (2 ч., самостоятельная работа 4 ч.)

2.9.1. Тема занятия: **Формирование электронного пакета конструкторской документации на разработанный узел.**

2.9.2. Форма проведения: индивидуальная работа студентов под руководством преподавателя.

2.6.3. Методика проведения: преподаватель предлагает каждому студенту сформировать электронный пакет конструкторской документации по результатам проделанной ранее работы для электронной презентации комплекта полученных конструкторских документов.

2.9.4. План занятия:

- ответы на вопросы студентов и обсуждение (общая дискуссия);
активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;

- практическая работа студентов за компьютером; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) -
55 мин;

- подведение итогов работы - 10 мин;

- подведение итогов и пояснения к следующему занятию - 10 мин.

2.9.5. Во время самостоятельной работы студент выполняет презентацию в электронном виде и распечатывает её в виде отчёта.

Для студентов заочного факультета выполняются практические занятия по методике, изложенной в п.п. 2.5., 2.6. При этом часы на самостоятельную работу увеличены до 6 часов на каждое занятие на изучение ППП, используемых в занятиях.

4. Цель лабораторных занятий и особенности их проведения для студентов заочного факультета

4.1. Общая тема занятий: **Ознакомление с методикой имитационного моделирования физических и технологических процессов при анализе РЭС** (4 часа, самостоятельная работа 7 час). **Ознакомление с правилами оформления конструкторской документации выпускных квалификационных работ** (4 часа, самостоят. работа 7 час)

Каждый студент имеет тему выпускной квалификационной работы (ВКР), по которой он провёл системное исследование на практических и лабораторных занятиях и остановился перед проблемой выбора пакетов прикладных программ (ППП) и средств автоматизации проектирования при выполнении ВКР. В ходе лабораторных работ он знакомится с особенностями выполнения схемы электрической принципиальной с перечнем элементов и с новыми методиками моделирования и расчетов физических процессов в РЭС

6 курс, установочная сессия:

4.1.1. Имитационное моделирование конкретной схемы узла РЭС с целью получения уравнения допусков. – 2 часа, самост. работа – 2 часа.

4.1.2. Имитационное моделирование конкретной схемы узла РЭС с целью получения уравнения температурной погрешности. – 2 часа, самост. работа – 2 часа.

Указания по самостоятельной работе приведены в 2.3.5 и 2.4.5.

6 курс, зимняя сессия:

4.1.3. Лабораторное занятие 1: Оформление электрической принципиальной схемы. Автоматизация выпуска текстовых документов. – 2 часа.

4.1.4. Лабораторное занятие 2: Определение объёма и массы ЭРЭ на печатных узлах. Моделирование электромагнитных, тепловых, механических процессов в РЭС.- 2 часа (4 часа, самостоят, работа 1 час).

В рамках самостоятельной работы студенты составляют задание на ВКР [5.5]

5. Рекомендуемая литература.

5.1. Ю.П. Ехлаков Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ю.П. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. – 148 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publication/141>.

5.2. Озёркин Д.В. Altium Designer. Solid Works [Электронный ресурс]: Часть 1. Схемотехническое проектирование: Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС. – Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 66 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publication/1556>.

5.3. Озёркин Д.В. Altium Designer. Solid Works [Электронный ресурс]: Часть 2. Схемотехническое проектирование: Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС. Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 50 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publication/1554>.

5.4. Озёркин Д.В. Altium Designer. Solid Works [Электронный ресурс]: Часть 3. Схемотехническое проектирование: Сборник практических заданий по проектированию печатных узлов РЭС. Томск: Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 95 с. - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publication/1558>.

5.5. В.П. Алексеев. Дипломирование. Учебное пособие для студентов специальности 2102012 «Проектирование и технология РЭС». ТУСУР, Томск 2010