

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

В. Л. Савчук

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

**(практика по получению первичных
профессиональных умений и навыков)**

**Методические указания для студентов направления
подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
профили «Промышленная электроника и микропроцессорная
техника» и «Электронные приборы и устройства сбора,
обработки и отображения информации»**

2018

Корректор: Гедзенко Т.И.

Савчук В. Л.

Учебная практика: методические указания для студентов направления подготовки 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника» — Томск : ТУСУР, 2018. — 34 с.

Учебное методическое пособие предназначено для студентов направления «Электроника и микроэлектроника»

© Савчук Виктор Леонидович, 2018
© ТУСУР, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	4
2 Цели и задачи учебной практики	4
3 Требования к результатам практики	4
4 Положение об учебной практике	7
4.1 Общие положения	7
4.2 Методическое и организационное руководство	7
4.3 Обязанности студента на практике	9
4.4 Материальное обеспечение практики.....	10
4.5 Подведение итогов практики	10
5 Программа практики.....	11
5.1 Содержание учебной практики.....	11
5.2 Индивидуальное задание.....	11
6 Методические указания по проведению учебной практики	13
6.1 Этапы выполнения индивидуального задания.....	12
6.1.1 Обзор литературы.....	13
6.1.2 Формирование и конкретизация технического задания... ..	13
6.1.3 Разработка структуры электронных устройств.....	16
6.1.4 Выбор элементной базы, разработка и расчет электрической схемы.	19
6.2 Ведение дневника практики.....	20
6.2 Оформление отчета по практике	21
6.3 Аттестация студентов по результатам практики	21
6.4 Контроль прохождения практики	21
7 Рекомендуемая литература	22
Приложение А. Пример оформления титульного листа.....	23
Приложение Б. Пример оформления индивидуального задани	24
Приложение В. Памятка студентам, направляемым на производственную (учебную) практику	25
Приложение Г Отзыв руководителя о прохождении практики.....	26
Приложение Д Дневник студента по практике.....	27

1 ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по учебной практике студентов Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО и основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Методические указания являются руководством для руководителя практики и студентов, содержат исходные сведения о порядке организации, проведения и завершения практики в соответствии с приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2015 № 40168).

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Цель практики состоит в закреплении теоретической подготовки магистранта и получении первичных профессиональных умений и навыков по направлению подготовки.

Учебная практика предполагает решение следующих задач: за время практики студент должен получить представление об организации научно-исследовательского и проектно-конструкторского процесса на профильном предприятии практики, ознакомиться с проводимыми научно-исследовательскими и проектными работами, овладеть новыми информационными технологиями в области научных исследований и проектирования, принять участие в решении конкретной научно-исследовательской задачи.

Студенты при прохождении учебной практики приобретают практические навыки проектирования в области электроники и нанoeлектроники с использованием новейших компьютерных технологий.

Приобретенные на учебной практике знания и умения студенты должны воспринимать как начальную практическую ступень к выбранной профессии, применять и развивать в дальнейшем на лабораторных практикумах, производственных практиках, курсовом проектировании, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Учебная практика проводится на предприятиях и организациях любой формы собственности Российской Федерации на основе договоров, заключаемых между ВУЗом и профильным предприятием, а также в научно-исследовательских институтах и лабораториях ВУЗа.

Практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры.

Учебная практика базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин блока Б.1 рабочего плана магистерской программы:

- «Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники»;
- «История и методология науки и техники в области электроники»;
- «Методы математического моделирования»;
- «Компьютерные технологии в научных исследованиях»;
- «Полупроводниковые ключи в силовых схемах».

В результате прохождения учебной практики студент должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);
- способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию (ПК-2);
- готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени (ПК-3);
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4);
- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6).
- способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8);

В результате прохождения практики студент должен знать:

- структуру профильного научно-исследовательского предприятия, функции его подразделений, их взаимосвязь и подчиненность;
- этапы разработки наукоемкой продукции;
- современные тенденции развития информационных технологий в области электроники и наноэлектроники;

- формы, методы и средства организации научно-исследовательской работы;

- инновационные подходы к научно-исследовательской деятельности с учетом использования передовых технологий и разработок;

- вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников предприятия, работающих с использованием компьютеров, больших экранов коллективного пользования, мнемосхем и других средств отображения информации;

уметь:

- самостоятельно приобретать и использовать в производственной деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин ООП магистратуры;

- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-методическую информацию по тематике проводимых работ;

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

- применять пакеты программ для расчета и моделирования электронных схем, приборов и устройств;

- квалифицированно пользоваться периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности;

владеть:

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме проводимого исследования, выбора методик и средств решения задачи;

- навыками разработки технических заданий и программ проведения научных исследований и технических разработок;

- навыками подготовки научно-технических отчетов, публикаций по результатам выполненных исследований, фиксации и защиты объектов интеллектуальной собственности.

- офисными технологиями и приемами их использования при подготовке отчета по практике.

4 ПОЛОЖЕНИЕ ОБ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

4.1 Общие положения

4.1.1 Учебная практика студентов очной формы обучения проводится по окончании первого курса (второго учебного семестра). Продолжительность практики 4 недели (216 часов).

4.1.2 Для прохождения учебной практики студенты направляются на предприятия, в научно-исследовательские организации и учреждения любой формы собственности.

4.1.3 Места прохождения практики определяются представителями выпускающей кафедры путем заключения договоров с профильными предприятиями и организациями или по запросу предприятий, нуждающихся в специалистах.

4.1.4 На предприятиях, в учреждениях и организациях студентам-практикантам предоставляются рабочие места по профилю направления подготовки, обеспечивающие выполнение полного объема программы практики.

Выполняя свои обязанности на рабочих местах согласно штатному расписанию, студенты-практиканты участвуют в выполнении производственной программы предприятия, учреждения, организации.

4.1.5 При отсутствии штатных единиц студенты-практиканты могут занимать рабочие места в качестве дублеров или стажеров и т. п.

4.2 Методическое и организационное руководство

4.2.1 Ответственность за организацию и проведение практики несет ректор ТУСУРа.

Учебно-методическое руководство практикой осуществляет выпускающая кафедра. Кафедра обеспечивает выполнение учебных планов, программ практики и несет ответственность за качество ее проведения.

Для методического и организационного руководства практикой назначаются руководители от выпускающей кафедры и от предприятия, учреждения или организации.

4.2.2 Руководитель практики от кафедры:

– назначается приказом ректора из числа ведущих преподавателей и сотрудников выпускающей кафедры;

- совместно с представителем учебного управления участвует в работе по определению мест практики и заключению договоров о прохождении практики с предприятиями, организациями;
- контролирует соблюдение договора с предприятием;
- до начала практики обеспечивает проведение организационных мероприятий (проводит инструктаж студентов о порядке и правилах прохождения практики, об отчетности по результатам практики);
- проверяет отчеты и дневники практики;
- подготавливает и предоставляет заведующему кафедрой письменный отчет о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по улучшению практической подготовки студентов.

4.2.3 Ответственность за организацию практики на предприятии, в учреждении и организации возлагается на руководителя предприятия, учреждения, организации.

Общее руководство практикой возлагается приказом руководителя предприятия, учреждения, организации на одного из руководящих работников или ведущих специалистов.

Непосредственное руководство практикой студентов в цехах, отделах, лабораториях осуществляют высококвалифицированные специалисты цехов, отделов, лабораторий, назначенные приказом руководителя предприятия, учреждения, организации.

4.2.4 Руководитель практики студентов от предприятия, учреждения, организации, осуществляющий общее руководство:

- осуществляет подбор опытных специалистов для проведения консультаций и практических занятий по темам практики в цехах, отделах, лабораториях;
- организует обязательное проведение инструктажей по технике безопасности и охране труда - вводного инструктажа на рабочем месте с оформлением необходимой документации;
- совместно с руководителем практики от университета организует и контролирует проведение практики в соответствии с программой и графиком прохождения практики;
- организует проведение занятий, экскурсий;

- контролирует соблюдение студентами-практикантами трудовой и производственной дисциплины и сообщает в университет о случаях нарушения дисциплины и наложенных взысканиях и поощрениях;
- осуществляет общий учет работы практикантов;
- организует совместно с руководителем практики от университета размещение студентов по рабочим местам, осуществляет по возможности формирование студенческих производственных бригад;
- отчитывается перед руководителем предприятия об организации и ходе проведения практики.

4.2.5 Руководитель практики студентов в цехе, отделе, лаборатории:

- разрабатывает, согласует с руководителем практики от университета и выдает каждому студенту-практиканту индивидуальное задание на практику в течение первых дней практики;
- знакомит студентов с организацией работы на рабочем месте, оборудованием, техническими средствами управления и контроля, их эксплуатацией, охраной труда;
- осуществляет постоянный контроль работы студентов-практикантов, помогает им правильно выполнять задание на рабочем месте, знакомит с передовыми методами работы;
- обучает безопасным методам работы, помогает в изучении технологических процессов и теоретических разделов практики;
- контролирует ведение рабочих тетрадей и дневников, подготовку отчетов, составляет производственные характеристики на студентов с учетом выполнения программы практики и индивидуального задания, участия в общественной жизни коллектива;
- принимает участие в приеме зачетов по практике (дает заключение о работе студента в период практики).

4.3 Обязанности студента на практике

4.3.1 Полностью и в соответствии с календарным планом выполнять задания, предусмотренные программой и индивидуальным заданием студента на практике.

4.3.2 Подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего распорядка.

4.3.3 Изучить и строго соблюдать требования охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

4.3.4 Нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными сотрудниками.

4.3.5 Вести рабочую тетрадь и дневник практики, подготовить и представить руководителю практики дневник и письменный отчет по практике.

4.4 Материальное обеспечение практики

4.4.1 Оплата труда работников предприятий, учреждений и организаций по руководству учебной практикой студентов может дополнительно производиться на предприятиях по договоренности с руководством предприятий.

4.4.2 С момента зачисления студентов на оплачиваемые рабочие места и должности в период прохождения практики на них распространяется общее трудовое законодательство, правила охраны труда и техники безопасности и внутреннего трудового распорядка, действующие на данном предприятии, в учреждении, организации. На студентов, не имеющих стажа работы, заводится трудовая книжка, в которой производится соответствующая запись.

Студентам, работающим в период практики на оплачиваемых должностях, выплачивается компенсация за очередной отпуск по нормам, установленным для данной профессии (должности).

На студентов, не зачисленных на рабочие места, распространяются правила охраны труда и режим рабочего дня, действующие на данном предприятии, учреждении, организации.

4.4.3 Все производственные, финансовые и другие вопросы, возникающие у студентов в период прохождения ознакомительной практики, решает выпускающая кафедра через руководителей практики.

4.5 Подведение итогов практики

4.5.1 По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет.

Отчет должен содержать сведения о проделанной в период практики работе, включая выполнение требований индивидуального задания. Кроме того, в отчет должно входить краткое описание подразделения (отдела, лаборатории), где проходила практика, организация его деятельности.

4.5.2 Оформленный отчет, заполненный и заверенный администрацией дневник практики, подписанный непосредственным руководителем практики от предприятия, организации или учреждения, а также отзыв руководите-

ля студент сдает на выпускающую кафедру для проверки и последующей защиты.

4.5.3 Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

5 ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

5.1 Содержание учебной практики

Учебная практика студентов ТУСУРа проводится в соответствии с утвержденным ректором графиком учебного процесса.

За время прохождения учебной практики студенты должны выполнить следующие работы:

- ознакомиться в целом со структурой профильного предприятия (организации), тематикой проводимых работ (выпуск продукции, оказание услуг и т. п.);

- изучить правила охраны труда и техники безопасности на рабочем месте;

- ознакомиться с социально-бытовыми условиями работников на предприятии, перспективами развития производства и социально-бытового обеспечения;

- принять участие в производственной деятельности на рабочем месте (цех, лаборатория, производственный участок);

- выполнить индивидуальное задание, предложенное руководителем практики.

5.2 Индивидуальное задание

В соответствии с п. 4.2.5 руководитель практики выдает студенту индивидуальное задание. Темы заданий формируются, исходя из потребностей предприятия и задач практики.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

1. Автоматизированная система измерения отражающей поверхности космических аппаратов на основе BaSO_4 ;
2. Адаптивная идентификация параметров математической модели и регулирование объекта управления;

3. Импульсный повышающий преобразователь для питания светодиодных светильников;
4. Исследование стабилизатора постоянного напряжения на электромагнитную совместимость;
5. Моделирование канала передачи данных в среде MATLAB;
6. Разработка устройств отображения графической информации;
7. Разработка и исследование устройств медицинской электроники;
8. Разработка автономной системы электроснабжения на основе солнечных батарей;
9. Источник асимметричного тока на основе независимых понижающих преобразователей;
10. Исследование высокочастотного транзисторного преобразователя;
11. Моделирование и расчет ключевых преобразователей электроэнергии на основе метода коммутационных разрывных функций;
12. Мощный прецизионный преобразователь напряжение-напряжение;
13. Низковольтный мостовой преобразователь напряжения на основе двухтрансформаторных выпрямительных модулей;
14. Разработка аппаратного комплекса для индукционной плавки стали в тигле;
15. Разработка и исследование автономной системы электроснабжения на основе солнечных батарей;
16. Разработка и исследование модуляционных преобразователей на ключах переменного тока;
17. Разработка светодиодного драйвера для светильников уличного освещения;
18. Резонансный транзисторный преобразователь для индукционного нагрева провода с предварительным ШИМ регулированием напряжения;
19. Специализированный источник тока для коагуляции водных растворов;

20. Управляемый транзисторный преобразователь для возбуждения мощного синхронного двигателя.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

6.1. Этапы выполнения индивидуального задания

6.1.1 Обзор литературы

Проектирование нового устройства, как правило, проводится на базе прототипа. Кроме изучения материалов (технические характеристики, техническое описание и т.п.) прототипа, проводится патентный поиск, изучение технической литературы, анализ математических моделей на ЭВМ.

Изучение технической и патентной литературы позволяет выявить новые решения, применение которых может повысить качество новой разработки. Патентный поиск нужен для оценки патентной чистоты новых решений и выявления предполагаемых изобретений.

Работа над индивидуальным заданием ведется обычно в одиночку, без опыта проектирования, поэтому студенту необходимо в полной мере использовать единственно доступный ему источник информации — техническую литературу. Уже вначале проектирования необходимо синтезировать структурную схему устройства, которая может быть реализована разными способами. Качество структурной схемы можно понимать как меру ее близости к некоторой неизвестной оптимальной схеме. Неудачный выбор структуры потребует в дальнейшем ее изменения, что сопряжено с потерей времени. Поэтому, начиная работу над заданием, необходимо подобрать литературу, изучить ее и сделать обзор.

Обзор представляет собой краткий литературно обработанный конспект. Он обычно начинается введением, в котором дается определение проектируемого устройства, указывается область применения и задачи, решаемые с его помощью. Обзор может содержать классификацию устройств, сжатое изложение принципов их действия, особенностей, достоинств и недостатков. Как правило, в обзоре приводят структурные и функциональные схемы, но в необходимых случаях дают и фрагменты принципиальных схем.

Обстоятельная работа над обзором значительно расширяет кругозор и является залогом успешного выполнения задания. Средний объем обзора 4—10 с. После написания обзора можно приступить к анализу ТЗ, его конкретизации и синтезу структурной схемы проектируемого устройства или системы.

6.1.2 Формирование и конкретизация технического задания

Задание обычно формулируется в краткой форме. Оно описывает объект проектирования с точки зрения заказчика или потребителя. Часто зада-

ние характеризует данную систему как подсистему или часть другой системы более высокого иерархического уровня. Данные технического задания обычно называют внешними параметрами [8]. На внешние параметры накладывают ограничения, определяющие требуемые по техническому заданию значения параметров или области допустимых изменений. Например, скорость передачи информации равна 9600 бит/с, вероятность ошибки — не более 10^{-4} .

Математически ограничения на внешние параметры записываются системой равенств и неравенств вида

$$y_1 = a, \quad y_2 \leq b, \quad y_3 \geq c, \dots$$

В более сложных случаях ограничения на внешние параметры включают зависимости между ними и представляются в виде функциональных равенств и неравенств следующего общего вида

$$y_{y_i}(y) = 0; \quad y_{y_j}(y) \leq 0.$$

Левые части неравенств представляют собой функции многих переменных.

Совокупность всех ограничений на внешние параметры обозначим \hat{O}_y . Эта совокупность ограничений определяет допустимое множество внешних параметров Y , так что любой допустимый (согласно требованиям технического задания) вектор внешних параметров принадлежит Y , т.е. можно записать:

$$y_{\hat{a}\hat{i}} \in Y.$$

Внутренние параметры описывают систему с точки зрения разработчика. Типичными внутренними параметрами являются длительность посылки сигнала, избыточность, длина кода (разрядность), тип применяемых элементов (элементная база) и т.д.

На внутренние параметры также как и на внешние, накладываются ограничения, которые в простых случаях представляются в виде равенств и неравенств. Например, длительность посылки 1 мс, ток в линии связи не менее 20 мА, целочисленность длины кода и т.д.

В общем случае ограничения на внутренние параметры записываются в виде функциональных равенств и неравенств:

$$y_{x_i}(x) = 0, \quad y_{x_j}(x) \leq 0,$$

совокупность которых, \hat{O}_δ определяет допустимое множество (пространство) внутренних параметров x ; допустимы только такие векторы внутренних параметров $x_{\hat{a}\hat{i}}$, которые удовлетворяют системе \hat{O}_x :

$$x_{\hat{a}\hat{i}} \in x.$$

В рамках конкретизации технического задания внешние и внутренние параметры системы должны быть выражены численно; при этом они могут принимать как непрерывное, так и дискретное множество значений.

Строгой границы между внутренними и внешними параметрами не существует. В частности, некоторые параметры системы могут быть одновременно и внутренними и внешними. При этом необходимо учитывать, что параметры и ограничения на них, как правило, непосредственно перечисляются и задаются в техническом задании, а состав и значения внутренних параметров подлежат определению в процессе конкретизации технического задания.

Ограничения, накладываемые на внутренние параметры можно разделить условно на две группы (рисунок 6.1): первая группа ограничений относится к методу проектирования, вторая — к способам изготовления, результату проектирования.

С математической точки зрения внутренние параметры играют роль независимых переменных задачи проектирования и однозначно определяют значения внешних, которые, в свою очередь, определяют эффективность разрабатываемой системы.

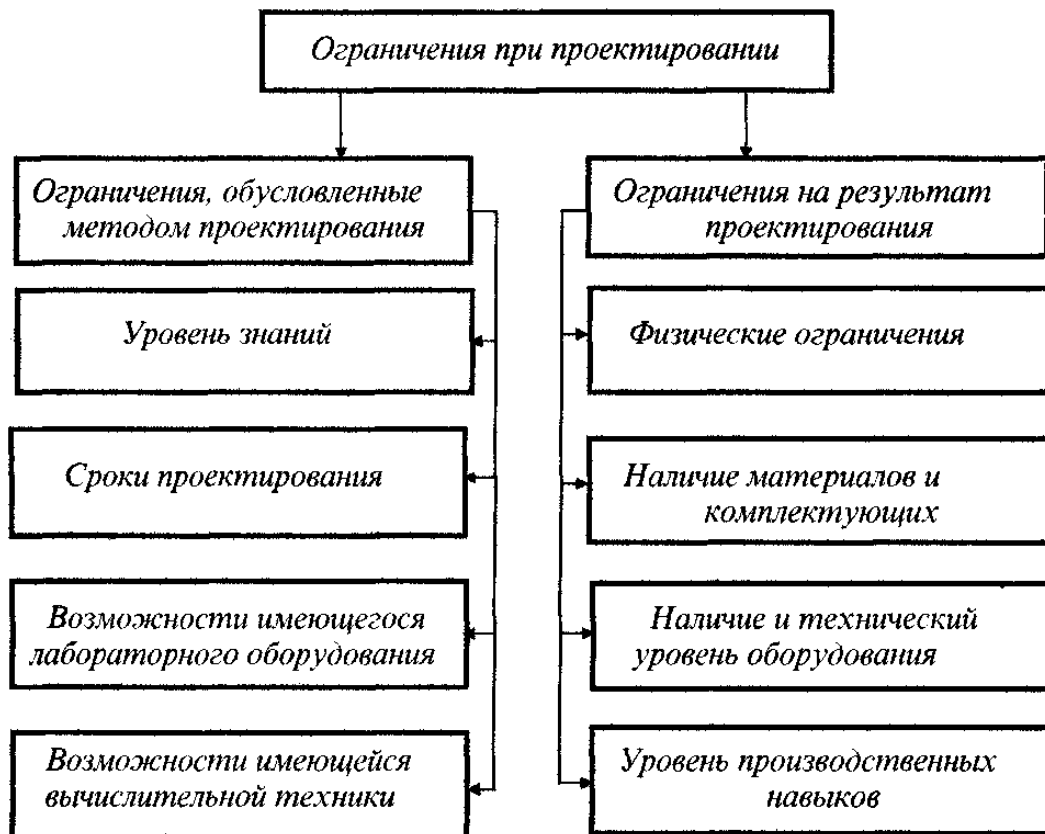


Рисунок 6.1 — Ограничения на внутренние параметры

При формальном представлении может быть предложен подход, при котором структура системы отображается с помощью теории графов. Элементы структуры располагаются в узлах графа, а дуги определяют отношение между ними. Совокупность дуг и узлов создает формальное представление структуры. Отношения между вершинами в таком графе могут отображать энергетические и информационные связи. При определенной интерпретации значения этих отношений позволяют оценить требуемые вычислительные мощности, пропускную способность канала связи и другие внешние параметры структуры.

При проектировании сложных систем обычно структуру расчленяют на части (объекты, элементы) по различным признакам. Один из главных признаков — вид иерархии. Виды иерархии: временная, пространственная, функциональная, ситуационная и информационная. Деление системы на части не может быть однозначным, так как выделение границ между частями всегда субъективно.

Выбор того или иного принципа выделения составных частей должен удовлетворять следующим основным условиям:

- 1) обеспечение их максимальной автономности;
- 2) координация их действий общей цели функционирования;
- 3) совместимость отдельных частей (информационная, программная, техническая).

Временная иерархия. Признак деления — интервал времени от момента поступления информации о состоянии объекта контроля и управления до выдачи управляющего воздействия. Чем больше интервал, тем выше ранг элемента. Управление может быть в реальном времени, с интервалом сутки, декада, месяц, квартал и т.д.

Управляющий интервал выбирается не произвольно, а исходя из критериев, определяющих устойчивость и эффективность функционирования всей системы. По этому виду иерархии можно выделить следующие уровни управления: кварталный, месячный, сменно-суточный, реальное время.

Пространственная иерархия. Признаком деления здесь является площадь, занимаемая объектом. Чем больше площадь объекта, тем выше его ранг (рисунок 6.2).

Функциональная иерархия. В основе функциональной иерархии лежит функциональная зависимость элементов системы. Такое разделение является субъективным, так как трудно выделить границы между элементами системы (рисунок 6.3).

Ситуационная иерархия. Деление на уровни здесь производится в зависимости от эффекта, вызываемого той или иной ситуацией, например, от ущерба, вызываемого в результате аварии, или выхода из строя оборудования (аварийная ситуация).

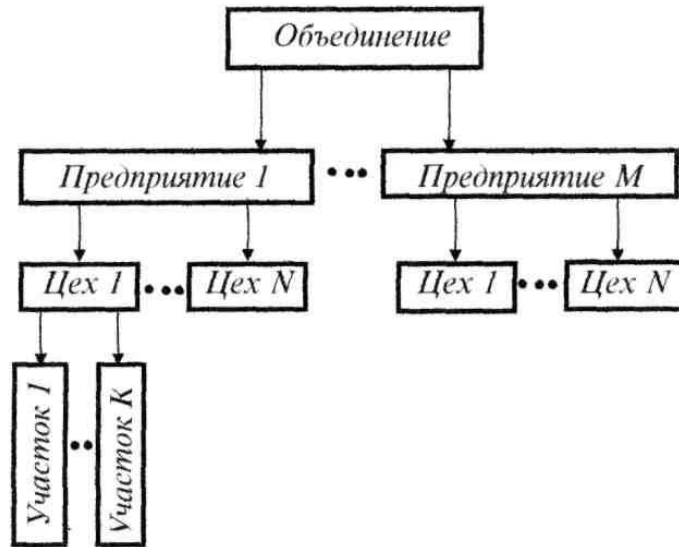


Рисунок 6.2 — Пространственная иерархия

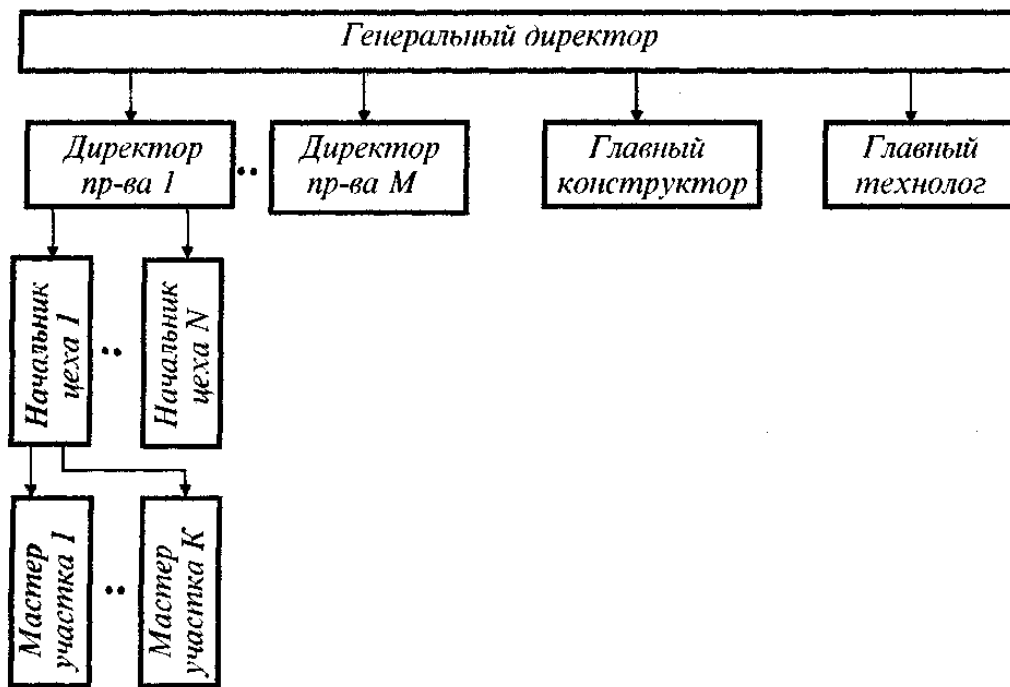


Рисунок 6.3 — Функциональная иерархия

Информационная иерархия. Этот вид иерархии является очень существенным в связи с возросшим значением информации для управления. В основе деления лежат оперативность и обновляемость информации. Через эти характеристики прослеживается иерархия информации по уровням управления объектом. На первом уровне хранится и обрабатывается часто повторяющаяся информация, необходимая для повседневной деятельности, т.е. оперативного управления. В качестве объекта могут выступать станки, агрегаты, роботы-манипуляторы, обслуживающие станки и другое техноло-

гическое оборудование. Технические средства, используемые на этом уровне — устройства автоматики и вычислительной техники (микропроцессоры, микро-ЭВМ). Типичный пример — станок с ЧПУ.

Второй уровень включает комплексы оборудования и станков, объединенных единым технологическим процессом, а также транспортные системы и склады заготовок. На этом уровне решаются задачи распределения плановых заданий между единицами оборудования, обеспечение инструментом, заготовками. Информационная основа — объемные и календарные планы, описания технологических процессов, нормативная информация, программы для станков с ЧПУ и роботов-манипуляторов и информация о состоянии станков и другого оборудования.

Третий уровень. Здесь решаются задачи организационно-экономического управления. Автоматизированное проектирование изделий и подготовка производства.

Техническое обеспечение данного уровня — ЭВМ, связанные с нижними уровнями через локальную вычислительную сеть. Информационная поддержка через базу данных (сведения о технологии, нормативах и т.п.).

Структура разрабатываемой системы представляется в виде структурной схемы. Структурная схема концентрирует в себе наиболее важное и существенное о составе, структуре и функциях разрабатываемой системы или устройства. На структурной схеме изображают в виде прямоугольников все основные функциональные части разрабатываемой системы и основные связи между ними.

Если разрабатываемая система состоит из ряда последовательно соединенных подсистем, то синтез ее начинают с подсистемы, выход которой является выходом всей системы. Такой порядок объясняется тем, что главным всегда являются требования к выходным параметрам системы (они известны из ТЗ). В процессе синтеза данной подсистемы будут сформированы требования к ее входным параметрам, которые в то же время являются выходными параметрами для подсистемы, соединенной с ее входом. Теперь возможен синтез этой подсистемы. Таким образом, синтез последовательно соединенных подсистем производится от выхода системы к ее входу.

6.1.4 Выбор элементной базы, разработка и расчет электрической принципиальной схемы

После разработки структурной схемы устройства производится выбор элементной базы. Сначала решается, какие функциональные части разрабатываемой схемы могут быть построены на интегральных микросхемах (ИМС), а какие на дискретных. Данный этап завершается выбором используемых серий ИМС и типа дискретных элементов. Основанием к выбору элементной базы служат технические требования по точности, быстродействию, надежности и помехоустойчивости устройства, сформулированные на этапе выбора и обоснования структурной схемы. Элементную базу для большин-

ства устройств рекомендуется выбирать или одной серии ИМС, или же несколько серий, но требующих наименьшего числа схем согласования между собой по уровням напряжений, токов и т.п.

Выбранная элементная база дает основание для разработки и составления полной электрической принципиальной схемы устройства. Выбор конкретных ИМС и дискретных элементов производится при полном расчете параметров принципиальной схемы. Обычно синтез и расчет электрической принципиальной схемы устройства ведется в той же последовательности, какая была принята для структурной схемы.

Разработка принципиальных электрических схем всегда содержит определенные элементы творчества и требует умелого применения элементарных электрических цепей и типовых функциональных узлов, оптимальной компоновки их в единую схему с учетом удовлетворения предъявляемых к схемам требований, а также возможного упрощения и минимизации схем.

Расчет принципиальной схемы сводится к последовательному расчету функциональных элементов, из которых синтезировано устройство со стороны выхода, т.е. с конца. Выходной функциональный элемент — единственный, для расчета которого в ТЗ сформулированы достаточные требования. Необходимые для расчета дополнительные данные — значения входных и внешних для данного элемента параметров — разработчик устанавливает сам, стремясь оптимизировать режим работы устройства.

Простота и экономичность проектируемых схем обеспечивается применением стандартных типовых узлов, сокращением до минимума числа элементов в схеме и ограничением их номенклатуры.

6.2 Ведение дневника практики

Во время практики студент обязан вести дневник практики.

Дневник является основным документом, фиксирующим выполнение программы практики. Первый раздел дневника заполняется руководителем практики в цехе, отделе, лаборатории.

Выполнение графика строго обязательно. Результаты работы заносятся в разделы 2 и 3.

Дневник ежедневно проверяется руководителем, о чем делается отметка в графе «Подпись руководителя».

Разделы 4, 5, 6 заполняются и подписываются администрацией предприятия и заверяются печатью предприятия.

Если студенту решением квалификационной комиссии присвоен рабочий разряд, то отметка об этом делается в разделе 4.

Раздел 7 заполняет руководитель практики от вуза и ставит оценку по результатам защиты отчета.

6.2 Оформление отчета по практике

Отчет должен содержать все необходимые пояснительные, расчетные и графические материалы. Отчет, чертежи, диаграммы, рисунки выполняются в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза. [6].

Структура отчета:

- титульный лист (приложение А);
- индивидуальное задание (приложение Б);
- содержание;
- описание структуры предприятия, краткая характеристика основных подразделений;
- результаты выполненного индивидуального задания;
- заключение.

6.3 Аттестация студентов по результатам практики

6.3.1 К аттестации допускаются студенты, представившие на выпускающую кафедру отчет по практике с отзывом руководителя и титульным листом, заверенным печатью предприятия, дневник практики.

6.3.2 Проверку отчета и дневника практики осуществляет руководитель практики от вуза. Оценка работы и отчета по практике производится с учетом отзыва руководителя от предприятия и качества представленного отчета. Оценка проставляется на титульном листе отчета.

6.4 Контроль прохождения практики

Контроль осуществляется руководителем практики от предприятия:

- проверкой присутствия студентов на рабочих местах;
- контролем выполнения производственных и индивидуальных заданий, ведения дневника практики.

7 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1407. (дата обращения 12.04.2018). [Электронный ресурс]. URL:

http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvom/110404_Elektro.pdf

2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. Утверждено приказом Минобрнауки России от 27.11.2015г. № 1383. [Электронный ресурс]. URL:

<https://regulations.tusur.ru/documents/548>

3. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе (утверждено первым проректором 20.11.2014). [Электронный ресурс]. URL: <https://regulations.tusur.ru/documents/41>

4. Положение о предприятиях-базах практик студентов, обучающихся в ТУСУРе от 07.04.2017. [Электронный ресурс]. URL:

<https://regulations.tusur.ru/documents/42>

5. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. [Электронный ресурс]. URL: <http://ie.tusur.ru/docs/new/td/nir.zip>

6. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Приказ ректора от 03.12.2013 г. №14103. [Электронный ресурс]. URL:

<https://regulations.tusur.ru/documents/70>

7. Кручинин В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / В. В. Кручинин, Ю. Н. Тановицкий, С. Л. Хомич. — Томск : ТУСУР, 2012. — 154 с. [Электронный ресурс]. URL :

<http://edu.tusur.ru/training/publications/967>

8. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие (А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев); Под ред. А.С. Ключева 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1990.

9. Русанов В. В. Микропроцессорные устройства и системы: руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев. — Томск : ТУСУР, 2012. — 91 с. [Электронный ресурс]. URL :

<http://edu.tusur.ru/training/publications/866>

10. Смоляров А.М. Системы отображения информации и инженерная психология. — М.: ВШ, 1982.

11. Сычев А.Н. Защита интеллектуальной собственности и патентоведение [Текст]: учебное пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Эль Контент, 2012. – 160 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Пример оформления титульного листа

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПрЭ

С.Г. Михальченко

_____ 201_ г.
«___» _____

**ОТЧЕТ
ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

(наименование темы индивидуального задания)

Студент гр.
(подпись) Ф.И.О.
(дата)

Руководитель практики
(должность)
(подпись) Ф.И.О.
(дата)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)****ЗАДАНИЕ
НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ**

студенту _____

группа _____ факультет _____

срок практики с _____ по _____

1. Тема индивидуального задания _____

2. Исходные данные к заданию _____

3. Перечень вопросов, подлежащих разработке _____

4. Форма отчетности и объем отчета _____

отчет выполнить по бумажной (безбумажной) технологии

Руководитель практики от предприятия (должность, место работы, Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению «____» _____ 201__ г.

(подпись студента)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПАМЯТКА СТУДЕНТАМ, НАПРАВЛЯЕМЫМ НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ

При оформлении на практику студентам необходимо знать, что:

- направление на практику оформляется приказом ректора вуза;
- дневник практики студенты получают вместе с данными методическими указаниями;
- по всем неясным вопросам, возникающим в процессе прохождения практики, студент должен обращаться к своему непосредственному руководителю от предприятия.
- Спорные вопросы решаются совместно руководителями практики от вуза и предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Студент ТУСУР _____
Ф.И.О.

Прошел практику в _____
_____ подразделение предприятия

За время прохождения практики проявил себя _____

С индивидуальным заданием справился _____

Оценка за учебную практику _____

Руководитель
кадровой службы

должность, Ф.И.О.

тел. —

Руководитель
практики от предприятия

должность, Ф.И.О.

тел. —

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

ДНЕВНИК СТУДЕНТА

По учебной практике

Студент гр.

_____ Ф.И.О.

Краткая инструкция

1. Каждый студент обязан вести дневник практики.
2. В процессе практики студент ежедневно ведет запись о проделанной работе в разделе 2 «Индивидуальное задание» и в разделе 3 «Производственная работа».
3. Разделы 4, 5, 6 заполняются администрацией предприятия.
4. Заполнение всех разделов является обязательным.
5. Дневник вместе с отчетом по практике должен быть представлен руководителю практики от университета.

С инструкцией ознакомлен:

Подпись студента _____
« _____ » _____ 20__ г.

