

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

ПРОГРАММА

по организации и проведению практик

для специальностей 1-55 01 01 “Интеллектуальные приборы, машины и производства” и 1-55 01 02 “Интегральные сенсорные системы”

Минск
2003

УДК 681.2:378.147.88 (073.8)

ББК 74.58:34.9.я7

П78

Составители:

Колешко Владимир Михайлович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой “Интеллектуальные системы” БНТУ

Баркалин Вячеслав Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры “Интеллектуальные системы” БНТУ

Яшин Константин Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент кафедры “Интеллектуальные системы” БНТУ

Полынкova Елена Владимировна, преподаватель кафедры “Интеллектуальные системы” БНТУ

Рецензенты:

Лукошко Г.К., кандидат технических наук, доцент кафедры “Интеллектуальные системы” БНТУ

Шевченко А.А., кандидат технических наук, доцент кафедры “Интеллектуальные системы” БНТУ

Введение

Учебные и производственные практики являются частью общего процесса подготовки инженеров, продолжением учебного процесса в производственных условиях. Практики проводятся на предприятиях электронной, радиоэлектронной, приборостроительной, химической промышленности, на предприятиях связи, машиностроения, а также на передовых предприятиях других отраслей народного хозяйства. Кафедра постоянно поддерживает и расширяет связь с предприятиями и научно-исследовательскими институтами для организации практик студентов, предварительно обсуждая и согласовывая с предприятиями программы проведения практик. Практики направлены на закрепление в производственных условиях знаний студентов, полученных в процессе обучения в высшем учебном заведении, на овладение производственными навыками, передовыми технологиями и методами труда.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИК

В соответствии с учебными планами специальностей 1-55 01 01 “Интеллектуальные приборы, машины и производства” и 1-55 01 02 “Интегральные сенсорные системы” установлены следующие виды практик: учебная и производственная (последняя – по профилю специальности и преддипломная). Подробнее, это:

1. учебная компьютерная практика;
2. производственная технологическая практика;
3. производственная системотехническая практика;
4. производственная преддипломная практика.

Сроки проведения практик определяются на основании действующих учебных планов. Основанием для направления студентов на практику является приказ по университету и договора, заключенные между предприятиями и университетом. Решением кафедры, в исключительных случаях, сроки проведения практик, указанных в учебном плане, могут быть изменены.

Перед началом прохождения практики проводится организационное собрание, на котором кафедра до сведения студентов доводит приказы ректора о сроках практики, месте ее проведения, назначении руководителя практики от кафедры. Здесь же кафедра доводит до каждого студента индивидуальные задания на практику. На организационном собрании кафедра осуществляет инструктаж студентов по охране труда, собирает подписи студентов об ознакомлении с правилами охраны труда, выдает студентам направления на практику установленного образца и дневники практики.

Руководитель практики от кафедры:

- обеспечивает проведение организационного собрания со студентами перед началом практики;
- осуществляет контроль за проведением на предприятии вводного инструктажа по охране труда со студентами;
- обеспечивает качество прохождения практики студентами;
- осуществляет контроль за выполнением программы практики и, при необходимости, уточняет студентам индивидуальные задания по практике;
- проверяет отчеты и дневники;
- принимает зачет по практике с выставлением оценки.

Руководитель практики от предприятия:

- организует и проводит практику студентов в соответствии с программой практики и индивидуальным заданием;
- знакомит студентов с предприятием, организацией и технологией производства;
- контролирует ведение дневников, подготовку отчетов;
- составляет характеристики на студентов;

- выставляет оценки студентам по результатам практики на предприятии.

Студент при прохождении практики обязан:

- выполнить задание, предусмотренное программой в полном объеме;
- выполнять правила внутреннего распорядка и режима работы предприятия;
- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;
- нести ответственность за выполненную работу на предприятии и ее результаты наравне со штатными работниками предприятия;
- заполнять дневник практики;
- предоставить руководителю практики от университета письменный отчет о выполнении задания практики и сдать зачет по практике.

Неявка студента на практику без уважительной причины рассматривается как прогул занятий. При наличии уважительной причины, по решению кафедры, практика студенту может быть перенесена.

Независимо от вида практики все студенты допускаются к рабочим местам на предприятии после изучения правил по охране труда и инструктажа на рабочем месте. Общий инструктаж по охране труда перед началом практики организуется профилирующей кафедрой “Интеллектуальные системы” с подписью студентов в специальном журнале. На предприятии подробный вводный инструктаж по охране труда проводится сотрудниками отдела охраны труда и подтверждается подписью каждого студента.

В период прохождения производственной практики студенты имеют право работать на местах в соответствии со своей будущей специальностью. В этом случае на них распространяется положения Трудового кодекса РБ.

По окончании практики студент предъявляет на кафедру письменный отчет. Отчет составляется индивидуально каждым студентом на основе материалов, составленных за время практики. Отчет представляется для защиты практики. Конкретное содержание отчета определяется индивидуальным заданием по практике.

Защита практики включает представление дневника практики с отзывом и характеристикой руководителя от предприятия и отчета по практике. Защита практики осуществляется в недельный срок по прибытию в университет после окончания практики. На кафедре формируется комиссия, в которую входят руководители практики от кафедры. Оценивается практика дифференцированным зачетом.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ

Текст отчета излагается на русском или белорусском языках. Размеры полей: левое 30 мм, правое 10 мм, верхнее 15 мм, нижнее 20 мм. Размер шрифта текста 14 пт. Интервал между строками одинарный. Абзацы в тексте начинаются отступом 10 мм. Заголовки разделов пишутся с абзацного отступа с прописной буквы без точек в конце. Расстояние между заголовками разделов и текстом 1,5 пт.

Каждый лист отчета по компьютерной практике должен содержать верхний колонтитул. Текст колонтитула содержит следующую информацию: слева – название практики (например, учебная компьютерная практика), справа – фамилия и инициалы студента.

Страницы отчета нумеруются арабскими цифрами, начиная с титульного листа с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту отчета внизу в центре страницы. Номер на титульном листе не ставится. Имеющиеся в тексте рисунки, таблицы и формулы нумеруются сквозной нумерацией.

Рисунки должны иметь наименования (подрисуночный текст). Номер и наименование рисунка помещают под рисунком по центру страницы в следующей последовательности: Рис. Номер рисунка. Наименование рисунка.

Номер и название таблицы следует записывать над таблицей по центру страницы в следующей последовательности: Таблица Номер таблицы. Название таблицы.

Структура и объем отчета учебной компьютерной практики. Отчет оформляется в виде брошюры формата А5, состоит из титульного листа и краткого описания технологии выполнения индивидуального задания. Объем отчета не более 10 страниц. Текст располагается с двух сторон листа.

Структура и объем отчета производственной практики. Объем отчета не должен превышать 25 страниц. Текст излагается с одной стороны листа формата А4. Отчет включает: титульный лист (приложение 1); содержание; введение (до 2 стр.); отчет по индивидуальному заданию (до 15 стр.); заключение (до 2 стр.); список использованных источников; приложения (при необходимости).

3. УЧЕБНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРАКТИКА

Учебная компьютерная практика проводится в 4-м семестре обучения в течение четырех недель, согласно учебному плану, как завершающий этап изучения дисциплин “Информатика” и “Интернет-технологии, системы мультимедиа” и как переходный этап к изучению специальных дисциплин “Математическая информатика”, “Математические модели электродинамических и механических процессов”, “Машинный интеллект”, “Компьютерное моделирование”, “Интегрированные технологии безопасности”. В соответствии с квалификационной характеристикой инженера по интеллектуальным системам студент, прошедший курс обучения по специальности, должен владеть современными компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации в сфере его профессиональной деятельности, а также владеть современными информационными технологиями.

3.1. Цель и задачи практики

Основной целью практики является введение студентов на уровень современных достижений информатики и использования уже наработанных информационных методов и технологий, а также закрепление, углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами в учебном процессе и при прохождении практики. Проведение учебной компьютерной практики предполагает решение таких задач, как конкретное закрепление теоретических знаний в области “Информатики” и приобретение практических навыков работы с программными продуктами и информационными технологиями.

3.2. Содержание практики

Материальная база практики – вычислительный центр машиностроительного факультета университета или любой другой организации.

Основным содержанием практики является углубленное изучение информационных программных продуктов. За время прохождения практики студенты должны научиться применять программные продукты для решения конкретных задач:

- оформление научно-технических статей и текстов;
- применение графических средств для создания технической документации;
- обработка и представление данных в табличной форме;
- создание, поддержка и развитие баз данных;
- подготовка мультимедийных презентаций (новых разработок или новых выпускаемых изделий) на современном уровне;
- практическое использование возможностей, предоставляемых глобальной сетью Интернет;
- автоматизация работы при использовании прикладных программ.

Первые две недели студенты выполняют задания, имеющие определенную технологию их выполнения, для того, чтобы научиться использовать данные программы для

решения аналогичных задач. Две последующие недели практики студент выполняет свое индивидуальное задание.

Индивидуальное задание данной практики имеет вид комплексного задания, при выполнении которого студент должен задействовать свои знания и умение, полученные в процессе обучения.

Выполненное задание представляется в электронном варианте на дискете. Кроме того, в распечатанном виде представляется отчет по практике, содержащий титульный лист и описание конкретно выполненной студентом работы по индивидуальному заданию.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Производственная технологическая практика проводится в 6-м семестре обучения после изучения специальных дисциплин “Интегральные схемы, микропроцессоры и микроконтроллеры”, “Полупроводниковые приборы, микропроцессоры и микроконтроллеры”, “Основы функциональной электроники и микроэлектромеханики”, “Технология микросистемной техники”, “Материаловедение и технология тонкопленочных сенсорных структур” в течение 4-х недель, согласно учебному плану.

Базами практики являются предприятия электронной, радиоэлектронной промышленности, научно-исследовательские и опытно-конструкторские организации, занимающиеся разработкой интеллектуальных технологий, приборов, машин, сенсорных систем, изделий микросистемной техники, а также передовые предприятия других отраслей народного хозяйства.

4.1. Цель и задачи практики

Цель практики заключается в закреплении полученных знаний по микросистемной технике, интегральным схемам, полупроводниковым приборам, микропроцессорам и микроконтроллерам, сенсорным системам.

Задачи практики включают изучение и практическое усвоение основ разработки, технологии производства и применение микропроцессоров, микроконтроллеров, сенсорных систем и микросистемной техники на базовом предприятии.

4.2. Содержание практики

В соответствии с целью и задачами прохождения практики студенты знакомятся со структурой предприятия, проходят инструктаж по охране труда и правилам нахождения на предприятии. Руководитель практики от предприятия знакомит студента с технологическим оборудованием, с организацией конкретного участка технологического процесса изготовления интегральных схем, полупроводниковых приборов, микропроцессоров и микроконтроллеров, микросистемной техники. Студенты работают по индивидуальным заданиям, получая консультации у руководителей практики от предприятия и кафедры. Студенты готовят отчет о практике объемом 15 – 20 страниц.

В отчете о практике должны быть отражены следующие вопросы.

1. Общие сведения о предприятии, его структура, специфика деятельности его подразделений, виды выпускаемой продукции, перечень научно-исследовательских задач, решаемых данным предприятием.
2. Индивидуальное задание. Подробно описывается конкретный технологический участок, или технологический метод, или конкретное технологическое оборудование. В отчете по практике, кроме теоретической части, студент должен в отдельном параграфе описать те конкретные практические работы, которые он лично и самостоятельно выполнил в процессе прохождения практики. Название данного параграфа может быть следующее: «Конкретная выполненная практическая работа»
3. Анализ результатов практики, выводы и предложения.

В приложении 2 даны некоторые варианты типовых индивидуальных заданий по производственной технологической практике и вопросы, которые необходимо отразить в отчете по результатам практики.

5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Производственная системотехническая практика проводится в 8-м семестре обучения после изучения ряда специальных дисциплин системотехнической направленности, в том числе общетехнической “Общая теория систем”, и специальных “Интеллектуальные технологии и системы”, “Сенсоры и сенсорные системы”, “Интеллектуальные системы мониторинга”, “Системотехника и системный анализ больших систем”, “Системотехника и системный анализ микросистем”, “Коммуникационные технологии в промышленном производстве”, “Спутниковые технологии”, “Нейронные сети, нейрокомпьютеры, основы синергетики”, “Машинный интеллект”.

5.1. Цель и задачи практики

Целью практики является закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков в области системного анализа и инженерии систем.

Задачами практики являются изучение и описание функционирующих на базовом предприятии технических и человеко-машинных систем, системный анализ продукции предприятия и технологии производства.

5.2. Содержание практики

В ходе прохождения практики студенты знакомятся со структурой и организацией предприятия как совокупности взаимодействующих систем, проходят инструктаж по охране труда и правилам нахождения на предприятии. Студенты получают индивидуальные задания по практике, за каждым из них закрепляется руководитель практики от предприятия для консультирования и организационной помощи. Студенты изучают производственные подсистемы предприятия и/или технические подсистемы его изделий, устанавливают их цели, задачи и функции, определяют внутренние и внешние условия их выполнения, структуру элементов системы, ответственных за каждую функцию, и организацию их взаимодействия. Студенты готовят отчет по практике объемом 20-25 страниц, в котором должны быть представлены:

1. Обобщенная структурная матрица подсистемы предприятия, соответствующая индивидуальному заданию.
2. Конкретизированные структурные матрицы функциональных элементов анализируемой подсистемы.
3. Описание циклов прямых и обратных связей элементов подсистемы.
4. Степень и способы информационной (компьютерной) и функциональной интеграции элементов подсистемы.
5. Предложения по совершенствованию анализируемой подсистемы.

В приложении 3 дано описание производственных систем и их представление структурными матрицами. Материал дан для оказания методической помощи студентам при подготовке отчета по производственной схемотехнической практике.

6. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Производственная преддипломная практика предшествует дипломному проектированию и является завершающим этапом производственной подготовки студентов. Преддипломная практика проводится после 9-го семестра обучения по окончании теоретического обучения студентов по специальным дисциплинам. Продолжительность практики – 6 недель.

6.1. Цель и задачи практики

Целью практики является систематизация и закрепление всех теоретических и практических знаний по специальности, подготовка студентов к дипломному проектированию по теме дипломной работы или проекта.

Задачи практики: сбор информации и наработка экспериментальных материалов и других результатов для успешной подготовки дипломной работы или дипломного проекта.

6.2. Содержание практики

Руководство преддипломной практикой осуществляется руководителем дипломного проекта от университета и высококвалифицированными специалистами научно-исследовательских организаций и производственных предприятий. Индивидуальные задания на преддипломную практику выдают студентам руководители дипломного проекта одновременно с заданием на дипломный проект. Содержание преддипломной практики тесно связано с темой дипломного проекта или дипломной работы.

В процессе преддипломной практики студенты определяют характер проектируемой системы, изучают методики расчета системы, программное обеспечение, применяемое для проектирования системы, нормативно-техническую документацию. Во время практики студенты изучают технологический процесс, технологическое оборудование для реализации проектируемой системы. Совместно с руководителем дипломного проекта студент составляет план получения экспериментальных результатов. Совместно с руководителем преддипломной практики студент осуществляет реализацию эксперимента, обработку и оформление полученных результатов в виде технического отчета, который ляжет в основу дипломной работы. В процессе преддипломной практики студент изучает литературные данные по дипломной работе, обрабатывает и анализирует их, готовит аналитический обзор литературы для дипломного проекта. Студент разрабатывает бизнес-план и порядок выполнения и реализации проекта. Студент за время преддипломной практики нарабатывает исходные материалы для будущих экономических расчетов к дипломному проекту, подбирает исходную информацию для написания раздела по охране труда и экологической безопасности дипломного проекта. Студент изучает вопросы защиты информации и безопасности дипломного проекта, продумывает вопросы подготовки электронной презентации проекта.

По окончании преддипломной практики студент готовит отчет по практике, где отражает результаты выполненных работ, перечень и суть которых изложена выше в настоящем разделе.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра “Интеллектуальные системы”

ОТЧЕТ

ПО

_____ практике

(название практики: учебная ознакомительно-компьютерная, производственная технологическая,
производственная системотехническая, производственная преддипломная)

на _____

(название предприятия)

Выполнил: студент(ка) _____ группы _____
(номер) (Ф.И.О.)

Руководитель практики
от кафедры: _____
(Ф.И.О. преподавателя)

Руководитель практики
от предприятия _____
(Ф.И.О. руководителя)

Минск 200__год

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Варианты типовых индивидуальных заданий по производственной технологической практике. Вопросы, которые необходимо отразить в отчете

Варианты типовых индивидуальных заданий по производственной технологической практике.

1 вариант: изучить изделие, выпускаемое или разрабатываемое предприятием или отдельным подразделением.

2 вариант: изучить комплексный технологический процесс, освоенный или разрабатываемый на предприятии или в отдельном подразделении предприятия.

3 вариант: изучить отдельно взятую технологическую операцию или несколько взаимосвязанных между собой технологических операций.

4 вариант: изучить технологическое оборудование отдельно взятой технологической операции или нескольких взаимосвязанных между собой технологических операций.

5 вариант: изучить отдельно взятый материал или группу материалов, применяемых или разрабатываемых на предприятии.

6 вариант: изучить комплект конструкторской и технологической документации на отдельное изделие.

7 вариант: изучить разработанный или применяемый конкретный информационный продукт или информационную технологию.

Вопросы, которые необходимо отразить в отчете по результатам практики

При подготовке специальной технологической части отчета по практике необходимо, по возможности максимально полно, описать следующие конкретные вопросы (в границах коммерческой тайны предприятия; пределы описания определяет руководитель практики от предприятия).

При 1-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Конкретное изделие, выпускаемое или разрабатываемое предприятием или отдельным подразделением.
- 2) Характеристики, методы и способы контроля основных параметров и свойств изделия.
- 3) Основные направления для применения изделия.
- 4) Перспективы развития изделия, сравнение существующих характеристик с зарубежными аналогами, описать патентную чистоту изделия.
- 5) Технологический процесс изготовления изделия: физические и химические принципы, лежащие в основе техпроцесса и ключевых его стадий.
- 6) Основные исходные материалы, которые применяются при изготовлении изделия, а также требования к этим материалам, изложенные в технической документации (технические условия и т.п. документы).
- 7) Основное спецтехнологическое оборудование, применяемое в процессе изготовления изделия.
- 8) Основная конструкторская и технологическая документация, используемая при изготовлении изделия.
- 9) Система контроля качества изделия на конечной и промежуточных стадиях. Карты технологического уровня и карты контроля качества. Описать систему качества, действующую на предприятии.
- 10) Потенциально опасные факторы при изготовлении изделия. Охраны труда при изготовлении изделия.

- 11) Экономические факторы изготавливаемого изделия и его производства или разработки.
- 12) Основные маркетинговые усилия, обеспечивающие продвижение изделия на рынке.
- 13) Система подготовки и переподготовки инженерных и рабочих кадров на предприятии.

При 2-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Конкретный комплексный технологический процесс, освоенный или разрабатываемый на предприятии или в отдельном подразделении предприятия.
- 2) Конкретное изделие или серия изделий, изготавливаемые по указанному техпроцессу. Требования к изделию. Основные применения изделия.
- 3) Основные блоки технологических операций, на которые можно условно разбить весь техпроцесс. Какие части изделия формируются в процессе этих крупных блоков технологических операций.
- 4) Перечень основных технологических операций, входящих в техпроцесс. Маршрутная карта и документация.
- 5) Перечень основного технологического оборудования, на котором реализуются основные технологические операции техпроцесса.
- 6) Основные вещества и материалы, применяемые в техпроцессе. Требования к ним. Организация входного контроля качества материалов и веществ.
- 7) Основные операции контроля качества в техпроцессе. Контролируемые параметры, аппаратура для контроля, методики контроля.
- 8) Охарактеризовать комплект технологической документации.
- 9) Перспективы развития комплексного технологического процесса, сравнения существующих параметров с зарубежными аналогами, описание патентной чистоты техпроцесса.
- 10) Потенциально опасные факторы при реализации техпроцесса. Описать основные правила охраны труда при реализации техпроцесса.
- 11) Экономические факторы техпроцесса
- 12) Система подготовки инженерных и рабочих кадров для реализации техпроцесса.

При 3-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Конкретная отдельно взятая технологическая операция или несколько взаимосвязанных между собой технологических операций.
- 2) Основные физические и химические принципы, лежащие в основе технологической операции.
- 3) Основные вещества и материалы, используемые в технологической операции. Требования к ним.
- 4) Вспомогательные материалы, используемые в технологической операции.
- 5) Технологическое оборудование (основное и вспомогательное), с применением которого реализуется технологическая операция.
- 6) Технологическая оснастка, применяемая для реализации технологической операции.
- 7) Требования по охране труда работающих при выполнении технологической операции.
- 8) Технологическая документация для реализации операции (технологические карты, контрольные карты, технологические инструменты, инструкции по охране труда и др).
- 9) Взаимосвязь конкретной технологической операции с предыдущими и последующими операциями из всего комплексного техпроцесса изготовления изделия. Какое изделие изготавливается?

- 10) Сравнение технологической операции и технологического оборудования, с помощью которого она реализуется, с зарубежными аналогами.
- 11) Нормирование материалов для технологической операции .
- 12) Охрана труда при реализации операции. Коллективные и индивидуальные средства защиты работающих.

При 4-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Технологическое оборудование отдельно взятой технологической операции или нескольких взаимосвязанных между собой технологических операций.
- 2) Технологические операции, выполняемые на оборудовании. Основные физико-химические параметры техпроцесса.
- 3) Принципиальная блок-схема технологического оборудования. Принципы взаимодействия отдельных блоков оборудования.
- 4) Конструкторская документация на оборудование.
- 5) Паспорт, инструкция по эксплуатации оборудования.
- 6) Контрольно-измерительные приборы, применяемые в оборудовании.
- 7) Опасные факторы и блокировки в оборудовании. Принципы работы блокировок.
- 8) Степень автоматизации оборудования. Влияние человека на воспроизводимость работы оборудования и на воспроизводимость техпроцесса, реализуемого на этом оборудовании.
- 9) Технологическая оснастка. Технологический инструмент.
- 10) Охрана труда при наладке технологического оборудования и при выполнении технологического процесса.
- 11) Профилактические мероприятия для поддержания работоспособности технологического оборудования.
- 12) Оценка основных эргономических показателей конкретного технологического оборудования.

При 5-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Конкретный материал или группа материалов, применяемых или разрабатываемых на предприятии.
- 2) Применение материала в технологическом процессе. Основные физико-химические реакции техпроцесса.
- 3) Процессы получения материала. Процессы очистки материала.
- 4) Основные физико-химические свойства материала, применяемого или разрабатываемого на предприятии.
- 5) Технические условия на материал. Методы входного и выходного контроля качества материала. Чистота материала.
- 6) Организация входного и выходного контроля качества основных материалов на предприятии. Центральная заводская лаборатория предприятия.
- 7) Замещение импортных материалов: перспектива и тенденции на данном предприятии.
- 8) Хранение материалов. Старение материалов.
- 9) Охрана труда при работе с основными химическими веществами, применяемыми на данном предприятии.
- 10) Основные физико-химические методы, способы, приемы и аппаратура контроля и исследования свойств твердых, жидких и газообразных веществ.
- 11) Экономические характеристики материала.

При 6-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Комплект конструкторской и технологической документации на конкретное изделие, разрабатываемое или изготавливаемое на предприятии.
- 2) Состав конструкторской документации на изделие. Спецификация.
- 3) Состав технологической документации на изделие, включая контрольные операции. Маршрутная карта.
- 4) Технологический процесс изготовления рассматриваемого изделия.
- 5) Задачи, которые решаются с помощью конкретного рассматриваемого изделия. Применение изделия.
- 6) Конструирование и моделирование технологического оборудования или технологического процесса с применением специальных программных средств и математических комплексов.
- 7) Отражение вопросов охраны труда и экологической безопасности в комплекте конструкторской документации и технологической документации.
- 8) Нормирование материалов при выполнении технологических операций и всего техпроцесса в целом.
- 9) Аттестация рабочих мест. Цель и порядок проведения аттестации. Результаты аттестации. Конкретные примеры.
- 10) Оценка эргономических показателей основного технологического оборудования.

При 7-м варианте типового индивидуального задания по производственной технологической практике необходимо описать следующее.

- 1) Разработанный или применяемый информационный продукт или информационная технология.
- 2) Информационная технология, где используется информационный продукт.
- 3) Описать разработанный или применяемый программный продукт, используемый для реализации информационного продукта.
- 4) Разработанный или применяемый программно-технический комплекс.
- 5) Применяемые программные средства.
- 6) Требования к техническим средствам и их обоснование. Фактически применяемые технические средства.
- 7) Проектирование изделий с использованием программных средств.
- 8) Моделирование изделий или технологий с использованием программных средств.
- 9) Сертификация программных средств, программных продуктов, информационных технологий.
- 10) Защита информации. Технические и интеллектуальные средства защиты информации.
- 11) Законы о защите информации.
- 12) Законы о защите интеллектуальной собственности.
- 13) Эргономические требования к организации рабочего места инженера при работе с персональным компьютером.
- 13) Охрана труда инженера при работе с персональным компьютером.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Производственные системы и их представление структурными матрицами.

Материал дан для оказания методической помощи студентам при подготовке отчета по производственной схемотехнической практике.

Сущность системного подхода

Системный подход становится в настоящее время одним из общепризнанных методов решения различных сложных задач в ситуациях, характеризующихся совместным действием большого числа факторов различной природы.

Системный подход к исследованию каких-либо сложных явлений должен проводиться с учетом всей целостности данного явления и его связей с окружающей средой. При анализе явления очень важно определить, является ли оно закономерным или случайным, устойчиво оно или неустойчиво, т.е. является оно результатом функционирования какой-то системы или результатом проявления случайных, не связанных между собой факторов. При решении задачи синтеза системный подход должен давать возможность создавать такие совокупности определенных элементов, которые обеспечивали бы ее устойчивое, гарантированное функционирование, отвечающее поставленной цели.

Большинство определений понятия «система» сводится к тому, что система представляет собой некоторое организованное множество каких-либо объектов (или понятий), характеризующееся взаимосвязанностью и общей целенаправленностью. Наибольшее значение в практической деятельности имеют временные системы, отражающие различные процессы в природе, обществе и технических устройствах.

Всякий процесс характеризуется определенными входом и выходом. Выход процесса отражает его назначение (цель). Вход процесса отражает исходные факторы, под влиянием которых он начинается и на которые непосредственно влиять не может. Сам процесс отражает преобразование исходных объектов в конечные.

Входные объекты содержат не только полезные для достижения цели факторы, но и помехи. Выход содержит не только полезные продукты, но и "отходы", не соответствующие поставленной цели. Сам процесс может состоять из нескольких подпроцессов.

Семь основных принципов построения систем

Система не сможет длительно существовать и успешно функционировать при нарушении одного из следующих принципов.

1. Максимальное восприятие полезных входов. Это означает, что полезные факторы на входе системы не должны растрачиваться до включения в основной процесс, происходящий внутри ядра данной системы и соответствующий ее целям.

2. Минимальное восприятие вредных входов. Все возможные помехи, которые можно предусмотреть заранее, должны в возможно меньшей степени влиять на процессы внутри ядра системы.

3. Максимум полезных выходов.

4. Минимум вредных выходов. Вредные выходы представляют собой помехи для других систем, которые будут создавать препятствия в работе данной системы.

5. Наличие хотя бы одного замкнутого контура, охватывающего все элементы ядра системы. Отсутствие контура лишает элементы ядра необходимой взаимосвязанности в работе. Отсутствие контура лишает ядро устойчивости и надежности в длительной работе.

6. Системная организация элементов ядра. Каждый элемент ядра рассматривается как самостоятельная система или подсистема общей системы. У каждого такого элемента необходимо учитывать его входы и выходы, а ядро этого элемента должно содержать внутри себя замкнутый контур из более мелких элементов. Весь элемент в целом как система более низкого уровня должен строиться на основании тех же семи

принципов, что и основная система. Такая детализация ядер системы может осуществляться до любой желаемой глубины, необходимой для изучения или организации правильного функционирования основной системы.

7. Способность ядра системы к самоорганизации в отношении первых шести пунктов для «выживания» системы при изменяющихся внешних условиях. Внутри ядра системы должен быть элемент, непрерывно наблюдающий за выполнением всех ранее перечисленных требований и осуществляющий в случае необходимости перестройку ядра в нужном направлении. Во всякой системе работе элементов самоорганизации необходимо уделять самое пристальное внимание.

Разработка матричной структуры системы на основании заданных целей

Разработка структуры системы методом структурных матриц выполняется в несколько этапов, причем на каждом последующем этапе уточняется структура по отношению к результатам, достигнутым на предыдущем этапе. Таким образом, имеет место строго определенный итерационный процесс в разработке структуры.

Этап I — определение внешней системы и разработка концептуальной модели исследуемой системы. Внешняя система - система более высокого иерархического уровня по отношению к проектируемой или исследуемой, в которую данная система входит в качестве составного элемента. Формулируется назначение системы (ее основная цель) и определяются внешние и внутренние условия (факторы) ее работы. Составляется "матрица влияний" из всех факторов, характеризующих данную систему как явление, объект или процесс. Элементы матрицы влияний характеризуют наличие причинно-следственных или коррелятивных связей между выбранными факторами. Обычно при этом уточняется и описание внешней системы. По матрице влияний устанавливаются факторы, которые влияют на хотя бы один другой фактор, но сами не испытывают влияния со стороны ни одного другого фактора. Эти факторы образуют входы исследуемой системы. Далее определяются факторы, испытывающие влияние хотя бы одного другого фактора, но сами не влияющие ни на один. Эти факторы образуют выходы системы.

Концептуальная модель фиксирует основные составные части системы, взаимосвязи между ними, входы и выходы системы. В ней отражается целевое назначение системы (выходы), исходные элементы и условия функционирования (входы) и способ преобразования входов в выходы (ядро системы), т.е. концепция или принцип действия системы в представлении разработчика.

Концептуальная модель строится на нескольких последовательно детализируемых уровнях. Матрицы первого уровня называются крупноблочными матрицами. В них выделяются основные подсистемы или крупные агрегаты исследуемой системы.

Этап II — разработка крупноблочной матрицы исследуемой системы. После того как на этапе I определены назначение системы и внешние условия ее работы, выполняется этап II в следующем порядке.

2.1. В соответствии с назначением разрабатываемой системы и принимаемым для неё технологическим процессом определяются дополнительные или промежуточные цели (или подцели), которые должны выполняться в системе; составляется список всех целей в виде столбца в левой части крупноблочной матрицы (рис. 1). Этот список включает все цели (выходы системы), определенные при анализе внешней системы.

<i>Цели</i>	<i>Ядро</i>	<i>Задания</i>	<i>Помехи</i>
1.-----			
2.-----			
...-----			
n.-----			

Рис.1.

2.2. Изображаются квадратная часть матрицы в виде ядра будущей системы и прямоугольник справа от нее в качестве правой части матрицы (область входов на систему), которая сразу делится на две части для изображения заданий и помех (рис. 1).

2.3. Квадратная часть матрицы (ядро системы) делится на n^2 блоков, где n - число определенных целей (рис. 2). Диагональные блоки квадратной части матрицы рассматриваются как элементы ядра системы или ядра будущих подсистем, предназначенных для обеспечения выполнения каждой из целей. Таким образом, для выполнения каждой цели выделяется собственная подсистема.

<i>Цели</i>	<i>Ядро</i>				<i>Задания</i>		<i>Помехи</i>	
1.-----	X							
2.-----		X						
...-----			X					
n.-----				X				

Рис.2.

2.4. В соответствии с внешними условиями функционирования системы, выявленными на этапе I, определяются факторы, формирующие векторы «заданий» и «помех» на систему, для каждого из которых отводится свой столбец в правой части матрицы. Обозначаются столбцы матрицы как места для записи коэффициентов координат соответствующих векторов. Координаты квадратной части образуют вектор состояния системы $\mathbf{X}_{\text{сост}} = \{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n\}$, а правой части - вектор входа $\mathbf{X}_{\text{вх.}} = \{\bar{x}_{n+1}, \bar{x}_{n+2}, \dots, \bar{x}_{n+k}, \bar{x}_{n+k+1}, \dots, \bar{x}_{n+k+l}\}$. Координаты квадратной части $\{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n\}$ являются одновременно и выходами из каждой подсистемы. Часть этих выходов будет идти только на другие подсистемы ядра, т.е. замыкаться внутри ядра, а некоторые из выходов могут покидать ядро, образуя в совокупности вектор выхода всей системы, являющейся частью вектора состояния, т.е. $\mathbf{X}_{\text{вых.}} \subset \mathbf{X}_{\text{сост.}}$. Для удобства дальнейшей работы желательно все подсистемы квадратной части располагать по ходу технологического процесса, помещая в начале главной диагонали «приемную» подсистему, а в конце - «конечную» подсистему, обеспечивающую выход основного продукта.

2.5. В соответствии с принятым технологическим процессом определяются связи между элементами ядра системы и факторами входа (рис. 3). При этом внутри ядра обязательно выделяется основной замкнутый контур, обеспечивающий функционирование системы в целом. В правой части матрицы проставляются связи между каждым конкретным входом и подсистемой ядра.

<i>Цели</i>	$\mathbf{X}_{\text{сост}}$				$\mathbf{X}_{\text{вход}}$					
	<i>Ядро</i>				<i>Задания</i>		<i>Помехи</i>			
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	\bar{x}_4	\bar{x}_5	\bar{x}_6	\bar{x}_7	\bar{x}_8	\bar{x}_9	\bar{x}_{10}
1.-----	X			←			←		←	
2.-----	⇒	X				←		←	←	←
3.-----		⇒	X		←	←				
4.-----			⇒	X			←		←	←

$\mathbf{X}_{\text{выход}}$

Рис.3.

Этап III — детализация элементов крупноблочной матрицы исследуемой системы.

3.1. На основании принятого для каждой подсистемы технологического процесса каждый крупный диагональный блок матрицы разделяется на составные элементы как подпроцессы общего процесса. Проставляются связи между элементами, образующие хотя бы один замкнутый контур внутри блока.

3.2. Детализируются связи между блоками в виде связей между элементами разных блоков.

3.3. Детализируются факторы внешних влияний и конкретизируются влияния каждой составляющей этих факторов на элементы блоков.

- 3.4. При необходимости производится перестановка отдельных столбцов и строк матрицы, при которой диагональные элементы остаются обязательно диагональными.
- 3.5. Продолжаются шаги 1-4 до тех пор, пока не окажется возможным дать однозначное математическое описание процесса, происходящего в каждом диагональном элементе.

Этап IV — составление математических моделей. Составление математической модели системы после окончания обработки ее структуры выполняется в следующем порядке:

4.1. Обозначаются все столбцы матрицы соответствующими векторными координатами - столбцами $\{\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n, \bar{x}_{n+1}, \bar{x}_{n+2}, \dots, \bar{x}_{n+k}, \bar{x}_{n+k+1}, \dots, \bar{x}_{n+k+l}\}$ с компонентами $x_{ij}, i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n + k + l$. Здесь n - число координат ядра системы, k - число входов-заданий, l - число входов-помех.

4.2. Все элементы матрицы системы обозначаются через a_{ij} , i -номер строки, j -номер столбца, которые могут быть коэффициентами алгебраических, конечно-разностных, дифференциальных, интегральных или смешанных дискретно-непрерывных уравнений в операторной форме.

4.3. Математическая модель системы записывается в виде

$$\sum_{i=1}^n a_{ji} x_{ij} = \sum_{\substack{s=1 \\ s \neq j}}^{n+k+l} \sum_{i=1}^n a_{ji} x_{is}, \quad j = 1, \dots, n.$$

Каждый диагональный элемент матрицы a_{ii} является собственным оператором динамического элемента системы с номером i . Недиагональные элементы - операторы связи между элементами системы - не могут иметь порядок, больший чем порядок предшествующего ему собственного оператора. При невозможности получить математическое описание для какого-либо элемента или связи производится упрощение матрицы за счет их исключения. При этом необходимо следить за сохранением целостности контуров системы и знаками связей.

В качестве примера на рис.4-6 приведены схема системы автоматического управления полетом самолета (САУП) и ее структурные матрицы до и после детализации.

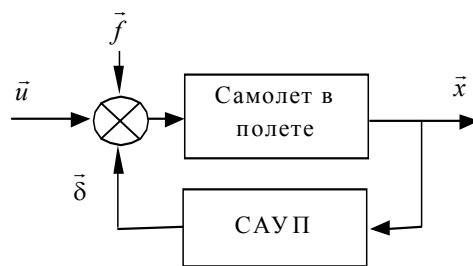


Рис.4. Структурная схема САУП самолета.

\bar{x}	$\bar{\delta}$	\bar{u}	\bar{f}
Самолет в полете	←		←
⇒	САУП	←	←

Рис.5. Крупноблочная структурная матрица САУП самолета.

Подсистема	Наименование группы координат вектора состояния системы	Наименование группы координат вектора состояния системы										Внешние воздействия				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Самолет	Элементы подсистемы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Крыло, оперение	X													
		Фюзеляж		X												
		Силовая установка			X											
		угловым положением самолета				X										
		работой силовой установки					X									
		угловых отклонений самолета						X								
		линейных перемещений самолета							X							
		работы силовой установки								X						
		управления рулями									X					
САУП	Серво-двигатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		управления тягой силовой установки														
		управления рулями														
		работы силовой установки														
		линейных перемещений самолета														
		угловых отклонений самолета														
		работой силовой установки														
		фюзеляжа														
		оперения														
		крыла														
САУП	Серво-двигатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		управления тягой силовой установки														
		управления рулями														
		работы силовой установки														
		линейных перемещений самолета														
		угловых отклонений самолета														
		работой силовой установки														
		фюзеляжа														
		оперения														
		крыла														

Рис.6. Структурная матрица САУП после первой детализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение по практике студентов Белорусской государственной политехнической академии. Утверждено приказом ректора № 1191 от 19.05.98. Мн.: БГПА, 2000 – 26 с.
2. Шатихин Л.Г. Структурные матрицы и их применение для исследования систем.- М.: Машиностроение, 1991 - 254 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие положения организации практик	3
2. Общие указания по оформлению отчета по практике	4
3. Учебная компьютерная практика	5
3.1. Цель и задачи практики	5
3.2. Содержание практики	5
4. Производственная технологическая практика	6
4.1. Цель и задачи практики	6
4.2. Содержание практики	6
5. Производственная системотехническая практика	7
5.1. Цель и задачи практики	7
5.2. Содержание практики	7
6. Производственная преддипломная практика	7
6.1. Цель и задачи практики	8
6.2. Содержание практики	8
Приложения:	
1. Образец титульного листа	9
2. Варианты типовых индивидуальных заданий по производственной технологической практике. Вопросы, которые необходимо отразить в отчете	10
3. Производственные системы и их представление структурными матрицами	14
Список литературы	19