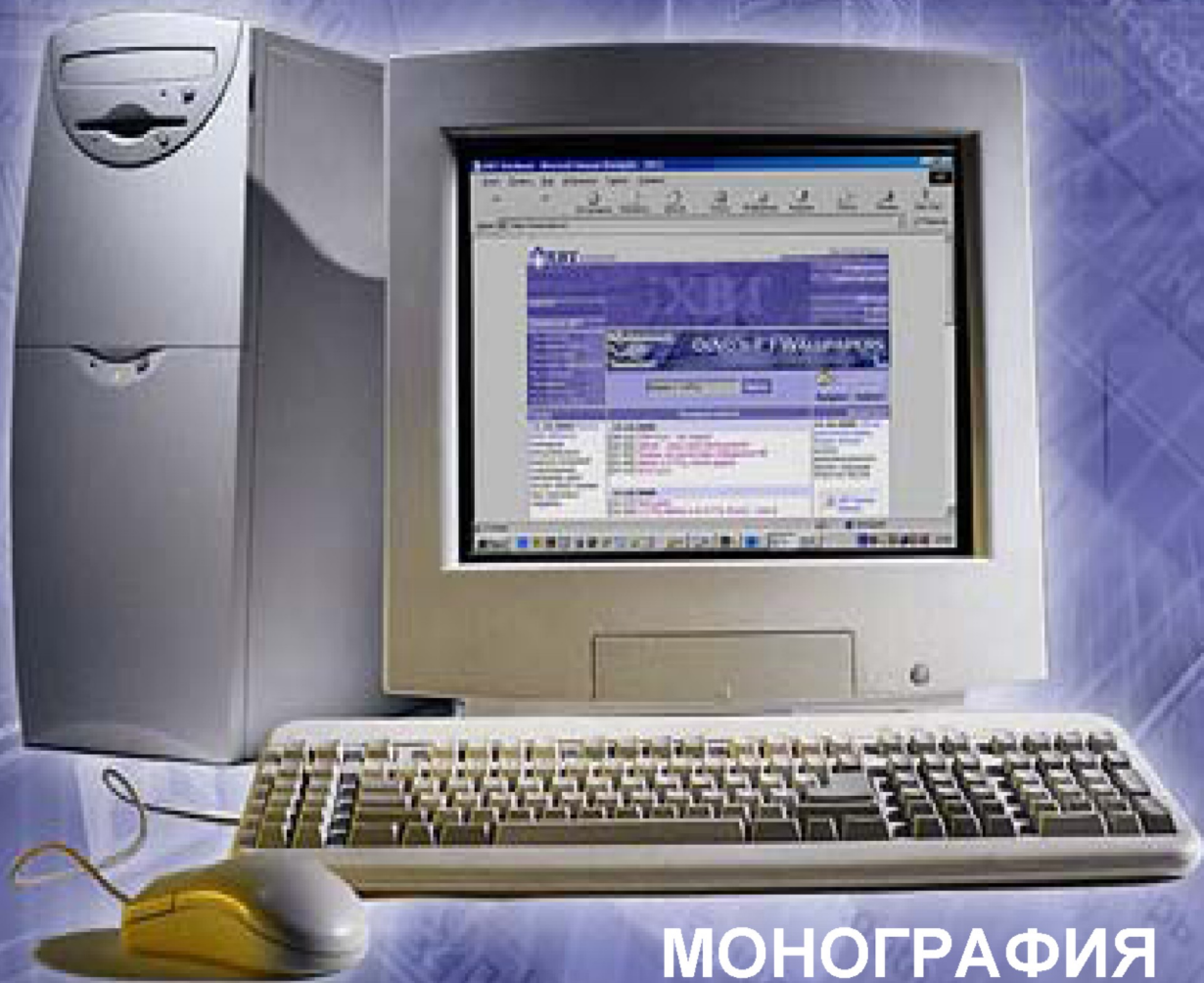


А.Т. Ашеров, Г.И. Сажко

**НАУЧНЫЕ И
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ
В КОМПЬЮТЕРНОЙ ОТРАСЛИ**



МОНОГРАФИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
УКРАИНСКАЯ ИНЖЕНЕРНО – ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Серия «ИНЖЕНЕРНАЯ ПЕДАГОГИКА»

Ашеров А.Т., Сажко Г.И.

**НАУЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ В
КОМПЬЮТЕРНОЙ ОТРАСЛИ**

МОНОГРАФИЯ

Харьков, 2008

ББК
УДК 378.147.2:372.865
А 98

Рекомендовано Учёным советом
Украинской инженерно-педагогической
академии в качестве монографии
(протокол № 7 от 27 ноября 2007 г.)

А 98 Научные и методические основы эргономической подготовки инженеров-педагогов в компьютерной отрасли / А.Т. Ашеро́в, Г.И. Сажко: Харьков: УИПА, 2008. – 172 с.

ISBN

ББК

В исследовании представлено решение научной задачи разработки методики формирования эргономических знаний и умений будущих инженеров–педагогов в области компьютерных технологий.

Установлено, что эргономическая подготовка должна быть обязательной частью профессиональной подготовки будущих инженеров–педагогов в области компьютерных технологий и должна быть направлена на решение актуальной задачи – формирования у них эргономических знаний и умений, необходимых для качественной подготовки рабочих компьютеризованного и роботизированного производства. В монографии изложен метод определения содержания учебного материала в предметной области «Эргономика информационных технологий», а также формализованный метод и компьютерно–ориентированная технология построения, анализа и корректировки структурно–смысловой модели учебного материала.

Описана модульная структура дисциплины «Эргономика информационных технологий», адекватная требованиям и содержанию деятельности специалиста в компьютерной области. Сформулированы цели всех дидактических модулей, сформированы психолого–педагогические условия организации учебного процесса по дисциплине «Эргономика информационных технологий» с использованием модульной и мотивационной технологий обучения. Разработана мотивационная технология модульного обучения, детально описаны самые сложные обучающие модули «Ошибки оператора» и «Судебно-эргономическая экспертиза. Основные понятия». Знания и умения, которые обеспечиваются обучающим модулем «Ошибки оператора», позволят выпускникам инженерно–педагогических компьютерных специализаций готовить более квалифицированных операторов компьютерного набора и рабочих компьютеризованного и роботизированного производства. Знания и умения, обеспечиваемые обучающим модулем «Судебно-эргономическая экспертиза. Основные понятия», позволят выпускникам инженерно–педагогической специальности отделять эргономические причины несчастных случаев на производстве от других причин и тем самым способствовать установлению объективной вины персонала в возникновении несчастных случаев.

Разработанный учебный курс «Эргономика информационных технологий» позволяет внести эргономические знания в компьютерное образование студентов вузов, которые являются одним из средств гуманизации образования.

Рецензенты:

Зав. кафедрой прикладной математики и информационных технологий Харьковской национальной академии городского хозяйства, доктор технических наук, профессор **Самойленко Н.И.**

Заведующий кафедрой компьютерных систем и технологий Харьковского национального экономического университета доктор экономических наук, профессор **Пушкарь А. И.**

ISBN

© Украинская инженерно-педагогическая академия
© Ашеро́в А.Т., Сажко Г.И.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ, ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	7
1.1. Состояние проблемы эргономического образования в мире	7
1.2. Характеристика инженера–педагога в области компьютерных технологий	12
1.3. Характеристика и анализ учебного плана специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении»	18
1.4. Анализ литературы по вопросам объема, методов и способов изложения учебного материала в предметной области «Эргономика информационных технологий».....	22
1.5. Структура методической системы формирования эргономических знаний и умений и анализ степени разработанности её элементов.....	29
1.6. Формулировка задач исследования.....	35
РАЗДЕЛ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТРУКТУРЫ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН	37
2.1. Метод определения содержания, структуры и последовательности изложения учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий».....	37
2.2. Формирование требований к знаниям и умениям будущих инженеров- преподавателей компьютерных дисциплин	39
2.3. Определение ключевых понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий».....	45
2.4. Графоаналитический метод формирования и анализа структурно- смысловой модели учебного материала. Формирование оптимальной последовательности изложения учебного материала	56
2.5. Структурно-смысловая модель учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий».....	64
2.6. Компьютерно-ориентированная технология коррекции структурно- смысловой модели и последовательности изложения учебного материала	69
РАЗДЕЛ 3. ЦЕЛИ, организация, ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В дисциплине «Эргономика информационных технологий»	71
3.1. Модульная структура дисциплины «Эргономика информационных технологий»	71
3.2. Психолого-педагогические условия модульной организации учебного процесса	79
3.3. Педагогические технологии, применяемые в учебном процессе	81
3.4. Мотивационная технология модульной организации обучения.....	83
3.5. Изучение ошибок деятельности человека в процессе эргономической подготовки	90

3.6. Обучение эргономической экспертизе несчастных случаев на производстве как необходимый компонент подготовки инженера – педагога	104
РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПРОВЕДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ	115
4.1. Цель и задачи эксперимента по проверке и реализации научных результатов.....	115
4.2. Этапы и результаты педагогического эксперимента.....	115
ПРИЛОЖЕНИЕ А	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	168

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивно формирующийся рынок труда предъявляет новые требования к содержанию и процессу подготовки специалистов. Сегодня нужен специалист «нового типа», имеющий глубокие знания не только в сфере профессиональной деятельности, но и в области информационных технологий и компьютерной техники. Поэтому актуальной становится подготовка специалистов, имеющих обширные базовые знания в области компьютерных технологий и умеющих их распространять.

В интервью с сотрудниками Украинской академии бизнеса и предпринимательства министр образования и науки Украины С.Н. Николаенко сказал: «На 2006 год, по моему мнению, я бы выделил два основных приоритета: это благополучие учителя и информатизацию образовательного и научного отечественного пространства ... Министерством подготовлен проект Государственной программы «Информационные и коммуникационные технологии в образовании и науке на 2006 – 2010 годы. Программа имеет целью прежде всего внедрение информационных и коммуникационных технологий в образование и науку, улучшение уровня образования, ускорения темпов развития науки, обеспечение подготовки специалистов по ИКТ и квалифицированных пользователей...»[1].

Среди проблем подготовки специалистов встала и проблема эргономической подготовки. Важнейшим с позиции данной темы является Постановление №37 Кабинета Министров Украины от 20 января 1997 г. «Про першочергові заходи щодо розвитку національної системи дизайну і ергономіки і упровадження їх досягнень в промисловому комплексі, об'єктах житлової, виробничої і соціально-культурної сфер». Учитывая значение дизайна и эргономики в улучшении качества промышленной продукции и ее конкурентоспособности на мировом рынке, в создании современных условий труда и жизнедеятельности людей, в п.5 этого Постановления Министерству образования, Всеукраинской эргономической ассоциации и другим министерствам предписывалось в первом полугодии 1997 г.:

- «розробити пропозиції щодо формування системи підготовки та перепідготовки фахівців (у тому числі вищої кваліфікації) в галузі дизайну та ергономіки;
- затвердити перелік базових навчальних закладів з підготовки та перепідготовки фахівців в галузі дизайну та ергономіки».

Таким образом, на пересечении двух актуальных направлений возникла проблема эргономической подготовки будущих инженеров-педагогов компьютерных дисциплин, которые должны готовить кадры для компьютеризованных и роботизированных производств, что и определило выбор темы данного исследования. До настоящего времени эта проблема в педагогике практически не рассматривалась.

Монография состоит из четырех разделов и двух приложений.

В первом разделе проведен анализ состояния проблемы эргономического образования в мире и в Украине, приведена характеристика инженера-педагога в области компьютерных технологий. Анализ научно-технической литературы, международного опыта развития эргономики, современных концепций эргономического образования в Украине, анализ нормативных документов позволил выявить и обосновать целесообразность эргономической подготовки будущих инженеров-педагогов в области компьютерных технологий. Установлено, что эргономическая

подготовка должна быть обязательной составляющей профессиональной подготовки будущих инженеров–педагогов в области компьютерных технологий и должна быть направлена на решение актуальной задачи – формирования у них эргономических знаний и умений, необходимых для качественной подготовки рабочих компьютеризованного и роботизированного производств. Решение этой задачи в отличие от традиционных учебных планов подготовки специалистов для системы профессионально-технического образования позволяет формировать такой вид профессиональных знаний и умений, как знание «человеческого фактора» и умение использовать их для повышения качества подготовки рабочих.

Проведенная работа позволила разработать структуру методической системы формирования эргономических знаний и умений у будущих инженеров–педагогов и сформулировать актуальные задачи разработки ее элементов.

Второй раздел посвящен разработке содержания учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий», базирующийся на авторских методах выявления актуальных задач эргономического обеспечения систем «человек – техника – среда», формирование требований к эргономическим знаниям и умениям будущего специалиста, а также компьютерно–ориентированном методе определения последовательности его изложения.

В *третьем разделе* сформулированы цели, разработана модульная организация, технологии и средства обучения для дисциплины «Эргономика информационных технологий». На основе результатов раздела 2 в дисциплине выделены шесть дидактических модулей, в каждом из которых выделены 2-3 обучающих модуля. Цели модулей определены исходя из требований к знаниям и умениям, заложенным в «образовательно-квалификационную характеристику» (ОКХ).

В *четвертом разделе* описан эксперимент по проверке и реализации научных результатов, а также приведены сведения об их внедрении. Для доказательства достоверности и практической ценности полученных научных результатов эксперимент проводился по следующим направлениям:

1. Анкетирование среди ведущих эргономистов Украины и России с целью выявления целесообразности учебной дисциплины «Эргономика информационных технологий» и полноты ее программы.

2. Внедрение методической системы дисциплины «Эргономика информационных технологий» в учебный процесс Украинской инженерно-педагогической академии (УИПА) и других вузов.

3. Программная реализация графоаналитического метода структурирования учебного материала и метода определения рациональной последовательности его изложения.

4. Проверка метода структурирования учебного материала и метода определения рациональной последовательности его изложения и компьютерной программы при разработке нового учебного курса «Эргономика информационных технологий».

5. Оценка полезности и эргономичности вышеупомянутых методов преподавателями и выявление их преимуществ над существующими курсами.

6. Оценка педагогической эффективности отдельных обучающих модулей.

РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ, ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Состояние проблемы эргономического образования в мире

1.1.1. Предмет и задачи эргономики. Эргономика – это наука, занимающаяся комплексным изучением деятельности человека в системе "человек - техника - среда" (СЧТС), отличающаяся междисциплинарной направленностью исследований процессов, средств и условий деятельности человека в интересах разработки теоретических и методических основ создания высокоэффективных СЧТС [2,3].

Предметом эргономики как науки является изучение системных закономерностей взаимодействия человека или группы людей с техническими средствами, предметами трудовой (учебной, спортивной, игровой и др.) деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или в процессе профессиональной подготовки к ее выполнению.

Задачей эргономики как сферы практической деятельности является формирование эргономических и дизайнерских свойств СЧТС путем проектирования и совершенствования процессов (способов, алгоритмов, приемов) деятельности, способов подготовки (обучение, тренировки, адаптации) к ней, а также тех характеристик средств и условий труда, которые непосредственно влияют на параметры деятельности и состояние человека, в интересах повышения качества продукта и производительности труда, сохранения здоровья и развития личности трудящегося.

Эргономика относится к группе наук неклассического типа, соединяющая в себе черты научной дисциплины и средства практической деятельности [3]. Она взаимосвязана со всеми науками, предметом изучения которых является трудовая деятельность человека: инженерной психологией, психологией, физиологией, гигиеной, социологией труда, безопасностью труда и др. Она возникла на "стыках" наук о человеке и призвана устранить нарушение единства оптимизации всех компонентов деятельности, обусловленных множеством дисциплинарных подходов к созданию СЧТС.

1.1.2. Краткая историческая справка. Хотя первое использование термина "эргономика" принадлежит W.Jastrzebowsky (1857) [4], как новая прикладная дисциплина она возникла в годы второй мировой войны, когда возросла роль воздействия человека на управление военными системами. В 1945 г. было создано первое общество профессиональных эргономистов (Великобритания), и уже в 60-х годах во многих университетах Западной Европы и Англии были созданы кафедры и исследовательские институты, занимающиеся по сути эргономикой (например, институт инженерии управления Познанского технического университета). В 1959 г. была создана Международная эргономическая ассоциация ((International Ergonomics Association-IEA), официально оформившая появление новой сферы научно-прикладной деятельности человека. Одним из главных видов деятельности IEA является *формирование системы эргономического образования в мире.*

В бывшем СССР было только два периода внимания государства к эргономическому образованию. Первый период - это 70-е годы, когда в учебные планы технических вузов ввели эргономику как обязательную дисциплину. К 80-м годам эргономика стала постепенно исчезать из учебных планов. Второй период - это 90-е годы, когда эргономика была признана научной специальностью (в СССР, а теперь в России - шифр 05.02.20), и было создано два специализированных совета по присуждению ученых степеней по этой специальности (технические, психологические и биологические науки). В Украине с 1993 г. эргономика также признана научной специальностью (шифр 05.01.04).

1.1.3. Роль эргономики в современном мире. Значение эргономики для народного хозяйства состоит в усилении социальной ориентации технического прогресса, в повышении качества СЧТС, сокращении сроков подготовки человека к обслуживанию этих систем, сведению к минимуму количества аварий и катастроф по причинам несовершенной организации взаимодействия человека с техникой, снижению напряженности и повышению привлекательности труда.

Современный мир характеризуется ростом скоростей, ужесточением требований к точности выполнения деятельности оператором, интенсификацией деятельности, ростом сложности СЧТС. Работа в современных СЧТС требует от человека предельной мобилизации своих возможностей: психологических, эмоциональных, волевых и т.д. Такая деятельность отличается высоким уровнем темповой и эмоциональной напряженности (достаточно вспомнить работу летчика, оператора энергоблока АЭС, оператора прокатного стана, водителя тепловоза, персонала ракетной установки и т.д.). Стресс в работе оператора стал обычным явлением. Поэтому растет доля ошибок в СЧТС по вине человека и их цена. По данным международной статистики ошибки в деятельности операторов являются причиной большого количества аварий и катастроф (в авиации до 50-80%, на флоте до 60%) и существенного снижения эффективности и надежности систем "человек - машина" (на 20-30%) [5]. В кандидатской диссертации Селезнёва А.В. [6] приводятся такие данные: еженедельно совершается в среднем по 3 авиакатастрофы; в некоторые годы на гражданском воздушном транспорте погибает более 2000 человек; за последние 15 лет число жертв составило более 17000 человек; в 90% случаев причиной был "человеческий фактор"; доля ошибочных действий командира воздушного судна составляет до 60%, штурмана - 30 – 35%. Каким же образом можно помочь человеку и снизить негативные последствия усложнения деятельности? Есть единственный путь - перейти от интуитивных методов поиска рациональных решений при создании и эксплуатации СЧТС к научно-обоснованным, базирующимся на результатах комплексных, т. е. эргономических исследований, и к массовому эргономическому образованию будущих специалистов.

В целом, эргономика способствует разработке оптимального рабочего места, аэрокосмических систем, проектированию компьютерных средств и программного обеспечения, товаров народного потребления и сельскохозяйственных машин и т.д. Это подчеркивает как важность, так и успех эргономики, область применения которой стремительно расширяется, охватывая фактически все аспекты человеческой деятельности на работе, дома и во время досуга.

1.1.4. Эволюция приоритетов эргономики. Эргономика прошла в своём развитии ряд этапов. В. Shakel сделал следующую классификацию этапов становления эргономики (приводится по [7]):

- 1950-е годы - военная эргономика,
- 1960-е годы - промышленная эргономика,
- 1970-е годы - эргономика товаров широкого потребления,
- 1980-е годы - интерфейс "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения,
- 1990-е годы - когнитивная эргономика и эргономика организации,
- 2000-е годы - эргономика информационного общества.

1.1.5. Задачи, решаемые эргономикой. Основными задачами, решаемыми в эргономике информационных технологий, являются следующие:

- Проектирование алгоритма деятельности человека - оператора
- Распределение функций между человеком и техникой и между операторами в СЧТС
- Потребное количество операторов и их квалификация
- Разработка информационных моделей для СЧТС
- Профессиональный отбор операторов
- Эргономическая экспертиза СЧТС

1.1.6. Над чем работают эргономисты сегодня. На пороге нового тысячелетия выделились 3 главных направления внутри дисциплины эргономики:

“Физическая” эргономика рассматривает вопросы, связанные с анатомическими, антропометрическими, физиологическими и биомеханическими характеристиками человека, имеющими отношение к физическому труду. Наиболее актуальные проблемы включают рабочую позу, обработку материалов, повторяющиеся движения, расстройства опорно-двигательного аппарата, компоновку рабочего места, надежность и здоровье.

Когнитивная эргономика связана с психическими познавательными процессами, как, например, восприятие, память, мышление, принятие решений, поскольку они оказывают влияние на взаимодействие между человеком и другими элементами системы. Соответствующие проблемы включают умственный труд, принятие решений, квалифицированное выполнение, взаимодействие человека и компьютера, делают акцент на подготовке и непрерывном обучении человека при проектировании социо-технической системы.

Организационная эргономика рассматривает вопросы, связанные с оптимизацией социо-технических систем, включая их организационные структуры и процессы управления. Проблемы включают рассмотрение системы связей между индивидуумами, управление групповыми ресурсами, разработку проектов, кооперацию, кооперативную работу и управление.

Данное исследование относится к области методики обучения эргономики как к части когнитивной эргономики.

1.1.7. Хорошая эргономика - хорошая экономика. По оценкам западных специалистов, сегодня 30-40% экономического прироста достигается благодаря

внедрению достижений эргономики. Так, по различным иностранным источникам:

- хорошее освещение рабочего места увеличивает производительность труда на 20%;
- снижение шума до гигиенических норм повышает производительность труда на 40-50%, а продуманное введение музыки - на 12-14%;
- грамотное обеспечение эргономических требований увеличивает производительность на 100%;
- оптимальная окраска повышает производительность на 25% и снижает непроизводительные потери рабочего времени на 32%;
- использование фитоэргономики позволяет снизить ошибки в работе операторов на 70%, повысить резистентность организма на 30%.

1.1.8. Анализ нормативных документов. Наиболее важным с позиции рассматриваемой темы является Постановление №37 Кабинета Министров Украины от 20 января 1997 г. «Про першочергові заходи щодо розвитку національної системи дизайну та ергономіки і впровадження їх досягнень у промисловому комплексі, об'єктах житлової, виробничої і соціально-культурної сфер». Учитывая значение дизайна и эргономики в улучшении качества промышленной продукции и ее конкурентоспособности на мировом рынке, в создании современных условий труда и жизнедеятельности людей, в п.5 этого постановления Министерству образования, Всеукраинской эргономической ассоциации и другим министерствам предписывалось в первом полугодии 1997 г.

- «розробити пропозиції щодо формування системи підготовки та перепідготовки фахівців (у тому числі вищої кваліфікації) у галузі дизайну та ергономіки;
- затвердити перелік базових навчальних закладів з підготовки та перепідготовки фахівців в галузі дизайну та ергономіки».

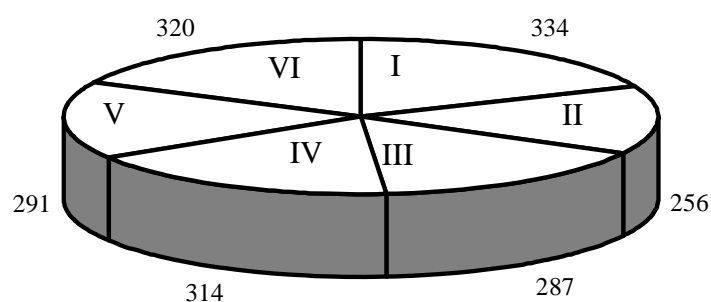
1.1.9. Анализ мирового опыта. В настоящее время в мире издается более десятка специализированных журналов по эргономике (например, «Ergonomics» – Польша, «Человеческий фактор: прикладная психология и эргономика» – Россия), в которых постоянно обсуждаются вопросы эргономического образования. Ежегодно проводятся национальные и международные конференции и симпозиумы, на которых также обсуждаются вопросы эргономического образования. Среди них следует выделить ежегодные международные семинары для преподавателей эргономики, в частности, 16-й семинар «Сертификация и аккредитация обучения эргономике, охране труда и безопасной работе» в Лешно, Польша (1999 г.) [8] и 14-й Конгресс Международной эргономической ассоциации - IEA в Сан-Диего, США (2000 г.) [9]. Последний конгресс стал значительной вехой в истории эргономики. В его работе приняли участие около 2900 делегатов из 53 стран, что сделало его крупнейшим форумом эргономистов за всю историю. На Конгрессе были представлены 24 пленарных доклада, около 1800 докладов всех типов на 21 семинаре и 24 параллельных секциях. Конгресс не только организационно указал на рост интереса к этой дисциплине во всем мире (количество федеративных членов

IEA возросло за 3 года с 29 до 38), но и внес значительный вклад в содержательной области:

- ✓ зафиксировал в новом определении признание эргономики как самостоятельной научной дисциплины;
- ✓ констатировал появление новых приоритетов дисциплины, связанных с кардинальным изменением характера трудовой деятельности человека - переход от физического труда к преимущественно умственному;
- ✓ признал когнитивные и психофизиологические подходы к решению проблем безопасности и эффективности труда наиболее быстро развивающимися;
- ✓ подтвердил рост важности учета влияния окружающей среды, в том числе организационной, при проектировании и эксплуатации изделий и процессов.

Анализ представленных на Конгрессе в Сан-Диего докладов показал рост интереса к исследованиям и практическим разработкам, связанными с когнитивными процессами и различными аспектами *использования информационных технологий и компьютерной техники, а также вопросами организационного проектирования, включая образование и тренинг*. Эти два тематических раздела составили около 30 % всех докладов (рис. 1.1). Характерно, что XIV Конгресс указал на интерес к этой проблеме не только в развивающихся (в эргономическом смысле) странах, но и в странах, лидирующих в развитии эргономики.

Область приложения эргономики расширяется с каждым годом. Уже заявлены такие направления, как производственная эргономика, фитоэргономика, авиационная эргономика, педагогическая эргономика, архитектурная эргономика. Авторы некоторых направлений использовали термин «эргономика» только для того, что отразить направленность их исследований на нужды человека. В других направлениях (авиационная эргономика, производственная эргономика) действительно реально используется понятийный аппарат и инструментарий эргономики.



- | |
|--|
| I - Проектирование изделий и систем |
| II - Когнитивная эргономика, компьютеры и коммуникации |
| III - Организационное проектирование, управление и образование |
| IV - Сложные системы |
| V - Безопасность и здоровье, старение |
| VI - Ручной труд |

Рис. 1.1. Распределение докладов на конгресс IEA по разделам эргономики

1.2. Характеристика инженера–педагога в области компьютерных технологий

Дадим характеристику инженера-педагога в области компьютерных технологий на примере специальности 7.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении».

1.2.1. Сфера трудовой деятельности. Сфера трудовой деятельности выпускника специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» представлена на рис. 1.2.

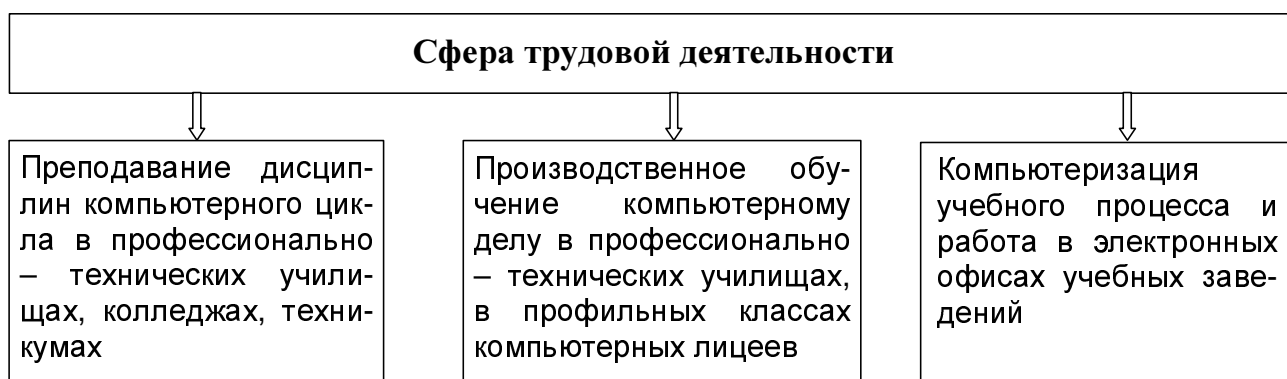


Рис. 1.2. Сфера трудовой деятельности инженера-педагога в области компьютерных технологий

1.2.2. Роль специалиста. Процессы, которые происходят в экономической жизни страны, вхождение Украины в цивилизованное мировое сообщество обуславливают развитие в народном хозяйстве новых форм организации производства, в частности, широкое внедрение компьютерных технологий и компьютерной техники. Одной из особенностей современного общества является компьютеризация и информатизация всех сфер человеческой жизни: от простого домоводства и документооборота до решения сложных производственных задач. При этом большое значение приобретает уверенное взаимодействие всех членов общества с различными компьютерными технологиями обработки информации. Однако средний уровень компьютерной подготовки взрослого населения на сегодняшний день достаточно низок.

Рынок труда, который интенсивно формируется, предъявляет новые требования к содержанию и процессу подготовки специалистов. Сегодня нужен специалист «нового типа», который имеет глубокие знания не только в сфере профессиональной деятельности, но и в области информационных технологий и компьютерной техники. В современном образовании уже немыслима подготовка специалистов, не владеющих информационными технологиями. Вместе с тем, специфика компьютерных технологий заключается в том, что они развиваются исключительно быстрыми темпами. Этим объясняется тот факт, что подготовка специалистов в области информационных технологий почти всегда отстает от потребностей практики, и это создает в обществе определенную диспропорцию. Для компьютерных технологий подобное отставание оказывается особенно болезненным. Та-

ким образом, является актуальной подготовка специалистов, имеющих обширные базовые знания в области компьютерных технологий и умеющих распространить эти знания среди членов всех слоев общества.

К средствам компьютерных технологий (КТ), которые находят свое применение в различных сферах жизни, относятся:

- **информационные технологии** обработки различных видов информации (текстовой, числовой, графической и т.д.);
- **сетевые технологии** приема и передачи информации, позволяющие осуществлять коммуникацию и распространять научные, культурные и другие достижения;
- **языки программирования и среды проектирования**, используемые для составления разнообразных прикладных программ;
- **прикладные программы**, решающие задачи различного назначения.

1.2.3. Потенциальные рабочие места. Подготовка специалистов в области КТ по специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» позволяет обеспечить подготовку специалистов, имеющих двойную специализацию: педагогическую и инженерную в области КТ. Такие специалисты, с одной стороны, владеют навыками создания и использования разнообразных КТ в управленческой сфере и в сфере обучения, а, с другой стороны, способны распространить свои знания и передать их учащимся профессионально-технических училищ, колледжей и техникумов разных профилей. Потенциальные рабочие места представлены на рис. 1.3.

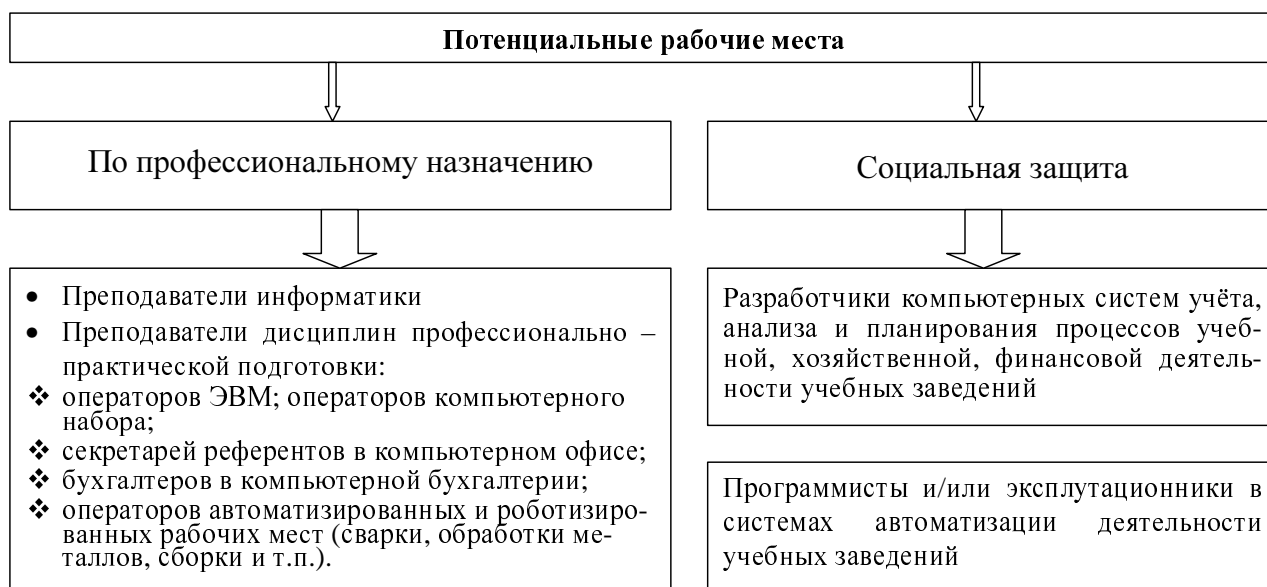


Рис. 1.3. Рабочие места инженеров–педагогов компьютерного профиля

1.2.4. Оценка потребности специалистов. Проблема подготовки названных специалистов вытекает, в первую очередь, из проблемы острого дефицита преподавателей информатики с инженерно-педагогическим образованием. В 2005 г. в Украине было 625 ПТУ, в т.ч. 162 высших профессиональных училища, 20 Цен-

тров профессионально-технического образования, 441 профессиональный лицей. В них обучалось 484,5 тысяч человек по 540 специальностям [10]. Простой расчёт показывает, что минимальная потребность в преподавателях информатики составляет 1350 человек (из расчёта 2 преподавателя на 1 учебное заведение). А система ИПО только приступила к подготовке инженеров – педагогов по информатике (в Украине было шесть выпусков по 25 человек).

1.2.5. Потенциальные заказчики. Заказчиками выпускников данной специальности могут быть:

- профессионально-технические училища, высшие профессиональные училища, городские и областные управления ПТО (для преподавания);
- высшие учебные заведения I – IV уровня аккредитации (для преподавания и разработки и эксплуатации компьютерных систем);
- общеобразовательные школы (для преподавания);
- отделы технического обучения промышленных предприятий (для преподавания);
- проектно-технологические и научно-исследовательские организации, конструкторские бюро (для разработки и эксплуатации компьютерных систем);
- промышленные предприятия (для разработки и эксплуатации компьютерных систем);
- предприятия и организации транспорта, сельского хозяйства, социальной сферы, банки, страховые компании и т. п. (для разработки и эксплуатации компьютерных систем).

1.2.6. Требования к знаниям, умениям и навыкам специалиста. Выпускники специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» готовятся для деятельности в качестве преподавателей компьютерных дисциплин и для деятельности на уровнях разработчиков специальных программных продуктов, а также для работы с информационными технологиями и компьютерными средами на уровне программистов и разработчиков компьютерных систем на предприятиях различных форм собственности.

Учебный план содержит дисциплины из многих предметных областей. По классификации авторов [11] эти дисциплины обеспечивают:

- философскую и общественно-политическую подготовку;
- языковую подготовку;
- педагогическую подготовку;
- психологическую и эргономическую подготовку;
- общепромышленную подготовку;
- математическую подготовку;
- компьютерную подготовку;
- системотехническую подготовку;
- экономическую подготовку;
- правовую подготовку;
- в области безопасной жизнедеятельности и безопасного труда.

Распределение учебных часов и числа дисциплин по направлениям подготовки представлено на рис. 1.4.

Как *преподаватель компьютерных дисциплин*, специализирующийся на подготовке учащихся ПТУ, выпускник должен заниматься кругом педагогических вопросов, одновременно обновляя свои знания, как в области педагогики, так и в области компьютерных технологий. Выпускник должен знать [12]:

- методы, средства, формы и содержание обучения, методы и формы контроля и управления процессом обучения;
- методику целеполагания, теорию поэтапного формирования познавательных действий, методы ускоренного обучения, дидактические средства формирования исполнительских действий, методы организации самостоятельной работы;

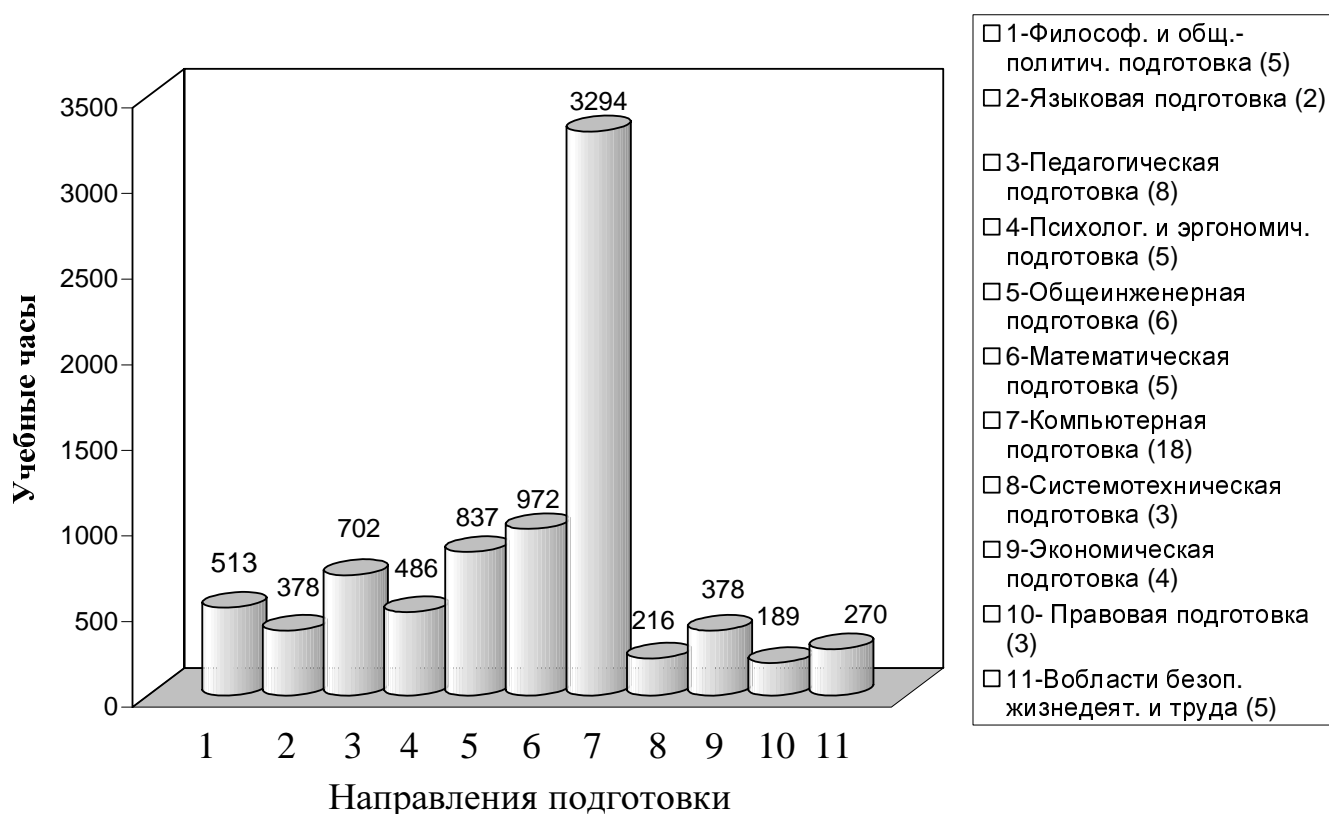


Рис. 1.4. Распределение учебных часов дисциплин по направлениям подготовки (в скобках справа указано число дисциплин)

- элементы педагогической техники, методы саморегуляции и правила чтения жестов и мимических признаков, методы организации индивидуальной, групповой и коллективной деятельности, методы педагогического наблюдения и анализа результатов педагогических экспериментов,
- новую методическую документацию, квалификационные программы и профиограммы специальностей, нормативно-правовую базу в области профессионально-технического образования;
- организационные формы воспитательной работы, особенности развития личности, диагностические методы по определению наклонностей учащихся, правила общения.

Выпускник должен уметь [12]:

- проводить занятия различных видов, определять содержание обучения, выбирать методы и технологии обучения, создавать проблемные ситуации, структурировать учебную деятельность, осуществлять контроль и коррекцию обучения, организовывать самостоятельную работу учащихся;
- использовать оптимальные технологии психолого-педагогических взаимоотношений, исследовать индивидуальные особенности учащихся, уметь организовывать вертикальные и горизонтальные отношения, использовать методы активизации учебной деятельности;
- создавать методическое обеспечение специальностей и дисциплин, разрабатывать компьютерные программы и электронное методическое обеспечение, разрабатывать программы, реализующие управление учебным процессом;
- определять систему знаний, умений, навыков и профессионально важных качеств учащихся ПТУ;
- осуществлять диагностирование, моделирование, прогнозирование и усовершенствование процесса обучения.

Как *инженер по компьютерным технологиям*, специализирующийся на разработке и внедрении программного обеспечения, выпускник должен заниматься кругом вопросов, характерных для компьютерных фирм, вычислительных центров, проектных и конструкторских бюро, отделов автоматизации. Выпускник должен знать [12]:

- основные особенности объектов и процессов компьютеризации (в том числе, подразделений учебных заведений, служб переподготовки и подготовки персонала);
- структурные элементы персонального компьютера, принципы построения семейств операционных систем, принципы алгоритмизации, принципы проектирования в объектно-ориентированных средах;
- принципы компьютерного документооборота, работы с интерактивными средствами создания интеллектуальных продуктов, теорию реляционных баз данных; способы и средства представления результатов интеллектуальной деятельности;
- структуру информационных систем и систем автоматизированного проектирования и принципы работы с ними;
- принципы и средства организации информационных сетей, процедуры поиска информации в глобальных компьютерных сетях, средства телекоммуникации для обмена информацией и совместной интеллектуальной деятельности.

Выпускник должен уметь [12]:

- исследовать предметную область пользователя, формулировать математическую постановку прикладной задачи, выбирать методы решения, составлять и реализовывать общий алгоритм решения;
- классифицировать программные продукты по сферам их применения, использовать офисные приложения для решения задач документооборота; использовать шаблонную технологию для создания однотипных документов;

- осуществлять вычислительные операции с табличными данными, оформлять результаты обработки данных с использованием графических средств;
- проектировать, разрабатывать и внедрять компьютерные технологии обучения и управления учебным процессом;
- выбирать и обосновывать информационные технологии и их компоненты (интерфейсы, базы данных и знаний, алгоритмы поддержки и принятия решений, системы телекоммуникаций и распределенные системы информационного обеспечения, системы коллективного доступа к информации, организационного обеспечения и обучения);
- разрабатывать проектную и внедренческую документацию.

Получив образовательный уровень **бакалавра** и квалификацию **младший инженер-преподаватель практического обучения**, специалист подготовлен, с одной стороны, для работы в профессиональных учебных заведениях всех уровней, а также межшкольных отраслевых учебно-производственных комбинатах на первичных должностях: младшего специалиста, инструктора производственного обучения, мастера производственного обучения, учителя труда и информатики, заведующего мастерской (см. табл. 1.1).

Таблица 1.1

Перечень возможных должностей бакалавра профессиональной педагогики

№ п.п.	Системы организации профессиональной деятельности	Перечень должностей
1	Система профессионального образования	Мастер производственного обучения Руководитель производственной практики Заведующий учебной лабораторией
2	Учебно-производственный комбинат	Инструктор производственного обучения Заведующий мастерскими
3	Основные и старшие школы	Учитель труда Лаборант по процессу обучения
4	Система повышения квалификации специалиста	Заведующий лабораторией Инструктор производственного обучения

С другой стороны, он подготовлен для работы в отделах компьютеризации учебных заведений, предприятий и фирм различных отраслей промышленности на первичных должностях: техника-программиста, оператора электронно-вычислительной техники. В отдельных случаях данный работник может быть использован на производстве в качестве специалиста среднетехнического звена и занимать должность низшего управленческого аппарата: бригадира участка, мастера.

Получив образовательный уровень **специалиста** и квалификацию **инженер-педагог**, специалист данного профиля подготовлен для организации и проведения подготовки рабочих профессий, для осуществления переподготовки и повышения квалификации рабочих и персонала; научно-воспитательной работы в средних специальных учебных заведениях при подготовке инженерно-педагогических

кадров. Инженер-педагог направляется для работы в профессионально-технические училища, межшкольные и отраслевые учебно-производственные комбинаты, средние специальные учебные заведения, отделы технического обучения производств (объединений) (см. табл. 1.2).

Таблица 1.2

Перечень возможных должностей инженера-педагога

№ п.п.	Системы организации профессиональной деятельности	Перечень должностей
1	Система профессионального образования (ПТО) (начального и среднего уровня)	Преподаватель информатики и компьютерных технологий Преподаватель специальных компьютерных дисциплин Заместитель директора по учебно-воспитательной работе Директор профессионального учебного заведения
2	Система повышения квалификации работников ПТО (мастеров производственного обучения)	Преподаватель информатики и компьютерных технологий, специальных компьютерных дисциплин
3	Производство, отдел технического обучения	Преподаватель (инструктор) профессиональной компьютерной подготовки

Получив образовательный уровень **магистра** и квалификацию **магистр профессионального обучения**, специалист данного профиля подготовлен для научно-воспитательной работы в вузах, организационно-методической работы в органах народного образования; научно-исследовательской деятельности в области усовершенствования методики профессионального образования. Магистр профессионального обучения может быть направлен для работы в вузы, которые ведут подготовку инженеров-педагогов, в научные организации, которые занимаются проблемами профессионально-технического обучения, отделы народного образования (см. табл. 1.3).

1.3. Характеристика и анализ учебного плана специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении»

1.3.1. Формирование учебного плана. Массовое производство персональных компьютеров, периферийных устройств, прикладного и системного программного обеспечения (при доступной цене и практически неограниченных возможностях обработки информации) обеспечило доступ к вычислительной технике сотням миллионов людей и ее внедрению почти во все сферы деятельности человека. Совершенствование персональных компьютеров привело к появлению но-

вых направлений информационных технологий, таких как мультимедиа и глобальные компьютерные сети, связавшие в единое информационное пространство весь мир с помощью сети Internet.

Таблица 1.3

Перечень возможных должностей магистра профессиональной педагогики

№ п.п.	Системы организации профессиональной деятельности	Перечень должностей
1	Система профессионального обучения	Руководитель профессионального учебного заведения или его заместитель
2	Система повышения квалификации	Преподаватель специальных компьютерных дисциплин
3	Методический центр системы профессионального образования	Методист, зав. отделом, научный работник
4	Система высшего образования	Ассистент, методист, зам. нач. учебной части по компьютеризации
5	Научно - исследовательский институт системы профессионального образования	Научный сотрудник

Параллельно с этим активизировался процесс разделения людей, участвующих в эксплуатации вычислительной техники и программного обеспечения, на две группы. Первая группа (меньшая), работающая над совершенствованием методов программирования и разработкой системного и прикладного программного обеспечения, состоит из профессиональных программистов, а вторая (намного большая) объединяет специалистов, использующих вычислительную технику и прикладное программное обеспечение для решения задач в конкретных предметных областях – непрограммирующие профессионалы (пользователи). Таким образом, компьютерная подготовка в настоящее время стала неотъемлемой частью любого образования. Поэтому во всех высших учебных заведениях Украины все студенты на первом и (или) втором курсе в обязательном порядке изучают одну из дисциплин компьютерного профиля: «Основы информатики», «Информатика и вычислительная техника», «Вычислительная техника и программирование» и т.п.

В соответствии с «Положением об организации учебного процесса в вузах Украины» на кафедрах различных учебных заведений разрабатываются и применяются собственные рабочие учебные программы по дисциплинам компьютерного профиля, опирающиеся на типовую учебную программу Киевского института системных исследований. «Вес» каждого из компонентов учебной программы в том или ином учебном заведении определяется многими факторами, основными из которых являются наличие средств вычислительной техники, направленность профессиональной подготовки студентов, наличие учебных программ, учебников и методических пособий, а также профессиональная подготовка преподавателей.

В связи с предполагаемым открытием в УИПА специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» перед кафедрой информатики и компьютерных технологий (ИКТ) был поставлен вопрос о разработке учебного плана специальности. Логическая схема процесса формирования учебного плана с позиции темы исследования представлена на рис. 1.5. Обоснование этой схемы и содержание её этапов приведено ниже.

Процесс формирования учебного плана условно проходил в три этапа:

Этап 1: определение перечня дисциплин учебного плана.

Этап 2: определение межпредметных связей.

Этап 3: определение места дисциплины «Эргономика ИТ» в учебном плане.

Последовательно опишем эти этапы.

Определение перечня дисциплин (рис.1.6). Этот этап условно можно разбить на два подэтапа **А** (блоки 1-4) и **Б** (блоки 5-6).

Подэтап А. На основании социального заказа (профессионального назначения и использования специалиста) сотрудниками кафедры информатики и компьютерных технологий УИПА был разработан проект отраслевого стандарта «образовательно-квалификационная характеристика бакалавра» (ОКХ) специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» (блок 1), в котором были сформулированы *требования к знаниям и умениям специалиста* данной специальности.



Рис. 1.5. Логическая схема процесса формирования учебного плана специальности 6.010100.36

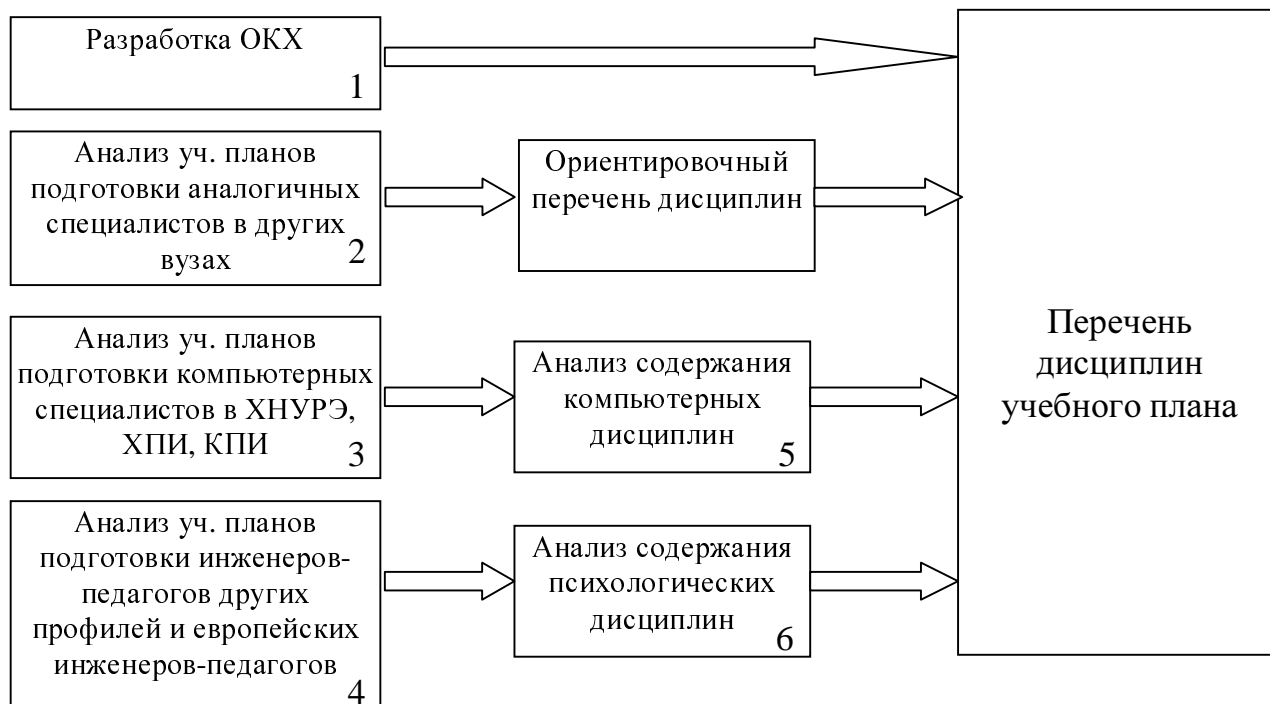


Рис. 1.6. Определение перечня дисциплин

Анализ учебных планов подготовки специалистов специальности 6.010100.36 в других вузах, проведенный специалистами кафедры ИКТ, позволил выделить *ориентировочный перечень дисциплин учебного плана* (блок 2). Анализ учебных планов подготовки компьютерных специалистов в ХНУРЭ, ХПИ, КПИ (блок 3), также проведенный специалистами кафедры ИКТ, позволил выделить *ориентировочный перечень специальных дисциплин*, а анализ учебных планов подготовки инженеров-педагогов других профилей и европейских инженеров-педагогов [13] по модели IGIP позволил сформировать *перечень дисциплин психолого-педагогической подготовки* (блок 4). Все дисциплины были разбиты на три цикла: 1) гуманитарной и социально-экономической подготовки, 2) естественно-научной подготовки, 3) профессиональной и практической подготовки.

Подэтап Б. Суть этого подэтапа – обосновать необходимость включения в учебный план дисциплины «Эргономика информационных технологий». На этом подэтапе был проведен анализ содержания компьютерных и психологических дисциплин, содержащихся во 2-м и 3-м циклах (блоки 5-6).

- По результатам выполнения подэтапа А в учебный план по решению кафедры ИКТ были включены следующие компьютерные и психологические дисциплины: «Информатика и вычислительная техника», «Прикладное программирование», «Компьютерное документоведение», «Проектирование и эксплуатация информационных систем», «Компьютерный дизайн и мультимедиа», «Технические средства обучения», «Компьютерные сети», «Компьютерные технологии в учебном процессе», «Web-дизайн и презентация результатов интеллектуальной деятельности», «Защита данных в информационных системах», «Психология», «Возрастная и педагогическая психология», «Пси-

хология труда», «Инженерная психология», «Биологические основы развития человека».

По результатам выполнения этапа 1 был сформирован перечень дисциплин учебного плана специальности.

1.3.2. Определение межпредметных связей. На втором этапе был использован опыт составления учебных планов для других профилей специальности «Профессиональное обучение» в УИПА. С учетом этого опыта были выявлены межпредметные связи для всех дисциплин, кроме дисциплины «Эргономика информационных технологий».

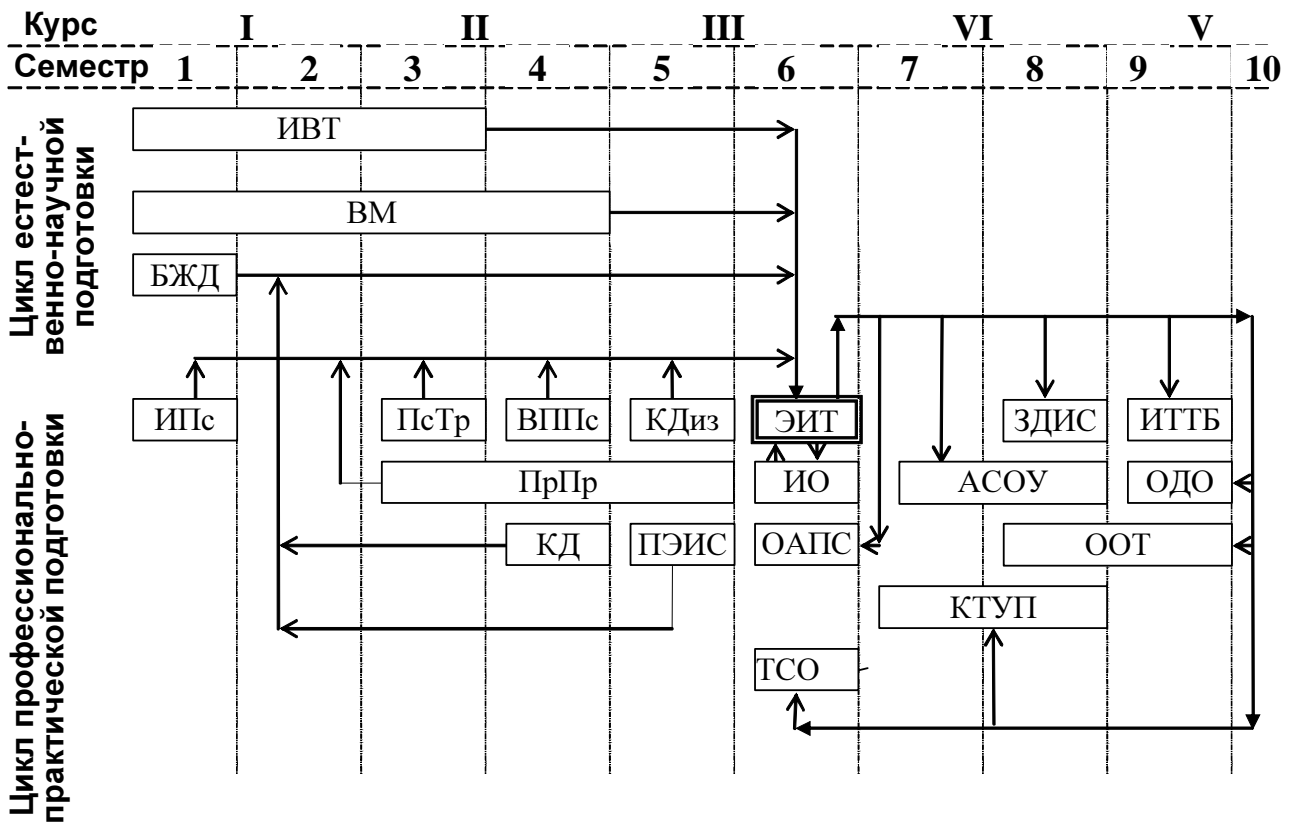
1.3.3. Определение места дисциплины «ЭИТ» в учебном плане. На третьем этапе, на основании анализа содержания компьютерных и психологических дисциплин, содержащихся во 2-м и 3-м циклах, были отобраны дисциплины, предположительно связанные с «ЭИТ» по входу и выходу информации. Затем был построен граф взаимосвязей дисциплин с «ЭИТ» и обозначены прямые и обратные связи (рис. 1.7). Обратными названы связи между «ЭИТ» и дисциплинами, изучаемыми в одном семестре с «ЭИТ» и отражающими межтемные связи. Это и позволило установить место дисциплины «ЭИТ» в учебном плане.

В результате выполнения трех этапов сотрудниками кафедры информатики и компьютерных технологий УИПА был разработан проект отраслевого стандарта «Образовательно-профессиональная программа бакалавра» (ОПП) и был сформирован учебный план специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении».

1.4. Анализ литературы по вопросам объема, методов и способов изложения учебного материала в предметной области «Эргономика информационных технологий»

1.4.1. Структура предметной области. Перед тем как приступить к анализу педагогических работ по теме исследования, коротко рассмотрим предметную область «Эргономика ИТ».

Исследования в области систем «человек-машина», «человек-техника-среда» имеют в нашей стране уже 40-летнюю историю. Трудями Ананьева В.Г., Анохина А.Н., Ахутина В.М., Ашерова А.Т., Бутова А.Ю., Венды В.Ф., Войненко В.М., Гаврилова Э.В., Галактионова А.И., Герасимова Б.М., Губинского А.И., Зараконского Г.М., Зинченко В.П., Евграфова В.Г., Кобзева В.В., Королева В.А., Крылова А.А., Лаврова Е.А., Леонтьева А.Н., Ломова Б.Ф., Львова В.М., Маньшина Г.Г., Медведева В.И., Мунипова В.М., Острейковского В.А., Падерно П.И., Павлова В.В., Суходольского Г.В., Чабаненко П.П., Шлаена П.Я., Фокина Ю.Г. и многих других ученых сформировалось научное направление «Эргономика» как «область знания, комплексно изучающая трудовую деятельность человека в системах «человек-техника-среда» (СЧТС) с целью обеспечения ее эффективности, безопасности и комфорта» [3, с. 6]. В этом направлении авторы выделяют следующие объекты исследований:



Дисциплины, дающие входную информацию для изучения дисциплины «Эргономика информационных технологий»

Дисциплины, получающие входную информацию из дисциплины «Эргономика информационных технологий»

ИВТ - информатика и вычислительная техника

ВМ - высшая математика

БЖД - безопасность жизнедеятельности

ИПс - инженерная психология

ПсТр - психология труда

ПрПр - прикладное программирование

ВППс - возрастная и педагогическая психология

КД - компьютерное документооборот

КДиз - компьютерный дизайн и мультимедиа

ПЭИС - проектирование и эксплуатация информационных систем

ИО - исследование операций

ИО - исследование операций

ОАПСС - основы автоматизированного проектирования сложных систем

ТСО - технические средства обучения
АСОУ - автоматизированные системы организационного управления

КТУП - компьютерные технологии в учебном процессе

ООТ - основы охраны труда

ЗДИС - защита данных в информационных системах

ИТТБ - интернет-технологии и телекоммуникации в бизнесе

ОДО - основы дистанционного обучения

Рис. 1.7. Фрагмент структурно-логической схемы учебного плана специальности 6.010100.36

1. Абстрактные эргатические системы и функциональные сети
2. Конкретные эргатические системы
 - 2.1. Производственные
 - 2.2. Информационные
 - 2.2.1. Производящие информацию
 - 2.2.1.1. Исследовательские (АСНИ)
 - 2.2.1.2. Проектные (САПР)
 - 2.2.1.3. Технологические (АСТПП)
 - 2.2.2. Информационно-управляющие
 - 2.2.2.1. Технологического типа (АСУ ТП)
 - 2.2.2.2. Организационно-экономического типа (АСУП, АСУ объединений)
 - 2.2.3. Информационно-обеспечивающие
 - 2.2.3.1. Система сбора данных
 - 2.2.3.2. Система хранения данных (ИПС)
 - 2.2.3.3. Система обработки данных
 - 2.2.3.4. Система отображения информации
 - 2.3. Информационно-производственные
 - 2.4. Эксплуатационные
 - 2.4.1. Транспортные
 - 2.4.2. Ремонтно-обслуживающие
 - 2.4.3. Военные
3. СЧМ
 - 3.1. Производственные
 - 3.1.1. Тяжёлое машиностроение, сварочные работы
 - 3.1.2. Другие отрасли и виды работ
 - 3.2. Информационные (по этапам переработки информации)
 - 3.3. Эксплуатационные (транспортные, ремонтные, военные).

Предметы исследований научного направления «эргономика» авторы классифицируют в двух аспектах: с позиции эргономических требований (*А*), общая номенклатура и основные характеристики которых установлены ГОСТ 20.39.108-55 [14], и с позиции этапов эргономического обеспечения (*В*). С учетом сказанного выделяются следующие предметы исследований:

А. В аспекте эргономических требований

1. Организация СЧМ
 - 1.1. Распределение функций между человеком и машиной
 - 1.2. Распределение функций между операторами
2. Организация деятельности операторов
 - 2.1. Структура и алгоритм дискретной деятельности
 - 2.1.1. Состав, последовательность и время выполнения операций и действий
 - 2.1.2. Используемые элементы рабочего места
 - 2.1.3. Стереотипность и логическая сложность, психофизиологические аспекты деятельности
 - 2.1.4. Пространственно-временные связи

- 2.2. Структура и алгоритм непрерывной деятельности
- 2.3. Информационная модель
 - 2.1.5. Состав, объем и форма отображаемой информации
 - 2.1.6. Категория и алфавит кодирования
- 3. Технические средства деятельности
 - 3.1. Конструкция и компоновка рабочего места
 - 3.1.1. Организация, конструирование, форма, размеры РМ
 - 3.1.2. Рабочее положение и позы
 - 3.1.3. Техническое обслуживание и ремонт
 - 3.2. Элементы рабочего места
- 4. Функциональные состояния, формирование и поддержание работоспособности оператора
 - 4.1. Контроль функционального состояния
 - 4.2. Обеспечение требований к рабочей среде на рабочем месте
- 5. Профессиональный отбор и подготовка оператора
- 6. Обитаемость

В. В аспекте этапов эргономического обеспечения

- 1. Методология
- 2. Установление эргономических требований
- 3. Оценивание и оптимизация параметров, эргономическое проектирование
- 4. Эргономическая экспертиза
 - 4.1. Объектов и систем военной техники
 - 4.2. Обстоятельств несчастных случаев в ПЧМС
- 5. Моделирование
- 6. Автоматизация
- 7. Эффект эргономического обеспечения (экономика).

Как видно из приведенного перечня, одним из объектов исследования в области эргономики являются информационные технологии. Эта область является малоисследованной. Направление «эргономика информационных технологий» сформировалось под влиянием таких ученых, как А.Т. Ашеров, А.И. Губинский, В.Г. Евграфов, Е.А. Лавров и др. как область изучения деятельности человека в информационных технологиях (ИТ).

Процесс развития ИТ характеризуется поколениями, которые можно выделить по аналогии с поколениями ЭВМ. Концепция поколений ИТ четко сформулирована в работе [15]. Суть данной концепции состоит в том, что с момента возникновения ЭВМ можно выделить определенные, достаточно длительные периоды, характеризующиеся довольно стабильными технологическими процессами обработки данных (технологическими моделями). Эти технологические модели названы поколениями ИТ. Задачи эргономического проектирования деятельности операторов промышленных информационных технологий (ИТ) различны для каждого поколения ИТ. Каждая конкретная система обработки информации может быть отнесена к тому или иному поколению ИТ, поэтому проведению эргономического анализа на конкретном производстве или в конкретной организации должно предшествовать установление классификационных признаков ИТ.

Можно выделить ряд основных направлений эргономического анализа ИТ (рис. 1.8). Эта схема позволяет раскрыть сущность предметной области «эргономика информационных технологий» и может быть положена в основу создания одноименного учебного курса для студентов вузов.



Рис. 1.8. Схема анализа эргономических характеристик ИТ

1.4.2. Анализ диссертационных исследований. Анализ наименований кандидатских педагогических диссертаций, выполненных в СССР за период 1980 – 1993 г.г., анализ наименований и аннотаций кандидатских педагогических диссертаций, выполненных в Украине за период 1993-2004 г.г. и просмотренных при посредстве Интернет, а также анализ объявлений о защите кандидатских педагогических диссертаций, опубликованных в журнале «Науковий світ» за 1998 – 2005 г.г., показал:

1. За изученный период по специальностям 13.00.02 и 13.00.04 было защищено более 646 диссертаций, из них по методике обучения информатике и другим компьютерным дисциплинам – 12 диссертаций;
2. Из 12 защищённых диссертаций школьному образованию было посвящено 9 диссертаций, подготовке преподавателей лицеев и ПТУ – 1 диссертация [16], подготовке преподавателей колледжей и вузов – 2 диссертации [17, 18]; к этому направлению можно отнести докторскую диссертацию М.И. Жалдака [19], Морзе Н.В [20];

3. Ни в одной диссертации подготовка студентов инженерно – педагогических специальностей компьютерных профилей не рассматривалась, т. е. подготовка будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин является новым объектом педагогических исследований;
4. Эргономическая подготовка также является новым предметом педагогических исследований не только для вышеназванного объекта, но и в целом для педагогики.

Третий вывод можно объяснить «молодостью» инженерно – педагогических специальностей компьютерных специализаций. Наиболее близко к этим специализациям стоит профессиональная подготовка студентов педагогических вузов – будущих учителей информатики (по данным журнала «Науковий світ» за 2003 - 2005 годы - примерно 2% диссертаций) Однако эргономическая подготовка будущих учителей информатики в настоящее время менее актуальна. Четвёртый вывод можно объяснить малочисленностью специалистов по эргономике в Украине. Среди просмотренных работ только диссертация Скидана С.А. [21] по названию посвящена эргономическим основам учебного процесса. Однако анализ содержания автореферата показал, что в работе не рассматриваются методы и педагогические технологии формирования знаний о роли «человеческого фактора» и умений решать задачи эргономического проектирования. Другими словами, данная работа к эргономическому образованию имеет только косвенное отношение.

1.4.3. Анализ других исследований. Анализ публикаций в компьютерных журналах и других изданиях, учебных программ по дисциплинам компьютерного цикла и методических материалов, авторских программ, обсуждаемых на страницах журнала «Информатика и образование», авторефератов диссертаций по другим дисциплинам с близкими объектом, предметом исследования и результатами, а также тех, которые посвящены вопросам применения информационных технологий в обучении, отдельных монографий позволил выделить основные вопросы, которыми занимались авторы. Это – следующие направления:

1. Общие проблемы информатизации и компьютеризации, например [22 - 24];
2. Психолого-педагогические проблемы применения ПК, например [25, 26];
3. Общедидактические аспекты изучения информатики и ИТ, например [27, 28, 29];
4. Вопросы обеспечения компьютерной грамотности, например [30];
5. Разработка новых компьютерных спецкурсов и программ по информатике и ИТ, в т. ч. для формирования информационной культуры, например [31 - 33];
6. Разработка педагогических программных средств (ППС), обучающих систем, экспертных систем учебного назначения, их оценка и проблемы использования при обучении, например [34, 35];
7. Разработка новых форм и методики проведения компьютерного контроля знаний, например [36 - 38];
8. Построение моделей процесса обучения при изучении компьютерных дисциплин, например [39,40];
9. Разработка методик преподавания различных дисциплин на основе применения НИТ, например [41 - 43];
10. Дистанционное обучение, например [44, 45];

11. Дифференцированный подход в обучении, например [46,47];
12. Оптимизация процесса обучения, например [48];
13. Разработка эргономических требований к ПЭВМ, например [49];
14. Разработка эргономических требований к программному обеспечению, например [50];
15. Общие проблемы взаимодействия человека с компьютером, например [51,52,53].

Для наглядности анализа построена гистограмма их распределения (рис. 1.9) и представлены два ряда гистограмм: первый ряд – различные литературные источники, второй ряд – диссертационные исследования.

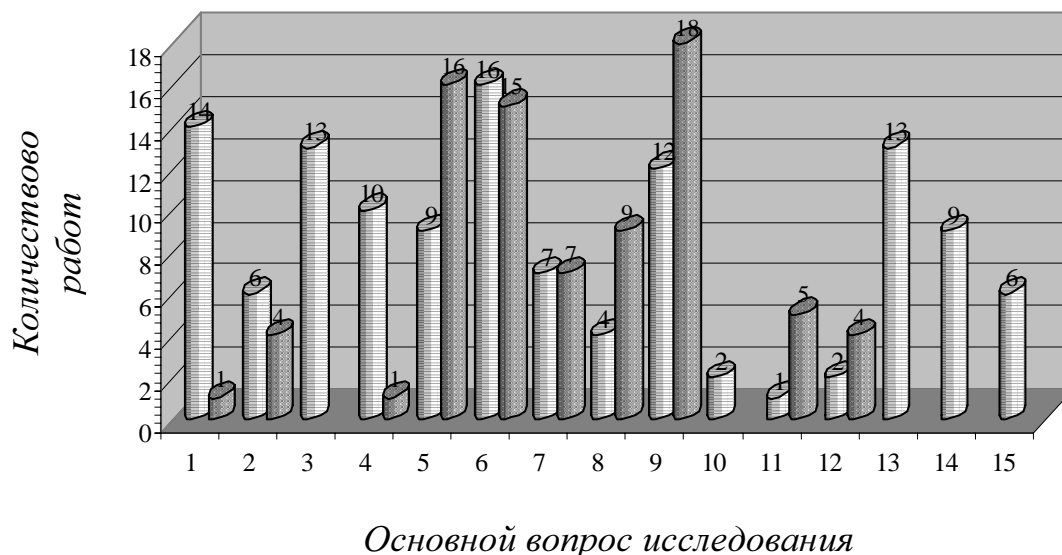


Рис. 1.9. Гистограмма распределения исследований различных авторов в предметной области «Эргономика информационных технологий» (публикации в научных журналах и других изданиях)

Таким образом, как видно из рис. 1.9, проблемой формирования знаний о деятельности человека в ИТ не занимался никто. В области изучения эргономических аспектов взаимодействия человека с компьютером исследования посвящаются в основном разработке эргономических требований к ПЭВМ (п.13), к программному обеспечению (п.14) или изучению общих проблем взаимодействия человека с компьютером (п.15).

Как показал анализ литературы, несмотря на то, что многие авторы признают необходимость учета «человеческого фактора» в информационных технологиях, исследования в данной области сводятся лишь к разработке эргономических требований к мониторам, программному обеспечению и к выработке инженерно-психологических рекомендаций по работе за компьютером. Что касается изучения структуры и содержания деятельности человека в производственных информационных технологиях, для которых готовится выпускник как будущий мастер производственного обучения, то авторам настоящего исследования не удалось обнаружить ни одной педагогической работы по данной проблеме. Это позволило сделать вывод о том, что предмет исследования данной работы является новым.

1.5. Структура методической системы формирования Эргономических знаний и умений и анализ степени разработанности её элементов

1.5.1. Структура методической системы. Термин «методическая система» является расхожим термином педагогики. Во многих публикациях [16,18,41] авторы используют этот термин для отражения того факта, что они рассматривают не отдельный элемент учебного процесса, а некоторую их совокупность. Анализ показал, что в литературе нет единой дефиниции этого понятия. В данной работе под *методической системой* понимается *точно определённая совокупность элементов педагогического процесса, имеющая структуру системы управления с обратной связью и обеспечивающая формирование знаний и умений по определённой дисциплине в соответствии с выявленными объективными потребностями общества.* Объём понятия «методическая система» меньше объёма понятия «дидактическая система» [54], т.к. в методической системе не учитывается в явном виде объект и субъект обучения. Ниже на основании ряда публикаций, в т. ч. публикаций [55-57], синтезирована и визуализирована структура методической системы (рис. 1.10). На этой схеме приняты следующие обозначения: А – функциональные обязанности будущего специалиста на первичных должностях; Б – цели обучения; В – цели конкретных занятий; Г – возможности ТСО; Д – психологическая структура группы; Е – уровень мотивации. Из этого перечня видно, что в схеме учтены все элементы процесса обучения, постулируемые инженерной педагогией [57, 58]. Термин «подготовка» в диссертации имеет смысл «уровень знаний и умений», а не процесс.

Из схемы видно, что встаёт задача построения нового компьютерного курса «Эргономика информационных технологий». Для решения данной задачи необходимо разработать содержание учебного материала, его структуру, последовательность изложения, определить педагогические условия и средства обучения данному курсу, разработать методическое обеспечение и провести экспериментальную проверку эффективности структуры и содержания курса. В содержательном плане полностью оригинальными частями в схеме (рис.1.10) являются блоки 1, 2, 6. Частично оригинальными частями являются блоки 3, 4.

1.5.2. Постановка задачи. В связи с новизной учебного курса возникает следующая задача: на основании:

- анализа научно-педагогической и учебно-педагогической литературы,
 - научных публикаций и диссертационных исследований по дидактическим основам профессионально-методической подготовки преподавателей специальных дисциплин,
 - анализа научно – технической литературы по эргономике,
 - международного опыта развития эргономики,
 - современных концепций эргономического образования
- необходимо:
- выявить отличительные особенности содержания отдельных блоков методической системы формирования эргономических знаний и умений будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин по сравнению с другими знаниями и умениями;

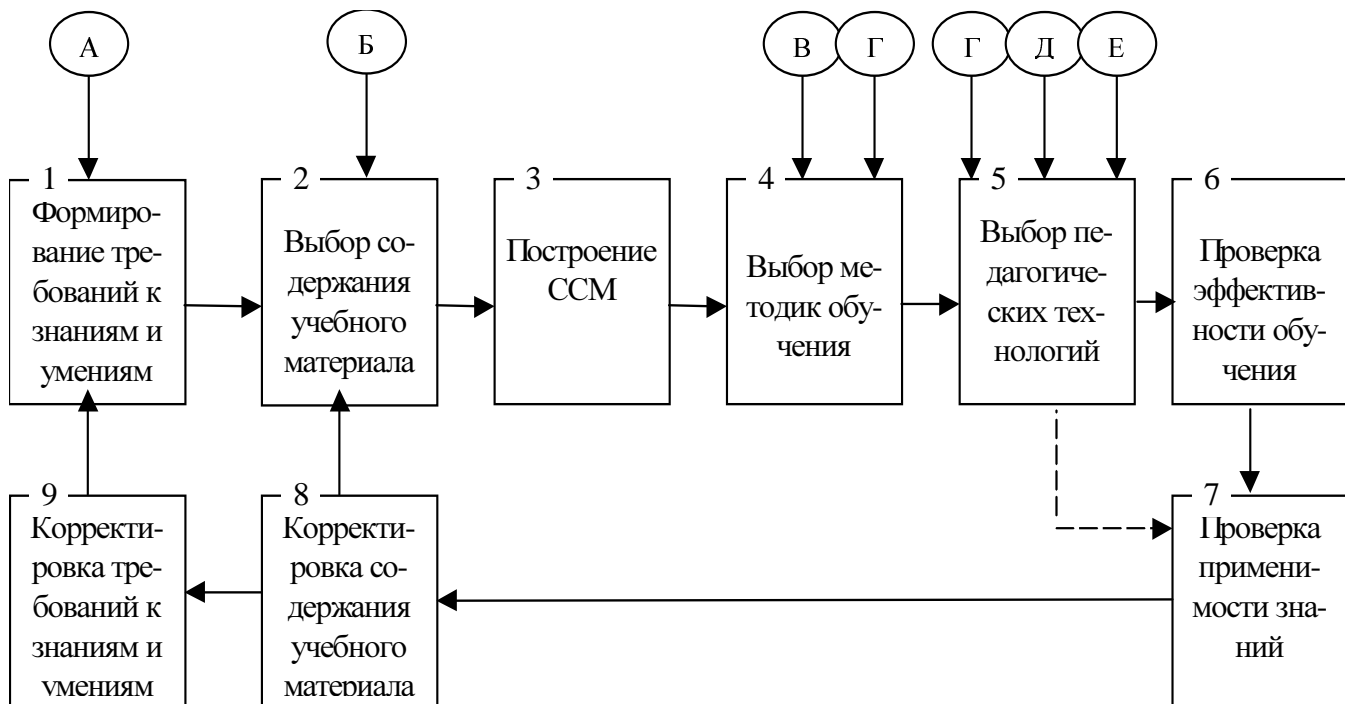


Рис. 1.10. Структура методической системы формирования эргономических знаний и умений будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин

- сделать содержательный анализ существа решаемых дидактических задач;
- разработать, при необходимости, новые педагогические приемы решения дидактических задач.

Как было сказано выше, в содержательном плане оригинальными частями в схеме (рис.1.10) являются блоки 1, 2, 6 и, частично, блоки 3 и 4. Поэтому проанализируем состояние разработанности этих блоков и их отличие от других дисциплин.

1.5.3. Блок «Формирование требований к эргономическим знаниям и умениям». При разработке этого блока решаются два принципиальных вопроса:

- 1) как отделить эргономические знания от знаний других смежных наук?
- 2) как сформировать требования к эргономическим знаниям и умениям?

Ответ на первый вопрос представлен ниже (рис.1.11) на основании анализа ряда эргономических публикаций [2, 3, 7-9, 15, 59-86]. Второй вопрос до сих пор не решался, является задачей данного исследования и его решение изложено в разделе 2.

1.5.3.1. Связь эргономики с другими науками о человеке можно выявить, лишь изучая предметные области этих наук. В соответствии с базовыми определениями эргономика занимается комплексным изучением и проектированием трудовой деятельности с целью оптимизации орудий, условий и процессов труда. Она возникла на стыке технических наук, психологии, физиологии и гигиены труда. Все они, за исключением технических наук, изучают один и тот же объект, но преследуют разные цели, рассматривают человека в труде с разных точек зрения и пользуются различными методами (рис. 1.11). Рассмотрим особенности смежных дисциплин.

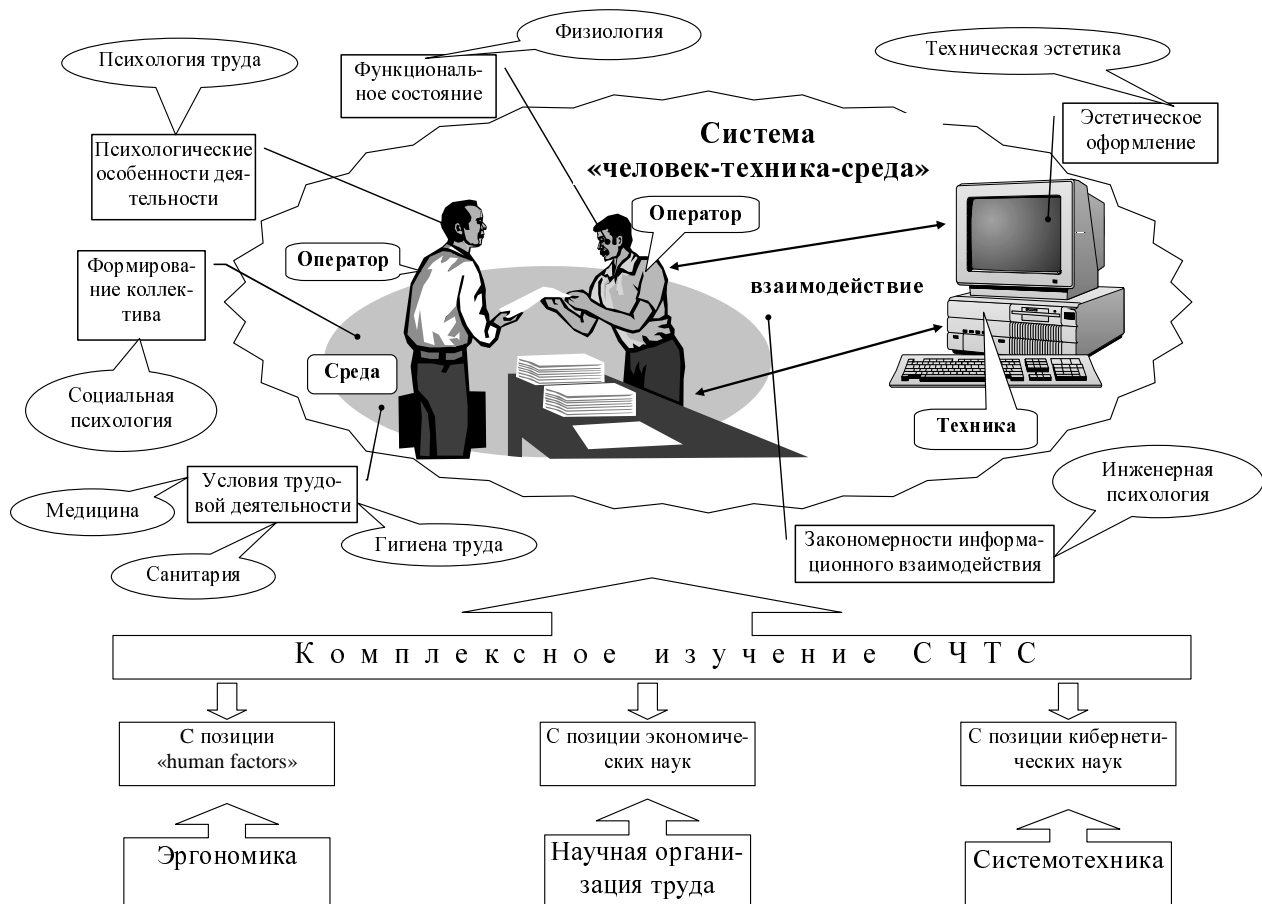


Рис. 1.11. Взаимосвязь наук о трудовой деятельности человека

Инженерная психология изучает средства взаимодействия человека и техники с точки зрения тех требований, которые они предъявляют к психическим свойствам человека, главным образом связанных с приемом и переработкой человеком–оператором информации, получаемой от технических средств.

Психология труда изучает взаимосвязь личности с условиями, процессом и орудиями труда.

Физиология труда изучает функционирование человеческого организма (закономерности протекания физиологических процессов и особенностей их регуляции) в ходе трудовой деятельности.

Гигиена труда изучает трудовую деятельность и производственную среду с точки зрения их возможного влияния на организм.

Медицина и санитария изучают трудовую деятельность с точки зрения обеспечения высокого уровня состояния здоровья и трудоспособности человека.

Социальная психология изучает формирование трудовых коллективов.

Техническая эстетика занимается эстетическим оформлением производственных помещений, оборудования, средств труда, в т.ч. художественным конструированием изделий.

Таким образом, мы видим, что каждая наука порознь занимается оптимизацией отдельных групп факторов, влияющих на деятельность человека, эргономика же занимается комплексной организацией всех параметров деятельности

человека в системах «человек – техника – среда», опираясь на достижения каждой науки.

В учебном плане подготовки будущих инженеров-преподавателей компьютерных дисциплин в других вузах есть только *психология труда*, остальные дисциплины в явном виде отсутствуют. Вопросы *гигиены труда* частично излагаются в дисциплинах «Валеология» и «Безопасность жизнедеятельности». Эти факты подчёркивают ещё раз актуальность эргономической подготовки.

Основой требований к эргономическим знаниям и умениям должны служить, с одной стороны, функциональные обязанности выпускников на первичных должностях, с другой стороны, актуальные задачи эргономического проектирования и эргономической экспертизы происшествий в СЧТС. Так как вопросы формирования эргономических знаний и умений еще не разработаны, они вынесены в раздел 2.

1.5.4. Блок «Выбор содержания учебного материала». Суть проблемы состоит в следующем. Отбор содержания учебного материала для каждой дисциплины имеет свою специфику. Специфика предметной области «Эргономика информационных технологий» состоит в том, что сами информационные технологии непрерывно обновляются. Вслед за развитием технических средств происходит обновление и усложнение роли человека за счёт актуализации интеллектуальных функций, неостребованных на предшествующем этапе развития. Поэтому меняется и содержание эргономического обеспечения информационных технологий. Задача выбора содержания учебного материала для дисциплины «Эргономика информационных технологий» является оригинальной, её решение изложено в разделе 2.

1.5.5. Блок «Построение структурно – смысловой модели». *1.5.5.1. Суть проблемы.* При подготовке учебного курса возникает ряд задач: какие ключевые понятия включить в изложение при ограниченном объеме часов на дисциплину; что вынести в лекционный материал и что на практические и лабораторные занятия; какова должна быть структура учебного материала, чтобы не нарушалась логическая целостность материала (т.е. отсутствовали логические «провалы», дублирование материала, забегание вперед, несвязанные между собой части материала и т.д.).

Проблемой построения структуры учебного материала занимались многие исследователи [87-90]. Всплеск интереса к этим исследованиям наблюдался в 70-е годы в связи с началом внедрения в учебный процесс технических средств обучения (ТСО), т.к. использование ТСО предполагает, прежде всего, покадровое предъявление материала. Здесь основная задача состоит в разработке четкой структуры и последовательности учебного материала, отображаемого на каждом информационном кадре. Все исследования грубо можно разделить на два класса: предлагающие вербальное описание задач и предлагающие формальные модели и методы решения задач. Последние должны содержать:

- модель структуры учебного материала;
- метод построения модели структуры учебного материала;
- метод анализа правильности структуры учебного материала;

1.5.5.2. Анализ известных методов структурирования учебного материала. Исследователи [87-90] отмечают две причины снижения качества учебно-познавательной деятельности обучаемых при нарушении последовательности изложения учебного материала: забывание предыдущего учебного материала при значительном временном разрыве между изучением различных понятий; непонимание целостной структуры учебного материала и потеря ориентации в его назначении.

При традиционном преподавании различных дисциплин последовательность изложения учебного материала, как правило, устанавливается интуитивно, на основе личного опыта и знаний преподавателя без применения специальных методов. Это может привести, например, к дублированию одного и того же материала в разных темах или к забеганию вперед, что нарушает логическую целостность учебного материала. Кроме того, четкая структура материала, если она была донесена до сведения студентов, помогает им лучше ориентироваться в предмете, придает стройность материалу и облегчает его усвоение.

Рассмотрим кратко два основных известных метода построения структуры учебного материала (матричный и метод графов) [91].

1.5.5.3. Матричный метод. Характерной особенностью содержания учебного материала является целостность как отдельных элементов, включенных в это содержание, так и всего содержания. Другими словами, рассматривая учебное содержание на всех уровнях, следует иметь в виду существование целостных образований [91].

Прежде, чем начать построение структуры, необходимо произвести анализ учебного материала на предмет выявления основных понятий и тех правил, на основе которых они формируются. Тем самым выявляются законченные по смыслу целостные единицы. Содержание учебного материала анализируется в следующей последовательности:

- определяются основные целостные элементы знаний данного содержания;
- распределяются эти элементы в определенной последовательности;
- составляется матрица взаимосвязей отношений;
- на основе полужормализованных правил интерпретируется эта матрица.

Определение основных элементов знаний и их взаимосвязей осуществляется с учетом цели обучения и уровня подготовки обучаемых. Выбранные элементы нумеруются, чтобы в дальнейшем пользоваться этими номерами при внесении их в матрицу. Далее строится матрица связей - квадратная таблица с горизонтальными и вертикальными рядами клеток. Количество строк равно количеству столбцов и равно количеству анализируемых элементов. Матрица заполняется следующим образом: на пересечении строки и столбца, номера которых соответствуют номерам взаимосвязанных элементов знаний, ставится единица, остальные клетки заполняются нулями. Заполнение матрицы взаимосвязей элементов знаний помогает наглядно зафиксировать связи между ними и обнаружить разрывы в содержании.

После того, как проанализированы взаимосвязи элементов знаний в порядке возрастания их номеров и заполнены квадраты выше главной диагонали матрицы (определяющей линии), приступают к их анализу в обратном порядке. Далее рас-

считается полученная матрица. Выбранная последовательность расположения элементов в матрице считается упорядоченной, если соблюдаются следующие основные условия: нет разрывов между элементами, расположенными на определяющей линии; заполненные квадраты матрицы располагаются близко от определяющей линии (нет большого разброса их по всему полю матрицы); картина, образованная заполненными квадратами, оказывается симметричной относительно определяющей линии.

Эти условия являются полуформализованными правилами, т.к. они используются при преобразовании первоначально полученной матрицы: она подвергается преобразованию (которое заключается в перестановке строк и столбцов) до тех пор, пока не соблюдены данные правила.

Рассмотренный метод носит название матричного и позволяет выявить логическую последовательность изложения содержания материала. Эта последовательность имеет линейный характер.

Одним из достоинств рассмотренного метода является его простота. К недостаткам метода, по мнению авторов данной работы, можно отнести то, что при преобразовании матрицы приходится руководствоваться эвристическими правилами (не имеющими практически никакого математического подтверждения). Это приводит к невозможности построить четкий алгоритм метода и получить его программную реализацию. Использование же метода «вручную» приводит к неоправданно большой трате времени на перерисовывание матриц. Причем временные затраты увеличиваются с ростом размерности матрицы (количество перестановок строк и столбцов матрицы в худшем случае равно $CN^2 = N!/((N-2)!2!) = N(N-1)/2$, где N – количество строк (или столбцов) матрицы). Если размерность матрицы составит $N=100$ элементов, то величина CN^2 в худшем случае превысит 4000! Выполнить такое количество перестановок строк и столбцов не представляется возможным. Кроме того, данный метод не позволяет строить разветвленных последовательностей изложения учебного материала, которые чаще всего используются на практике.

1.5.5.4. Метод графов. Кроме изложенного метода для упорядочения содержания изучаемого материала предлагается [91] использовать метод графов, с помощью которого устанавливается строго направленная взаимосвязь между изучаемыми элементами знаний. В отличие от предыдущего метода, здесь устанавливается не линейная последовательность, а разветвленная, в которой выделяются группы равнозначных элементов знаний, так называемых слоев и страт. Последовательность изучения элементов в слоях зависит от значимости каждого элемента, входящего в данный слой, для предыдущих и последующих слоев. Например, если количество взаимосвязей конкретного элемента больше с предыдущими элементами, чем с последующими, то этот элемент изучается в первую очередь. Если же наоборот, т.е. количество связей с последующими слоями больше, чем с предыдущими, то этот элемент излагается в последнюю очередь. Недостатком метода является отсутствие алгоритма анализа полученного графа.

Проведем сравнительный анализ рассмотренных методов структурирования учебного материала (табл. 1.4), для чего выдвинем ряд требований к данным методам:

1. Независимость от дисциплины;
2. Приемлемая трудоемкость и достаточно небольшой промежуток времени на построение структуры;
3. Доступность квалифицированному преподавателю;
4. Использование знаний преподавателя или других экспертов о содержании дисциплины;
5. Возможность программной реализации метода;
6. Возможность дальнейшего анализа полученной структуры.

Таблица 1.4

Сравнительный анализ методов структурирования учебного материала

Метод	Номер требования					
	1	2	3	4	5	6
Матричный	+		+	+		
Графов	+		+	+	+	

Знаком «+» отметим соответствие метода требованию.

Как видно из табл. 1.4, ни один из рассмотренных методов не удовлетворяет полностью всем выдвинутым требованиям. Поэтому в исследовании сделана попытка разработать такой метод структурирования учебного материала, который бы удовлетворял всем перечисленным требованиям. Описание разработанного метода приведено в разделе 2.

1.6. Формулировка задач исследования

Как видно из проведенного анализа литературных источников, формирование эргономических знаний и умений будущих инженеров-педагогов в области компьютерных технологий является нерешённой задачей педагогики. Выбор темы исследования был обусловлен:

- необходимостью изучения эргономических аспектов информационных технологий в дисциплинах компьютерного цикла;
- необходимостью формирования требований к эргономическим знаниям и умениям будущих инженеров-педагогов компьютерных дисциплин;
- отсутствием исследований в области преподавания знаний о деятельности человека в информационных технологиях и формирования умений её оценивать;

Как было сказано во введении, объектом исследования в данной работе является учебный процесс подготовки будущих инженеров-педагогов в области компьютерных технологий. Предметом исследования является структура, содержание и реализация методической системы формирования эргономических знаний и умений будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин. Целью исследования является разработка методической системы формирования эргономических знаний и умений будущих инженеров-педагогов в области эргономиче-

ской оценки и эргономического проектирования компьютерных технологий и систем, т.е. в области «человеческого фактора», и экспериментальная проверка ее эффективности. Содержание объекта, предмета и цель исследования определили структурную схему решения задач исследования, которая представлена на рис. 1.12.

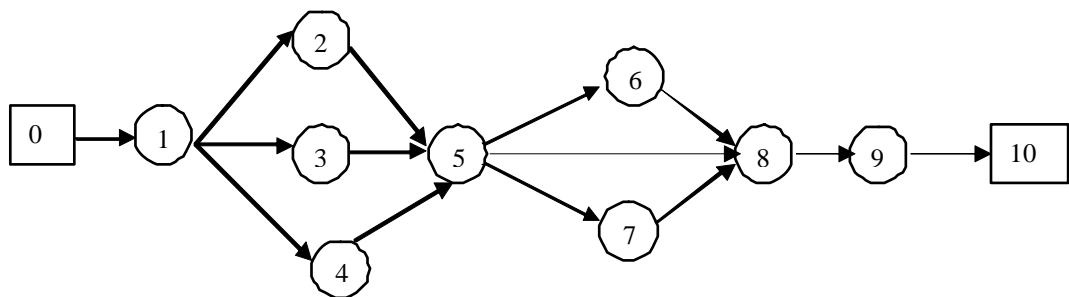


Рис. 1.12. Логическая схема решения задач исследования

В основе схемы лежит логика полного цикла исследования: постановка задач – разработка методов и технологий – внедрение – эксперимент – рекомендации. На схеме приняты следующие обозначения: 0 – постановка задач исследований; 1 – разработка структуры методической системы эргономической подготовки будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин; 2 – формирование требований к эргономическим знаниям и умениям; 3 – разработка метода определения объёма и содержания учебного материала; 4 – выбор метода определения рациональной последовательности изложения учебного материала; 5 – разработка структуры и содержания учебного материала по эргономике информационных технологий; 6 – выбор методов и разработка педагогических технологий преподавания учебного материала по эргономике; 7 – разработка педагогических средств преподавания учебного материала по эргономике; 8 – внедрение методической системы эргономической подготовки в учебный процесс; 9 – экспериментальная проверка эффективности инноваций; 10 – разработка рекомендаций.

РАЗДЕЛ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СТРУКТУРЫ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ- ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Метод определения содержания, структуры и последовательности изложения учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий»

Данный раздел 2 содержит результаты исследований, определивших содержание, структуру и последовательность изложения учебного материала новой учебной дисциплины «Эргономика информационных технологий». Излагаемый метод базируется на:

- основных положениях МОН Украины о порядке разработки составных частях нормативного и учебно–методического обеспечения подготовки специалистов;
- концепции инженерно–педагогического образования в Украине [92, 93];
- концепции эргономического образования в Украине [94 - 96];
- понятии компетенции сертифицированного инженера-педагога, принятого Международным обществом инженерной педагогики (IGIP) [97];
- принятом в педагогике понятии структурно-смысловой модели учебного материала.

Излагаемый метод учитывает:

- международный опыт подготовки эргономистов [15] и роль эргономического образования в мире [98];
- быструю смену поколений информационных технологий и связанное с этим постоянное усложнение и обновление роли человека в информационных технологиях [15, 98];
- необходимость разработки компьютерно–ориентированной технологии создания и модернизации программы дисциплины «Эргономика информационных технологий».

Логическая структура метода приведена на рис. 2.1. Укрупнённо исследование разбивается на два этапа (логических блока):

А - определения содержания учебного материала; этот блок описан в п. 2.2;

Б - определения структуры и последовательности изложения учебного материала; этот блок описан в п.п. 2.3 и 2.4.

Идея решения задачи блока **А** следующая. Если определить функциональные обязанности выпускников на первичных должностях и актуальные задачи эргономического проектирования и эргономической экспертизы происшествий в СЧТС, то можно по описанию деятельности специалиста при решении этих задач сформировать требования к эргономическим знаниям и умениям. Эти требования должны войти в стандарт образования «Образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ)» и определить ключевые понятия дисциплины «Эргономика информационных технологий». На основе этих понятий формируется соответствующий раздел в стандарт образования «Образовательно-профессиональная программа подготовки специалиста» и рабочая программа дисциплины.

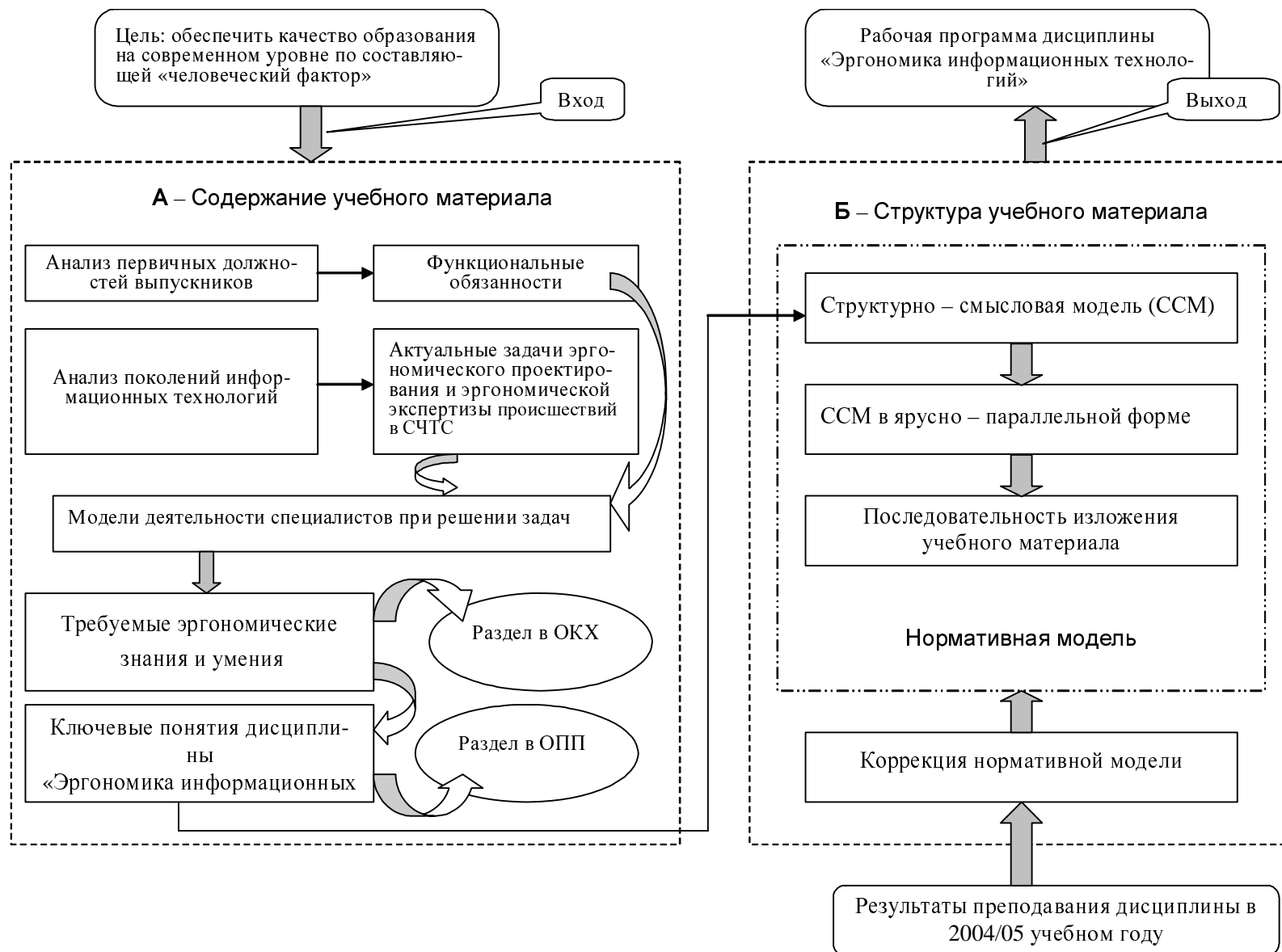


Рис. 2.1. Логическая схема проведения исследований, связанных с определением содержания, структуры и последовательности изложения учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий»

Идея решения задачи блока **Б** следующая. Если формализовать интуитивные и опытные представления педагогов о «правильной» структуре учебного материала и использовать в качестве структурно-смысловой модели графовую модель учебного материала, то на основе понятия ядра графа можно построить «правильную» в определённом смысле структурно-смысловую модель учебного материала, а используя понятие графа достижимости – определить оптимальную последовательность изложения учебного материала. Вместе с этим опыт преподавания показывает, что такая структура не может быть консервативной, и не менее одного раза в год она требует пересмотра или, в крайнем случае, ревизии ввиду изменения контингента студентов, появления инноваций в общественном производстве и по другим причинам. Поэтому требуется разработать также и метод коррекции структуры и последовательности изложения учебного материала.

2.2. Формирование требований к знаниям и умениям будущих инженеров-преподавателей компьютерных дисциплин

2.2.1. Проблема формирования эргономической подготовки специалистов. Одно из положений концепции эргономического образования в Украине, которая прошла широкую апробацию в Украине и за рубежом [94 - 96], состоит в том, что все выпускники высшей технической школы должны иметь некоторый базовый уровень эргономических знаний. Этот уровень определяется специальностью и перечнем должностей, которые может занимать специалист. В данном разделе речь идет о формировании требований к знаниям и умениям будущих инженеров – педагогов в области компьютерных технологий на примере специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении».

С целью реализации Указа Президента от 12.09.95 г. №832 «Об основных направлениях реформирования высшего образования Украины», Постановления Кабинета Министров Украины от 20.01.98 г. №65 «Об утверждении Положения про образовательно-квалификационные уровни (ступенчатое образование)» и Приказа Министерства образования Украины от 04.03.98 г. №86 «О введении в действие "Положения про образовательно-квалификационные уровни (ступенчатое образование)"» в июле 1998 г. Министерство образования Украины издало приказ №285 от 31.07.98 г. «О порядке разработки составных частей нормативного и учебно-методического обеспечения подготовки специалистов с высшим образованием». В соответствии с этим приказом вузы Украины приступили к разработке отраслевых стандартов «Образовательно-квалификационная характеристика (ОКХ)», «Образовательно-профессиональная программа подготовки специалиста» и др. для квалификационных уровней младший специалист, бакалавр, специалист, магистр. В связи с этим перед нами была поставлена задача: разработать процедуру формирования требований к эргономическим знаниям и умениям и реализовать эту процедуру при подготовке ОКХ бакалавра специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении».

2.2.2. Порядок формирования требований. Используя основные положения приказа МОН Украины №285 от 31.07.98 г. «О порядке разработки составных частей нормативного и учебно-методического обеспечения подготовки специали-

стов с высшим образованием», логику формирования требований к знаниям и умениям специалиста можно отразить следующим алгоритмом (рис.2.2):



Рис. 2.2. Порядок формирования требований к эргономическим знаниям и умениям бакалавра

1. В соответствии с Государственным классификатором видов экономической деятельности определяются профессиональное назначение и условия использования специалиста: отрасль, профессиональное название работ и названия первичных должностей.

2. На основе выделения актуальных задач эргономического проектирования и эргономической экспертизы происшествий в СЧТС, требований со стороны моделей деятельности специалистов при решении этих задач, квалификационных характеристик должностей формируется полный перечень объектов или предметов

деятельности. На их основе устанавливается структура профессиональной деятельности, включающая:

- продукт труда;
- предмет труда (материал, механизм, человек и т.д.);
- средства труда (машины, механизмы, другие орудия труда);
- процедуры труда (технология, способ деятельности, организация и т.п.);
- условия, в которых проходит работа специалиста.

На основе этих элементов устанавливается перечень ключевых понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий». Этот этап подробно излагается в следующем подразделе 2.3.

3. На основании анализа процедур деятельности в структуре труда устанавливается перечень производственных функций в виде перечня: исследовательские, инженерные, прогностические, учебные, коммуникативные и т.д.

4. Для каждой производственной функции устанавливается перечень типовых задач деятельности. Они бывают трех видов: профессиональные, социально-производственные и социально-бытовые.

5. Каждая задача деятельности из этих трех видов, в свою очередь, классифицируется на стереотипные, диагностические и эвристические.

6. На основании анализа содержания типовых задач деятельности, их класса (стереотипная, диагностическая, эвристическая) формируется система умений, необходимых для решения задачи, и опорных знаний. При формировании умений учитывается характер предмета или орудия труда и способ выполнения действия (выявляются умения предметно-практические, предметно-умственные, знаково-практические и знаково-умственные).

7. Для каждого умения устанавливается уровень его сформированности: выполнение с опорой на материальные носители информации; с опорой на постоянный умственный контроль; автоматическое выполнение (навыки).

2.2.3. Учет эргономических знаний в процессе формирования требований. Концепция эргономического образования в Украине предусматривает выделение следующих группы специалистов по эргономике:

А. По степени охвата задач эргономического обеспечения:

- **А1.** Эргономисты-системотехники.
- **А2.** Эргономисты, решающие частные задачи эргономического обеспечения.

Б. По месту в процессе создания систем «человек-техника-среда» (по отраслям):

- **Б1.** Эргономисты-исследователи.
- **Б2.** Эргономисты-проектировщики.
- **Б3.** Эргономисты-дизайнеры.
- **Б4.** Эргономисты-эксплуатационники.

Образовательному уровню «бакалавр» технических специальностей соответствуют специалисты групп **А2**, **Б2**, **Б3** и **Б4**. Поэтому далее речь пойдет об этих группах.

Эргономисты, решающие частные задачи эргономического обеспечения, должны иметь техническое, психологическое, медицинское или дизайнерское образование в зависимости от содержания их деятельности.

Эргономисты-проектировщики должны участвовать в разработке СЧТС, уметь проектировать процессы деятельности операторов (функции, способы, методы, алгоритмы достижения оператором предписанных целей), участвовать в проектировании предметов труда, средств и условий деятельности. При проектировании предметов труда и средств деятельности (конструкции и компоновки рабочего места, средств отображения информации, органов управления, инструмента, рабочей одежды, кресла человека-оператора и т.д.) и товаров народного потребления эргономист должен найти не только эргономическое решение, но и выполнить дизайнерскую проработку. В этом случае он выступает как эргономист-дизайнер.

Эргономисты-эксплуатационники должны уметь: внедрять совместно с разными службами разработанные методы и средства поддержания требуемой работоспособности операторов; осуществлять сбор, обработку, анализ данных об эргономических и дизайнерских характеристиках СЧТС и качестве деятельности операторов; проводить экспертизу дизайн-эргономических свойств СЧТС.

Сфера трудовой деятельности специалистов следующая. Эргономисты-проектировщики (группа Б2) и эргономисты-дизайнеры (группа Б3) нужны проектно-конструкторским и технологическим бюро и институтам (ПКБ, ПКТБ, ПКТИ). Эргономисты-эксплуатационники (группа Б4) нужны службам эксплуатации (транспорта, энергоблоков, военной техники и т.д.).

Рассмотрим, какие функции специалистов по эргономике должны выполнять на первичных должностях будущие инженеры - педагоги.

2.2.4. Выявление конкретных знаний и умений инженеров-педагогов в области учета «человеческого фактора». Среди многообразия эргономических знаний и умений необходимо отобрать те, которые обеспечат в будущем эффективную работу инженера-педагога в области компьютерных технологий. С этой целью воспользуемся процедурой, изложенной выше в п.2.2.2. Логика выявления умений отражена на рис.2.3. Предположим, что будущий специалист в соответствии с ОКХ может работать сменным мастером на участке гибкой производственной системы или преподавателем (учебным мастером) в ПТУ, готовящем рабочих для участков гибкой производственной системы. Следовательно, на него распространяются некоторые требования к эргономистам-эксплуатационникам, в частности, к умению поддерживать требуемую работоспособность операторов или к умению обучить будущих рабочих, как это делать. Определим эту функцию как инженерную и отнесем её к социально-производственным. По своему содержанию она одновременно является стереотипной, диагностической и эвристической. Для выполнения стереотипной составляющей этой функции нужно сформировать следующие умственные умения со знаками и знаковыми системами:

- осуществлять сбор данных о безошибочности и своевременности выполнения функций оператором ГПС (Y1);
- рассчитывать показатели: вероятность безошибочного выполнения действий, функций, задач, алгоритма деятельности; вероятность своевременного выполнения действий, функций, задач, алгоритма деятельности (Y2).



Рис. 2.3. Выявление конкретных знаний и умений (на примере сменного мастера ГПС)

Для выполнения диагностической составляющей этой социально-производственной функции нужно сформировать следующие умственные умения (тоже со знаками и знаковыми системами):

- выявить причины несоответствия рассчитанных значений показателей требуемым значениям (У3);
- выявить наиболее информативные причины несоответствий (У4).

Для выполнения эвристической составляющей вышеназванной функции нужно сформировать следующие умственные умения:

- сформировать варианты перераспределения функций между оператором и машиной в случае нештатных ситуаций (У5);
- выбрать и реализовать наиболее надежный вариант на период нештатной ситуации (У6).

Определим для вышеприведенных умений У1÷У6 уровень их сформированности:

- с опорой на материальные носители информации выполняются умения У1 и У2;
- с опорой на постоянный умственный контроль выполняются умения У3÷У6.

Следовательно, для выполнения этих умений специалист должен знать эргономические требования:

- к организации деятельности операторов;
- к элементам рабочего места;
- к информационным моделям;
- к рабочей среде на рабочем месте;
- к вспомогательным техническим средствам;
- к рабочему инструменту;
- к рабочей одежде;
- к режимам труда и отдыха.

Изложение данных знаний должно быть предусмотрено образовательно-профессиональной программой подготовки специалиста.

Продолжим рассмотрение примеров. Возьмем только одно из вышеприведенных требований – требование знать организацию деятельности операторов. Объем знаний зависит от специальности. При подготовке отраслевого стандарта высшего образования «ОКХ бакалавра по специальности 6.010100 “Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении”» были заложены следующие требования к бакалавру профессионального обучения при изложении учебного материала. Он должен уметь сформировать представления о структуре и содержании деятельности человека-оператора в информационных и производственных технологиях, в том числе уметь:

- выделять и объяснять различные виды деятельности человека-оператора: трудовую, учебную, профессиональную;
- классифицировать виды деятельности по участию человека в системах «человек-техника-среда» на основе знаний о характере переработки информации человеком и о характере взаимодействия с информационной моделью;
- определять надежность деятельности человека-оператора на основе знаний о состояниях оператора, понятии отказа и ошибки человека;
- определять качество деятельности человека-оператора на основе теории эргатических систем;
- сделать формализованное описание процесса функционирования СЧТС на основе структурного метода с целью оценки надежности, качества, эффективности СЧТС;
- рассчитывать показатели надежности, качества и эффективности СЧТС на основе формализованных моделей и компьютерных средств;

- проектировать алгоритм деятельности оператора автоматизированного технологического комплекса;
- формулировать и решать задачу распределения функций между человеком и машиной для разных технологических ситуаций и при разных критериях;
- определять роль и место экспертных систем в подготовке решений;
- описывать знания для их представления в экспертную систему с помощью продукций, семантических сетей и фреймов;
- выделять информационные и интеллектуальные функции, требующие компьютерной поддержки;
- формулировать эргономические и функциональные требования к системам поддержки принятия решений;
- работать с образцами экспертных систем и систем поддержки принятия решений;
- строить причинно-следственные сети событий и вести подготовку операторов по методу сценария аварии;
- формировать эргономические требования к рабочему месту и к рабочей среде, в т.ч. к панелям, пультам управления, информационным табло.

Все вышеназванные знания и умения будущий инженер – педагог должен получить в процессе изучения дисциплины «Эргономика информационных технологий».

2.3. Определение ключевых понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий»

2.3.1. Логическая структура процесса решения задачи. Этот пункт излагает содержание блоков 2 и 3 рис. 2.2 и завершает исследование на этапе А общего алгоритма, изложенного на рис. 2.1. Рамки данного пункта определяют следующие тезисы.

Тезис 1. В соответствии с поколениями компьютеров и поколениями языков программирования можно выделить определенные, достаточно длительные периоды, характеризующиеся довольно стабильными технологическими процессами обработки данных, так называемыми технологическими моделями.

Тезис 2. Смена технологических моделей есть, по сути, смена поколений информационных технологий.

Тезис 3. Смена поколений информационных технологий сопровождается обновлением и усложнением роли человека.

Тезис 4. Растущие потребности в обработке информации совместно с обновлением и усложнением роли человека являются объективным стимулом изменения содержания эргономического обеспечения информационных технологий и, как следствие, изменения содержания учебного материала.

Задачу отбора содержания учебного материала по эргономике предполагается решить по схеме рис. 2.4.



Рис. 2.4. Логическая схема процесса выделения ключевых понятий дисциплины

Для решения задачи на отдельных этапах воспользуемся результатами теории информационных технологий, изложенными в [98].

2.3.2. Этапы решения задачи. 2.3.2.1. Выделение поколений информационных технологий. Этот этап основан на том, что можно укрупнённо выделить следующие технологические модели: использование отдельных ЭВМ (50-е годы); использование ЭВМ совместно с периферийными устройствами сбора информации и удаленной подготовкой данных на машинных носителях (60-е годы); использование ассоциаций ЭВМ в виде многомашинных однородных или разнородных комплексов, появление терминальных станций и удаленного доступа (70-е годы); локальные сети мини-, микро-, персональных ЭВМ (80-е годы); распределенные сети обработки данных на базе вычислительных систем пятого поколения (90-е годы); единое информационное и вычислительное пространство на базе вычислительных систем шестого поколения (рубеж тысячелетий). Перечисленные технологические модели по аналогии с поколениями компьютеров называют поколениями ИТ (рис. 2.5). Каждая технологическая модель характеризуется достаточно устойчивым набором и технологических процедур в поколениях ИТ (табл. 2.1). На рис. 2.5 и в табл. 2.1 под информационным пространством (ИП) (распределенным ИП, единым ИП) понимается такая организация размещения данных, когда место расположения, способ получения, хранения, обработки и доступа к элементарной составляющей какого-либо информационного ресурса для решения конкретной задачи несущественны. Под вычислительным пространством (ВП) (распределенным ВП, единым ВП) понимается такая организация программных и технических средств, при которой в получении конкретного информационного продукта могут участвовать любые вычислительные ресурсы и локальные, национальные и глобальные компьютерные сети.

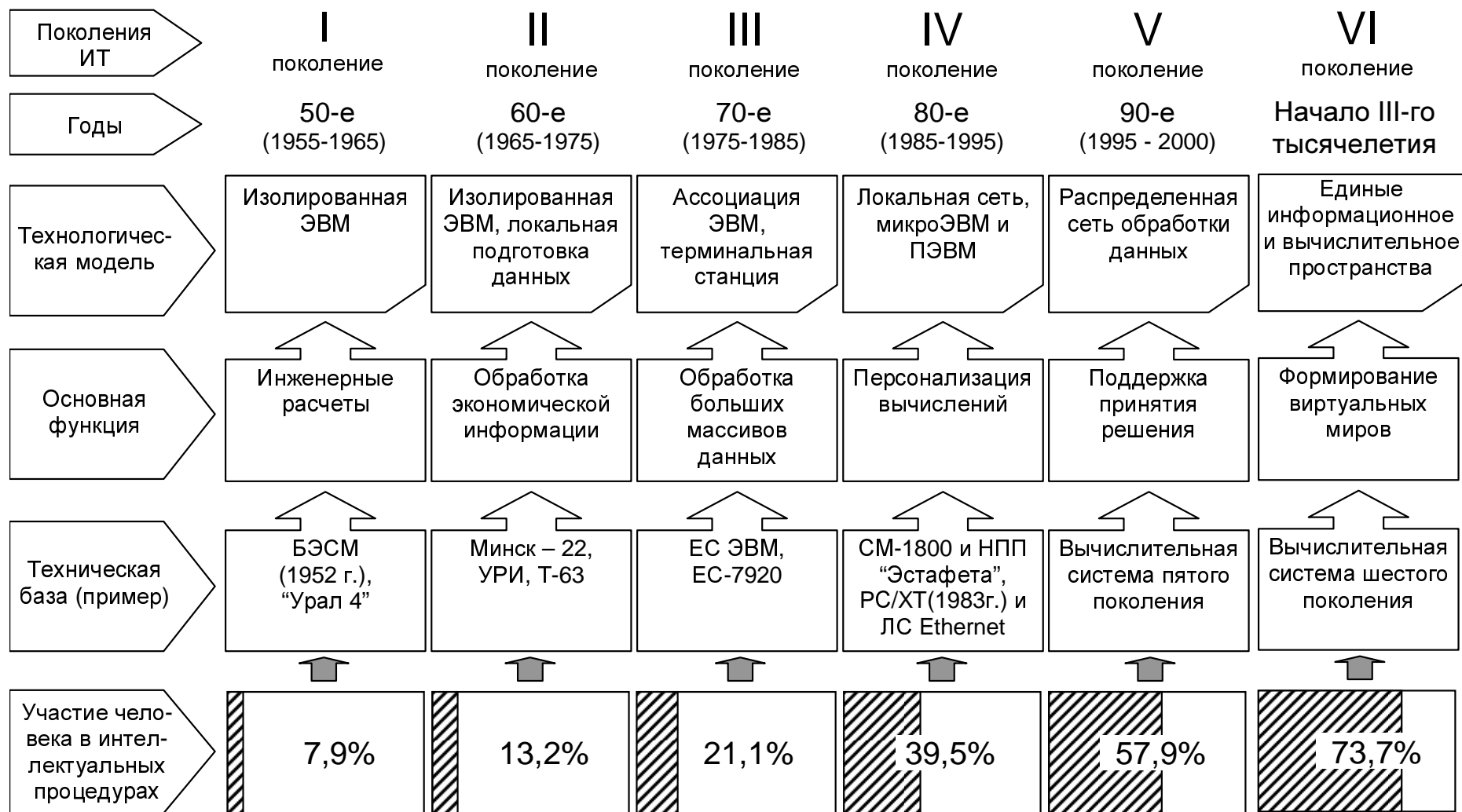


Рис. 2.5. Характеристика шести поколений информационных технологий с позиции роли человека в процессах обработки

2.3.2.2. *Эргономический анализ поколений информационных технологий.* В табл. 2.1 сведены все известные в настоящее время и просматриваемые в перспективе процедуры ИТ. Составленный по этим данным рис. 2.6 показывает динамику роста новых функций ИТ и, в том числе, новых функций человека. Появление новых функций связано с тем, что в каждом последующем поколении ИТ актуализируются интеллектуальные функции, которые в предыдущем поколении не выполнялись из-за ограниченных ресурсов человека и техники, т. е. наблюдается тенденция к интеллектуализации ИТ.

Таблица 2.1

Технологические процедуры в поколениях ИТ

Номер процедуры	Наименование процедуры	Наличие процедуры в ИТ*					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Работа с первичными данными (ручной сбор, перфорация)	ч	ч				
2.	Работа с первичными данными (ручной сбор, видеотерминальный ввод)			ч			
3.	Работа с первичными данными (видеотерминальный и автоматический ввод)				ч	М	
4.	Работа с первичными данными (распознавание человеческой речи и рукописного письма)					ч	М
5.	Работа с первичными данными (анализ жестов, форм и объектов)						М
6.	Решение инженерных задач	ч	ч	ч	ч	ч	ч
7.	Решение задач учета и анализа (контроля) технико-экономических показателей		ч	ч	М	М	М
8.	Решение задач планирования (оптимизации) технико-экономических показателей			ч	ч	ч	ч
9.	Решение задач моделирования и прогнозирования				ч	ч	ч
10.	Решение макрозадач моделирования и прогнозирования на основе виртуальной реальности						ч
11.	Решение простых задач проектирования				ч	М	М
12.	Решение сложных задач проектирования					ч	ч
13.	Организация хранения данных на бумажных носителях	ч	ч				
14.	Организация хранения данных на электронных носителях			ч	М		
15.	Печать цифрового материала	М					
16.	Печать алфавитно-цифрового текста		М	М			
17.	Создание простых графических печатных форм			ч	ч		
18.	Создание полноцветных высококачественных графических печатных форм				ч	ч	ч
19.	Размножение выходных документов			ч	М		
20.	Организация связи и передача данных для нужд управления с периферии в центр на носителях в пределах предприятия		ч				
21.	Организация связи и передачи данных для нужд управления с периферии в центр по каналам связи в пределах предприятия			М			

22.	Передачи данных для нужд управления посредством локальных сетей ЭВМ (на ограниченной территории)				М	М	
23.	Передачи данных для нужд управления макросистемами посредством глобальных компьютерных сетей					М	М
24.	Передача данных для нужд коммуникации в глобальных компьютерных сетях					М	М
25.	Создание и ведение локальных предметных баз данных			Ч	Ч	Ч	Ч
26.	Создание и ведение распределенных баз данных					Ч	Ч
27.	Создание и ведение баз знаний				Ч	Ч	Ч
28.	Работа в физических локальных сетях				Ч	Ч	Ч
29.	Работа в глобальных сетях					Ч	Ч
30.	Работа в виртуальных локальных сетях					Ч	Ч
31.	Визуализация результатов только на видеотерминалы			М	М		
32.	Визуализация результатов на любые технические средства вывода информации					М	М
33.	Визуализация результатов на средства искусственной (виртуальной) реальности						М
34.	Ведение электронного документооборота				Ч	М	М
35.	Ведение систем манипулирования графической, аудио- и видеоинформации					Ч	Ч
36.	Работа с экспертными системами и их поддержка				Ч	Ч	Ч
37.	Работа с системами информационной поддержки принятия решений				Ч	Ч	Ч
38.	Работа с системами интеллектуальной поддержки принятия решений					Ч	Ч
39.	Работа с системами автоматизированного проектирования					Ч	Ч
40.	Работа с системами виртуальной реальности					Ч	Ч
41.	Работа с системами искусственного интеллекта						Ч
42.	Работа с нечеткими алгоритмами						Ч
43.	Работа с генетическими алгоритмами						Ч
44.	Работа с нейронными системами						Ч
45.	Межличностные коммуникации на основе компьютерных сетей (текстовые сообщения)				Ч	Ч	Ч
46.	Межличностные коммуникации на основе компьютерных сетей (графика, аудио- и видеоинформация, телеконференции)					Ч	Ч
47.	Социальные коммуникации на основе компьютерных сетей (единого информационного пространства)						Ч
48.	Мониторинг ИТ					Ч	Ч
49.	Комплексная оценка состояний управляемых динамических объектов и сред				Ч		
50.	Диагностика состояний управляемых динамических объектов					Ч	М
51.	Диагностика состояний сложных биологических организмов						Ч
52.	Ситуационное управление в виртуальной среде						Ч

Примечание. *)Ч - процедура выполняется с участием человека; М - процедура выполняется автоматически (машиной)

На рис. 2.7 для иллюстрации вышеприведенного положения показаны технологические процессы обработки информации в трех поколениях ИТ. Видно, что в ранних технологических моделях между пользователем и ЭВМ находилось большое число посредников: постановщик задачи, программист, оператор устройства подготовки данных (УПД), оператор контрольника (К), оператор ЭВМ (рис. 2.7, а). Переход к терминальным станциям в третьем поколении ИТ (рис. 2.7, б) сократил дистанцию между задачей пользователя и ее решением, особенно за счет сокращения времени отладки программы. Но только начиная с четвертого поколения (рис. 2.7, в) пользователь, работая с персональным компьютером и с готовыми пакетами прикладных программ, имеет возможность в реальном масштабе времени получать решения интересующих его задач.

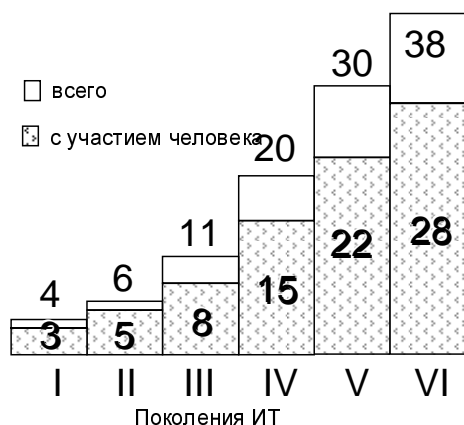


Рис. 2.6. Количество процедур в ИТ

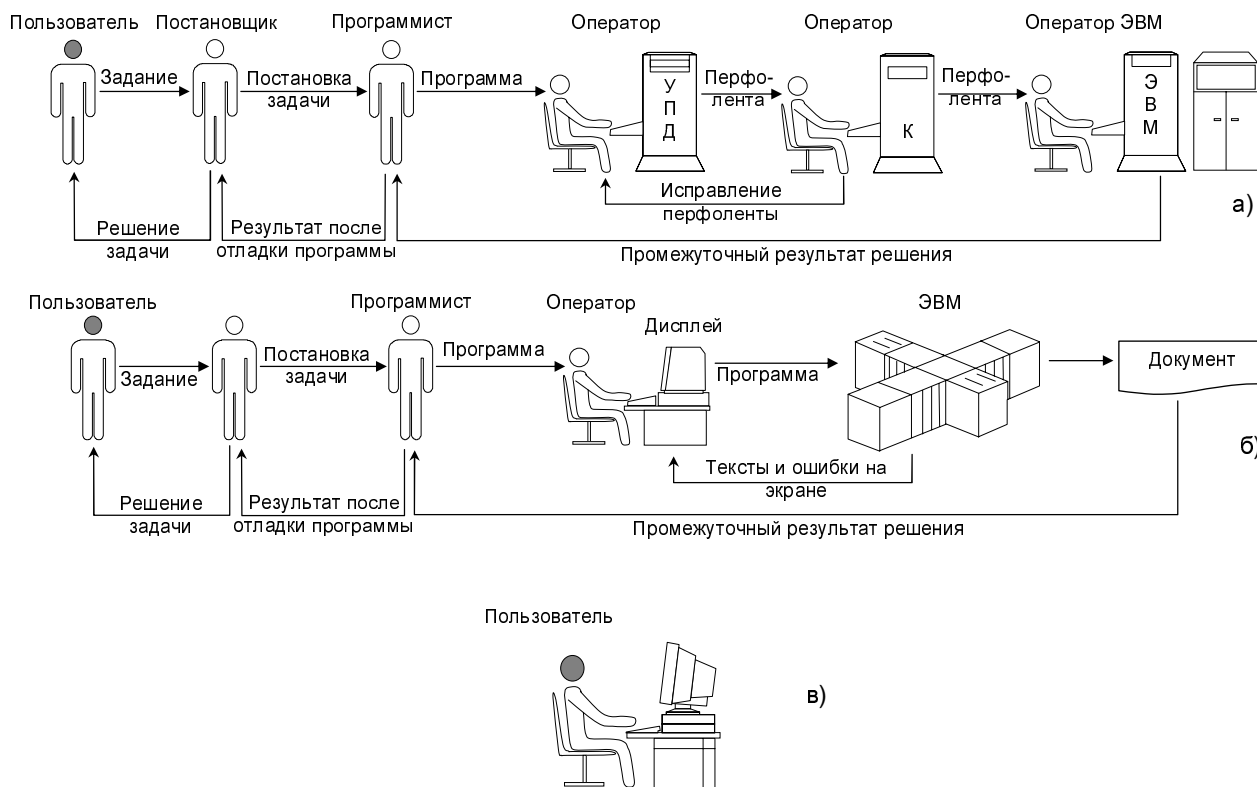


Рис. 2.7. Технологические процессы обработки информации в ИТ: а – второго поколения; б – третьего поколения; в – четвертого поколения

Тенденция возрастания роли человека в поколениях ИТ противоречит, на первый взгляд, тенденции возрастания уровня автоматизации ИТ. Авторы [98] проанализировали это кажущееся противоречие и показали на основе табл. 2.2 как скачкообразно растет степень автоматизации процесса принятия решений (рис. 2.8), уменьшается роль посредников (постановщиков, математиков, программистов), исчезают "классические" операторы в пятом и последующих поколениях ИТ (операторы-технологи, наблюдатели, контролеры), резко снижается общее число функций, выполняемых персоналом в "старших" поколениях ИТ (рис. 2.9).

Таблица 2.2

Операции процесса принятия решений в поколениях ИТ

Номер операции	Наименование операции	Исполнитель*					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Выявление проблемы	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз
2.	Формирование исходной формализуемой информации	Пз	Пз	Пз	М	М	М
3.	Формирование исходной трудноформализуемой информации	Пз	Пз	Пз	Пз	М	М
4.	Содержательная (физическая) постановка задачи	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз
5.	Формирование аналогов ситуаций и постановок задач	Пс	Пс	Пс	М	М	М
6.	Консультирование пользователя по постановке задачи	Пс	Пс	Пс	Пс	М	М
7.	Консультирование по выбору метода решения задачи	Пс	Пс	Пс	Пс	М	М
8.	Алгоритмизация	Пс	Пс	Пс	Пз	М	М
9.	Программирование и отладка	Пс	Пс	Пс	Пз	М	М
10.	Подготовка данных на машинном носителе	О-Т	О-Т	-	-	-	-
11.	Ввод данных в ЭВМ	М	М	О-Т	Пз	М	М
12.	Контроль исходных данных на достоверность	О-К	О-К	О-К	М	М	М
13.	Управление процессом обработки данных	О-Н	О-Н	М	М	М	М
14.	Анализ результатов	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз
15.	Тиражирование выходных документов (при необходимости)	О-Т	М	М	М	М	М
16.	Моделирование и прогнозирование (выполняются п.п. 2, 3, 11-14)	Пс	Пс	Пз	М	М	М
17.	Согласование оценок при выработке коллективных решений для микроэкономических объектов (см. п. 20-22 таблицы 2)	Пз	Пз	Пз	М	М	М
18.	Согласование оценок при выработке коллективных решений для макроэкономических объектов (см. п. 23 таблицы 2)	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз	М
19.	Обработка нечетких данных	Пз	Пз	Пз	Пз	Пз	М
20.	Идентификация состояний управляемых динамических объектов	Пс	Пс	Пс	Пз	Пз	М
21.	Компьютерная диагностика состояний управляемых динамических объектов	-	-	-	-	Пз	М
22.	Компьютерная диагностика состояний управляемых биологических организмов	-	-	-	Пс	Пз	М

Примечание. *) Пз - пользователь ИТ; оператор-технолог (О-Т); оператор-наблюдатель (О-Н); оператор-контролер (О-К); Пс - посредник (постановщик, математик, программист); М - машина (ЭВМ)

Другими словами наблюдается массовый рост информационной культуры пользователей. Таким образом, при переходе к каждому новому поколению ИТ степень автоматизации процесса принятия решений растет, но одновременно за счет актуализации интеллектуальных операций непрерывно усложняется и обновляется роль человека.

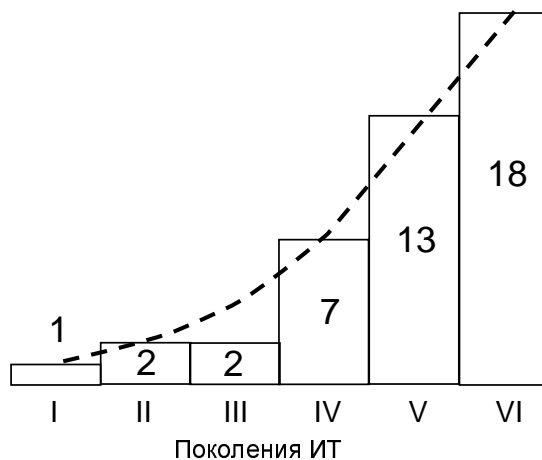


Рис. 2.8. Количество функций, передаваемых ЭВМ при подготовке решения

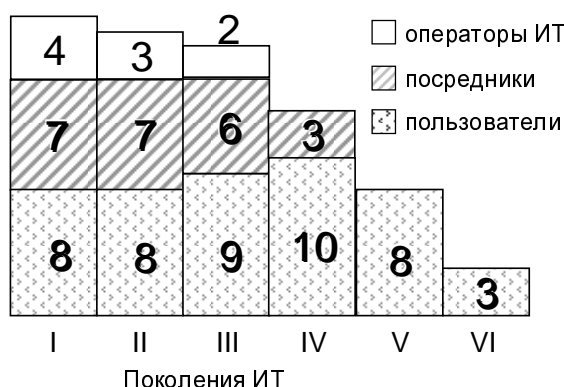


Рис. 2.9. Количество функций, выполняемых персоналом при подготовке решения

Вышеприведенный анализ и анализ основополагающих работ по эргономике [2, 3, 5, 7, 59, 60, 63 – 67, 75, 77, 79, 100 - 116] позволил выделить следующие актуальные задачи эргономического проектирования и эргономической экспертизы ИТ 4, 5, 6 – го поколений (табл. 2.3).

2.3.2.3. Выявление функций. Следующим этапом в логической схеме процесса выделения ключевых понятий дисциплины (рис. 2.4) является выявление функций с эргономической составляющей в деятельности будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин. При этом деятельность может быть рассмотрена пока только на первичных должностях. Для этого профессиограмма будущего специалиста сопоставляется с перечнем задач табл. 2.3. Таким образом выделяются актуальные задачи описания, оценки, оптимизации системы «человек – техника – среда» применительно к первичным должностям будущих инженеров – преподавателей компьютерных дисциплин (другими словами выделяются с эрго-

номической составляющей в деятельности). Например, если выпускник будет готовить операторов компьютерного набора и операторов для автоматизированных сборочных процессов, то в его учебной деятельности актуальны задачи 1, 2, 4, 5, 7, 10, 11 из табл. 2.3. С учётом этого факта построена схема нижеследующего рисунка 2.10.

Таблица 2.3

Объективные потребности в эргономическом проектировании и в эргономической экспертизе ИТ

№	Задачи эргономического проектирования ИТ
1	Распределение функций между человеком-оператором и машиной
2	Определение численности и квалификации операторов и обслуживающего персонала
3	Проектирование алгоритма операторской деятельности
4	Формирование структуры операторской деятельности
5	Организация обучения и тренировки операторов
6	Организация и конструирование рабочего места
7	Выбор элементов рабочего места
8	Организация технического обслуживания и ремонта
9	Выбор аппаратуры обучения и тренировки
10	Обеспечение требований к факторам рабочей среды на рабочем месте
11	Экспертиза происшествий по вине человека
12	Конструирование снаряжения, системы жизнеобеспечения, аппаратуры контроля функционирования состояния операторов

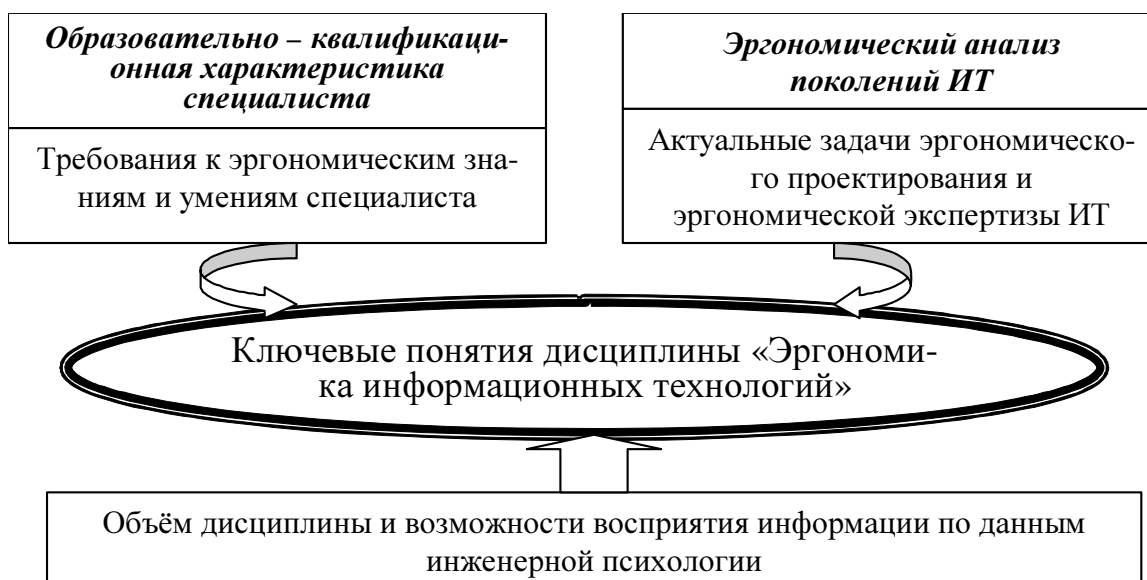


Рис. 2.10. Логическая схема выделения ключевых понятий дисциплины

2.3.2.4. *Выделение ключевых понятий дисциплины.* Логика выделения ключевых понятий отражена на рис. 2.10. Любая учебная дисциплина характеризуется рядом понятий, лежащих в ее основе. Основываясь на «магическом» числе Миллера 7 ± 2 , характеризующем кратковременную память [99, с. 44], принимаем допущение, что за учебную единицу времени (1 академический час) обучаемый может усвоить в среднем 7 новых понятий. Следовательно, для каждой учебной дисциплины с достаточной степенью вероятности может быть определено максимальное количество основных понятий, равное количеству учебных часов, умноженному на 7. Определение ключевых понятий дисциплины должно быть произведено опытным преподавателем (и эта операция является первым фактором влияния личности преподавателя на конечный результат) и обязательно проанализировано другими преподавателями для обеспечения объективного результата.

Дисциплина «Эргономика информационных технологий» читается студентам компьютерных специальностей на 3-м курсе в течение 1-го семестра, и количество ее лекционных часов составляет 32 учебных часа. Следовательно, число понятий дисциплины должно не превосходить 224 ($32 \times 7 = 224$). С учетом этого было выделено 155 понятий, предлагаемых студентам для освоения в курсе дисциплины «Эргономика информационных технологий». Выделенные понятия представлены в таблице 2.4. Данное множество понятий было сформировано на основе подробного анализа литературы в данной предметной области [2, 3, 5, 7, 59, 60, 63 – 67, 75, 77, 79, 100 - 116].

Дальнейшая декомпозиция приведенных понятий осуществлена при формировании учебного материала и отражена в текстах лекций и в учебном пособии.

Таблица 2.4

Понятия дисциплины «Эргономика информационных технологий»

№	Понятие
1.	Определение эргономики
2.	Предмет эргономики
3.	Задачи эргономики как сферы практической деятельности
4.	История эргономики
5.	Роль эргономики в современном мире
6.	Эволюция приоритетов эргономики
7.	Задачи, решаемые эргономикой
8.	Связь эргономики с другими науками о человеке
9.	Экономический аспект эргономики
10.	Качество продукции и качество трудовой деятельности
11.	Человек-оператор
12.	Система «человек-техника-среда» (СЧТС)
13.	Классификация СЧТС
14.	Эрготехнические системы
15.	Понятие технологии
16.	Информационная технология (ИТ)

№	Понятие
17.	Аспекты понятия «технология»
18.	Поколения ИТ
19.	Характеристика поколений ИТ
20.	Технологическая процедура
21.	Технологический процесс обработки информации (ТПОИ)
22.	Технологический процесс в поколениях ИТ
23.	Технологический разрыв
24.	Информационный продукт
25.	Методы и средства создания и обработки информационного продукта
26.	Динамика роли человека в ИТ
27.	Актуализация функций человека-оператора
28.	Роль человека в ТПОИ
29.	Усложнение роли человека в ТПОИ
30.	Обновление роли человека в ТПОИ

№	Понятие
31.	Общие направления эргономического анализа ИТ
32.	Деятельность человека-оператора
33.	Трудовая деятельность
34.	Операторская деятельность
35.	Элементы деятельности
36.	Цель деятельности
37.	Мотив деятельности
38.	Структура деятельности
39.	Задача в структуре деятельности
40.	Действие
41.	Типовое действие
42.	Характеристика реализации типового действия
43.	Этапы деятельности
44.	Дедуктивная деятельность
45.	Абдуктивная деятельность
46.	Индуктивная деятельность
47.	Способ переработки информации
48.	Сенсорная деятельность
49.	Моторная деятельность
50.	Интеллектуальная деятельность
51.	Модель
52.	Модель деятельности
53.	Способы выполнения деятельности
54.	Виды операторской деятельности
55.	Деятельность с немедленным обслуживанием
56.	Деятельность с отсроченным обслуживанием
57.	Оператор-технолог
58.	Оператор-манипулятор
59.	Оператор-исследователь
60.	Оператор-руководитель
61.	Пользователь ИТ
62.	Информационная модель
63.	Релевантность информационной модели
64.	Определение понятия «лицо, принимающее решение»(ЛПР)
65.	Рабочая среда человека-оператора
66.	Надежность деятельности
67.	Состояние человека-оператора
68.	Виды состояний человека-оператора
69.	Классификация состояний оператора
70.	Функциональное состояние человека-оператора
71.	Определение надежности деятельности человека-оператора
72.	Отказ человека-оператора
73.	Ошибка человека-оператора

№	Понятие
74.	Цена ошибки человека-оператора
75.	Классификация действий и операций
76.	Классификация ошибок
77.	Методы описания деятельности человека в ИТ
78.	Обобщенный структурный метод проф. Губинского А.И.
79.	Качество функционирования СЧТС
80.	Методы оценки качества деятельности
81.	Надежность функционирования СЧТС
82.	Показатели надежности
83.	Качество деятельности чел-оператора
84.	Показатели качества деятельности
85.	Эффективность функционирования СЧТС
86.	Показатели эффективности СЧТС
87.	Классификация эффективности
88.	Точность деятельности
89.	Быстродействие деятельности
90.	Психофизиологические и антропометрические характеристики человека-оператора
91.	Влияние конструкции рабочего места оператора на качество деятельности
92.	Влияние способов предъявления информации на качество деятельности
93.	Влияние подготовленности операторов на качество операторской деятельности
94.	Влияние функционального состояния оператора на качество операторской деятельности
95.	Факторы, влияющие на деятельность
96.	Влияние напряженности деятельности на ее качество
97.	Задача оценки качества деятельности
98.	Орудия и предметы труда
99.	Рабочее место оператора
100.	Эргономические требования к рабочему месту
101.	Задача проектирования деятельности
102.	Задача оптимизации алгоритма деятельности
103.	Конкретная задача проектирования деятельности человека-оператора
104.	Задача распределения функций между человеком и техникой
105.	Критерии распределения функций между человеком и техникой
106.	Количественные показатели распределения функций
107.	Целевые функции распределения функций между человеком и техникой

№	Понятие
108.	Ограничения распределения функций
109.	Качественные требования распределения функций
110.	Перечень Фитца
111.	Методика решения задачи распределения функций
112.	Определение экспертной системы (ЭС)
113.	Основные характеристики ЭС
114.	Понятие экспертной системы (ЭС) как СЧТС
115.	Назначение ЭС
116.	Особенности ЭС
117.	Структура ЭС
118.	Режимы ЭС
119.	Классификация ЭС
120.	Способы представления знаний в ЭС
121.	Определение системы поддержки принятия решений (СППР) как СЧТС
122.	Классификация СППР
123.	Определение системы интеллектуальной поддержки (СИП)
124.	Определение системы информационной поддержки
125.	Отличие СИП от ЭС
126.	Отличие СППР от АСУ
127.	Структура СИП
128.	Принципы создания СППР
129.	Управляющее воздействие
130.	Аргумент управляющего воздействия
131.	Показатель информированности ЛПР
132.	Выделение информационных функций, требующих поддержки
133.	Выделение интеллектуальных функций, требующих поддержки
134.	Время в СППР
135.	Понятие эргономической экспертизы (ЭЭ)

136.	Структура ЭЭ
137.	Содержание ЭЭ
138.	Методики проведения ЭЭ
139.	Аналитическая оценка моделей алгоритмов функционирования СЧТС
140.	ЭЭ автоматизированных рабочих мест
141.	ЭЭ распределения функций между человеком и техникой
142.	ЭЭ рабочих мест в компьютерной аудиотории
143.	Понятие судебной экспертизы (СЭ)
144.	Понятие судебно-эргономической экспертизы (СЭЭ)
145.	Актуальность СЭЭ
146.	Объекты СЭЭ
147.	Исследовательские средства СЭЭ
148.	Структура СЭЭ
149.	Содержание СЭЭ
150.	Особенность работы эксперта-эргономиста
151.	Модели ситуации для СЭЭ
152.	Модель фактической ситуации несчастного случая
153.	Модель безопасной ситуации.
154.	Пример установления эргономических норм
155.	Модель несоответствия ситуаций

2.4. Графоаналитический метод формирования и анализа структурно-смысловой модели учебного материала. Формирование оптимальной последовательности изложения учебного материала

2.4.1. Допущения, выдвигаемые к процедурам формирования и анализа учебного материала. Введем допущения, выдвигаемые к разрабатываемому методу структурирования учебного материала:

1. Весь объем знаний дисциплины может быть представлен совокупностью ключевых понятий данной предметной области и их связей.
2. Квалифицированный преподаватель (или другой эксперт) способен выделить (сформулировать) эти ключевые понятия.

3. Квалифицированный преподаватель (или другой эксперт) способен выявить исходные знания, необходимые для понимания данного ключевого понятия (входную информацию).
4. Все ключевые понятия учебной дисциплины условно можно разбить на три группы:
 группа **A**: понятия, для изложения (понимания) которых необходимы знания из другой дисциплины (смежной предметной области);
 группа **B**: понятия, которые формируют базис других дисциплин;
 группа **B**: собственные понятия данной дисциплины.

Назовем эти понятия входными (**A**), выходными (**B**) и внутренними (**B**) понятиями учебной дисциплины.

5. В учебной дисциплине не может быть изолированных понятий, т.е. не относящихся к одной из групп **A**, **B** или **B**.
6. Связь между понятиями при изучении последовательности изложения материала отражается только отношением наследования информации.
7. При рациональной структуре учебного материала между любыми понятиями не могут существовать замкнутые информационные пути.

2.4.2. Метод построения и анализа структурно-смысловой модели учебного материала. Рассмотрим метод структурирования учебного материала и дальнейшего анализа полученной структуры. В данном методе предлагается строить структуру учебного материала в виде графа в ярусно-параллельной форме. Для этого воспользуемся некоторыми теоретическими положениями работы [89].

Утверждение 1. Структурно-смысловая модель (ССМ) учебного материала по определенной дисциплине может быть представлена графом понятий $G = \{V, \Gamma\}$ в ярусно-параллельной форме, в котором $V = \{v_i\}$ – множество целостных единиц знания (понятия), а Γ – отображение множества V в V . Данное отображение реализуется множеством направленных дуг $U = \{u_{kl}\}$, которые соединяют между собой пары вершин графа. Дуги $u_{kl} \in U$ соответствуют потоку передачи информации от одной целостной единицы знания к другой (взаимосвязь между ними). Для единицы знания v_i отображение Γv_i – это множество таких единиц знания, которым v_i передает информацию, т.е. изучение этих целостных единиц знания невозможно начать, пока не будет усвоена v_i .

Утверждение 2. Граф понятий G обладает рядом свойств.

Свойство 1. Граф G прогрессивно-конечен.

Свойство 2. Граф G сильно связан.

Свойство 3. Граф понятий G не содержит контуров.

Свойство 4. Граф понятий G не имеет гамильтоновых путей.

Свойства 1-4 формально отражают те допущения, которые были сформулированы в пункте 2.5.1.

Утверждение 3. Граф понятий G обладает хотя бы одним ядром.

Ядро – это такое множество понятий $S \subset V$, что: а) никакое из понятий, входящих в S , не передает информацию любому другому понятию из S (внутренняя устойчивость); б) любое понятие v_i из $V \setminus S$ обеспечивается информацией раньше, чем некоторое понятие из S (в силу чего понятие v_i изучается раньше всех понятий из S) (внешняя устойчивость).

Утверждение 4. Слои понятий образуют разбиение множества V на n подмножеств, в каждом из которых понятия не связаны между собой смежной информацией (обеспечивается внутренняя устойчивость). Последовательность изучения различных понятий, исходя из сказанного, зависит от того, какому слою, они принадлежат. Это значит, что понятия, принадлежащие k -му слою не могут быть изучены без знания связанных с ними понятий из $(k-1)$ -го слоя.

Утверждение 5. Возможно одно и только одно разбиение множества V на слои. Данное утверждение вытекает из утверждений 1-3.

Назовем рациональной последовательностью изложения учебного материала такую последовательность, в которой: а) каждое понятие, принадлежащее слою k , не излагается ранее любого связанного с ним понятия, принадлежащего слою $k-1$; б) каждое понятие встречается только один раз. Смысл этих требований состоит в том, что в рациональной последовательности отсутствуют повторы и забеги вперед при изложении учебного материала.

2.4.3. Алгоритм построения ССМ учебного материала в виде графа в ярусно-параллельной форме. Опираясь на приведенные выше положения, алгоритм построения ССМ можно представить в следующем виде.

1. Выделить основные смысловые единицы учебного материала по определенной дисциплине или теме (множество $V=\{v_i\}$).
2. Для наглядности построить схему взаимосвязей между ними (граф $G=\{V, \Gamma\}$).
3. Построить квадратную матрицу взаимосвязей $M= \|m_{ij}\|$, используя граф G . Размерность матрицы равна количеству N выделенных понятий (мощности множества V). Заполнить клетки матрицы следующим образом: если элемент v_1 связан с элементом v_2 ($v_1 \rightarrow v_2$), то на пересечении 1-ой строки и 2-го столбца ставим единицу ($m_{12}=1$), в противном случае – нуль ($m_{12}=0$). По диагонали матрицы всегда стоят нули ($m_{kk}=0, 1 \leq k \leq N$), т.к. элемент не может быть связан сам с собой.
4. Просуммировать отдельно каждую строку матрицы и полученное число дописать в столбец справа. Просуммировать отдельно каждый столбец матрицы и полученное число дописать в строку снизу. Эти суммы в столбце и строке показывают количество исходящих и входящих связей для каждой вершины графа (т.е. количество инцидентных дуг для каждой вершины), а сами полученные столбец и строка образуют векторы, размерность которых равна количеству строк или количеству столбцов матрицы взаимосвязей. Обозначим эти векторы следующим образом: W_a – вектор-строка, W_b – вектор-столбец. Элементы векторов будем обозначать маленькими буквами с индексами, например, w_{ai} , где i – порядковый номер элемента, $i \geq 1$.
5. Провести анализ графа (матрицы взаимосвязей) на предмет выявления в нем контуров и «автономных» вершин. Устранить контуры и «автономные» вершины, если они были найдены. Данный анализ производится в соответствии с алгоритмом устранения контуров на графе, который приведен ниже.
6. Разложить вектор W_a на слои. Каждый из слоев образует вектор. Обозначим эти векторы через $V(z)$, где z – номер слоя ($z \geq 0$). Размерность этих векторов (количество элементов каждого слоя) определяется в процессе разложения век-

тора W_a на слои. Элементы векторов обозначим через $v_i(z)$, где $i \geq 1$. Процедура разложения на слои рассмотрена ниже.

7. Построить граф GI в ярусно-параллельной форме, используя полученное разбиение. Граф GI представляет собой ССМ учебного материала.
8. Провести анализ графа GI и выработать рекомендации по последовательности изложения учебного материала. Анализ структурно-смысловой модели учебного материала состоит в построении множеств $Cv_j \subset V$ для некоторых v_j из V . Множество Cv_j состоит из таких элементов v_k из V ($k \leq N$), которые должны быть усвоены до изучения понятия v_j , т.е. прежде чем приступить к v_j , необходимо изложить все элементы множества Cv_j .

Таким образом, в результате анализа структурно-смысловая модель учебного материала (граф GI) разбивается на ряд подграфов в ярусно-параллельной форме, каждый из которых является структурной моделью отдельной темы (подтемы, подраздела) рассматриваемой дисциплины (темы, раздела). В результате всей проведенной работы будет получена четкая структура и последовательность изложения учебного материала. Опишем более подробно некоторые этапы.

2.4.3.1. Процедура разложения на слои вектора W_a . Данную процедуру рассмотрим на следующем примере. Пусть имеется следующая матрица взаимосвязей (рис. 2.11). В качестве нулевого слоя берется вектор $V(0) = (v_2, v_7)$. Элементами вектора являются понятия с индексами, равными номерам тех столбцов матрицы, которые соответствуют нулевым элементам вектора W_a . Первый слой строится согласно формуле:

$$W_1 = W_a - W_{b2} - W_{b7}, \quad (2.1)$$

где W_1 – вспомогательный вектор для построения первого слоя, на рис. 2.11 он выделен штриховкой;

W_{b2} и W_{b7} – векторы, равные соответственно 2-й и 7-й строкам матрицы взаимосвязей (номера строк матрицы соответствуют номерам нулевых элементов вектора W_a). Данные векторы выделены на рис. 2.11 цветом.

Таким образом, $V(1) = (v_3, v_4, v_6, v_8)$. Элементами вектора являются понятия с индексами, равными номерам тех столбцов матрицы, которые соответствуют нулевым элементам вектора W_1 .

Для построения второго слоя используется формула, аналогичная (2.1):

$$W_2 = W_1 - W_{b3} - W_{b4} - W_{b6} - W_{b8}, \quad (2.2)$$

где W_2 – вспомогательный вектор для построения второго слоя,

W_{b3}, W_{b4}, W_{b6} и W_{b8} – векторы, равные соответственно 3-й, 4-й, 6-й и 8-й строкам матрицы взаимосвязей.

Получаем $V(2) = (v_1, v_{11})$. Вычисляем вспомогательный вектор

$$W_3 = W_2 - W_{b1} - W_{b11} \quad (2.3)$$

и получаем $V(3) = (v_5, v_9, v_{10})$. Таким образом, получено разбиение вектора W_a на слои.

Для рассмотренного примера граф в ярусно-параллельной форме (ССМ учебного материала) будет иметь вид, представленный на рис. 2.12.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	W_b
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
W_a	2	0	1	1	1	1	0	1	3	1	2	
W_1	2	-	0	0	1	0	-	0	3	1	2	
W_2	0	-	-	-	1	-	-	-	2	1	0	
W_3	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0		

Рис. 2.11. Пример заполнения матрицы взаимосвязей

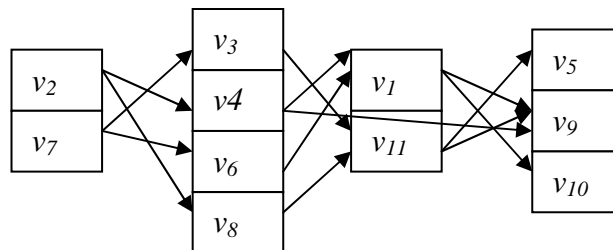


Рис. 2.12. Граф взаимосвязи понятий

2.4.3.2. Алгоритм выявления контуров и «автономных» вершин на графе. Исходя из здравого смысла и свойств графа понятий следует, что граф G не должен содержать «автономных» вершин и контуров. Поэтому после заполнения матрицы взаимосвязей производится анализ графа на предмет выявления и устранения в нем «автономных» вершин и контуров. Первоначально они могут присутствовать на графе. Это связано с тем, что на практике приходится иметь дело с большими по размерности матрицами взаимосвязей. При этом количество связей между отдельными понятиями достаточно велико. Вследствие этого, могут быть

упущены некоторые связи или добавлены несуществующие. Предлагаемый анализ позволяет хотя бы частично устранить указанные ошибки при заполнении матрицы взаимосвязей. Данный анализ, однако, не позволяет устранять лишние связи там, где они не приводят к образованию контуров на графе, или добавлять нужные связи, если при их отсутствии не возникло «автономных» вершин.

1) *Устранение «автономных» вершин.* Проанализировать векторы W_a и W_b . Если для некоторого i : $w_{ai} = w_{bi} = 0$ (нет входящих и исходящих связей у вершины), то вершина v_i является «автономной». Выдать сообщение о наличии автономной вершины, отредактировать исходную матрицу, пересчитать векторы W_a и W_b , снова произвести анализ на наличие «автономных» вершин. В случае отсутствия таковых перейти к поиску контуров.

2) *Поиск контуров.* Для этого введем вспомогательные множества K_{ii} . Данные множества содержат цепочки взаимосвязей с исходным элементом v_i . Так как цепочек взаимосвязей с одним исходным элементом в общем случае может быть несколько, то столько же будет множеств K_{ii} для определенного i . Рассмотрим процедуру построения данного множества для исходного элемента v_1 .

а) Выбирают первую строку матрицы M . В множество K_{11} записывают элемент v_1 . Находят первый элемент $m_{1j}=1$, в множество K_{11} записывают элемент v_j .

б) Переходят к j -й строке матрицы и находят первый элемент $m_{jz}=1$, сравнивают v_z со всеми элементами множества K_{11} . Если $v_z \notin K_{11}$, в множество K_{11} записывают v_z , переходят к п. в), в противном случае – к п. г).

в) Переходят к строке z , находят первый элемент $m_{zy}=1$, сравнивают v_y со всеми элементами множества K_{11} . Если $v_y \notin K_{11}$, в множество K_{11} записывают v_y , переходят к анализу строки y (и т.д. до тех пор, пока не будет достигнута строка матрицы x , для которой $w_{bx} = 0$), в противном случае переходят к п. г).

г) Найден контур. Выводится соответствующее сообщение, производится корректировка матрицы и повторяется анализ.

Аналогично производится построение всех множеств K_{ii} , что соответствует полному анализу матрицы на предмет наличия контуров на графе.

2.4.3.3. *Алгоритм анализа графа в ярусно-параллельной форме.* Данный алгоритм позволяет получить оптимальную модель. Введем следующие обозначения для данного алгоритма. Последовательность изложения, построение которой мы производим, обозначим через P . Множество индексов элементов, которые будут подвергаться анализу, обозначим через J . Первоначально $J=\{1, \dots, N\}$, где N – размерность матрицы взаимосвязей. Ту строку матрицы взаимосвязей, которая подвергается анализу на данном шаге, обозначим через k . Так как алгоритм построения последовательности изложения предполагает как движение по графу сверху-вниз (от нулевого слоя к первому, второму и т.д.), так и возврат назад, то введем рабочий стек индексов элементов, по которым будет производиться возврат. Обозначим его через L . С учетом данных обозначений и тех, которые были введены ранее, алгоритм можно представить в следующем виде.

1. Выбрать первый элемент нулевого слоя $v_1(0)$. Пусть он равен некоторому v_k . Данный элемент является первым в последовательности изложения, следовательно записать его в P .

2. Произвести анализ k -й строки матрицы взаимосвязей M . Для $\forall j \in J$ найти такое j , что $m_{kj}=1$ и $w_{bj}=0$. Перейти к п. 3. Если такого нет, то выбрать первое j , для которого $m_{kj}=1$. Перейти к п.4. Если поиск неудачен, перейти к п. 7.
3. Построить множество $C_{vj} = \{c_{vj}^i\}$. Если $\forall i c_{vj}^i \in P$, перейти к п. 5, иначе к п. 6.
4. Построить множество $C_{vj} = \{c_{vj}^i\}$. Если $\forall i c_{vj}^i \in P$, записать k в стек L , присвоить $k=j$, и перейти к п. 5, иначе к п. 6.
5. Понятие v_j является следующим в последовательности изложения, следовательно записать v_j в P , исключить j из J . Перейти к п. 2.
6. Исключить j из J . Перейти к п.2.
7. Если стек не пуст, то изъять индекс из стека L и присвоить его k , в качестве J принять множество $\{1, \dots, N\}$, исключив из него индексы элементов, принадлежащих P . Перейти к п.2. Если стек пуст, то завершено построение некоторого подраздела. Для построения следующего подраздела в качестве исходного в рассмотрение принимается очередной элемент нулевого слоя (если такой есть), или очередной элемент слоя, расположенного ниже. Весь алгоритм повторяется.

Приведенные алгоритмы являются полностью формализованными. Данный алгоритм можно представить в виде схемы (рис. 2.13).

2.4.4. Программное обеспечение метода. 2.4.4.1. *Программное приложение, выполняющее построение графической ССМ.* С использованием среды проектирования Visual Basic for Application для MS Excel разработан макрос, выполняющий построение графической ССМ некоторой дисциплины по имеющейся матрице взаимосвязей понятий этой дисциплины.

2.4.4.2. *Программное приложение, выполняющее преобразование ССМ дисциплины в граф, имеющий ярусно-параллельную форму.* С использованием среды проектирования Visual Basic for Application для MS Excel разработан макрос, выполняющий следующие действия:

- анализ матрицы взаимосвязей понятий компьютерных дисциплин на наличие автономных вершин;
- анализ матрицы взаимосвязей понятий компьютерных дисциплин на наличие контуров;
- преобразование ССМ компьютерных дисциплин в граф, имеющий ярусно-параллельную форму.

2.4.4.3. *Программное приложение, выполняющее анализ ССМ дисциплины в ярусно-параллельной форме.* С использованием среды проектирования Visual Basic for Application для MS Excel разработан макрос, выполняющий анализ ССМ некоторой дисциплины в ярусно-параллельной форме, выполняющий следующие действия:

- разбиение дисциплины на разделы;
- определение последовательности изложения понятий в пределах каждого раздела.

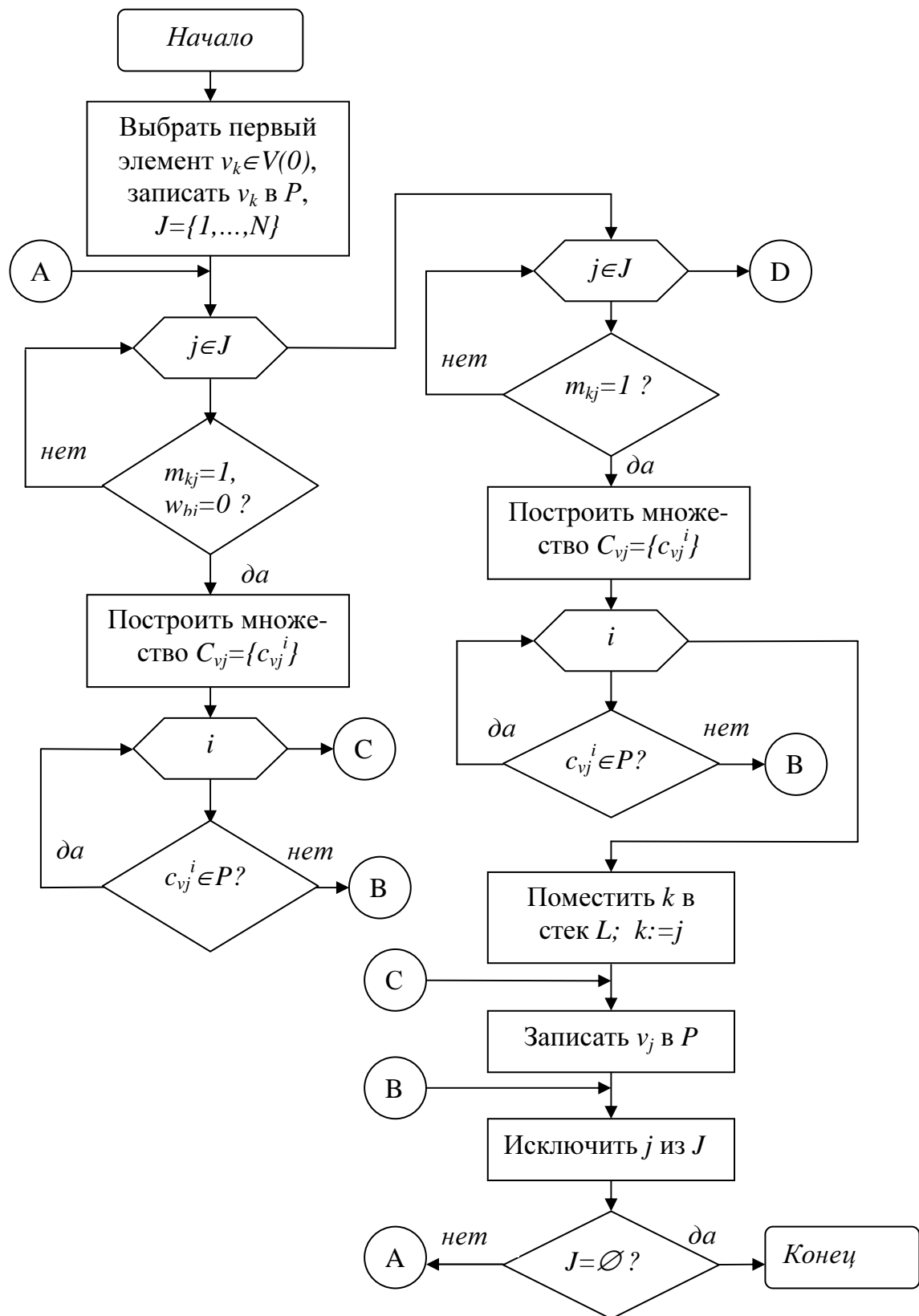
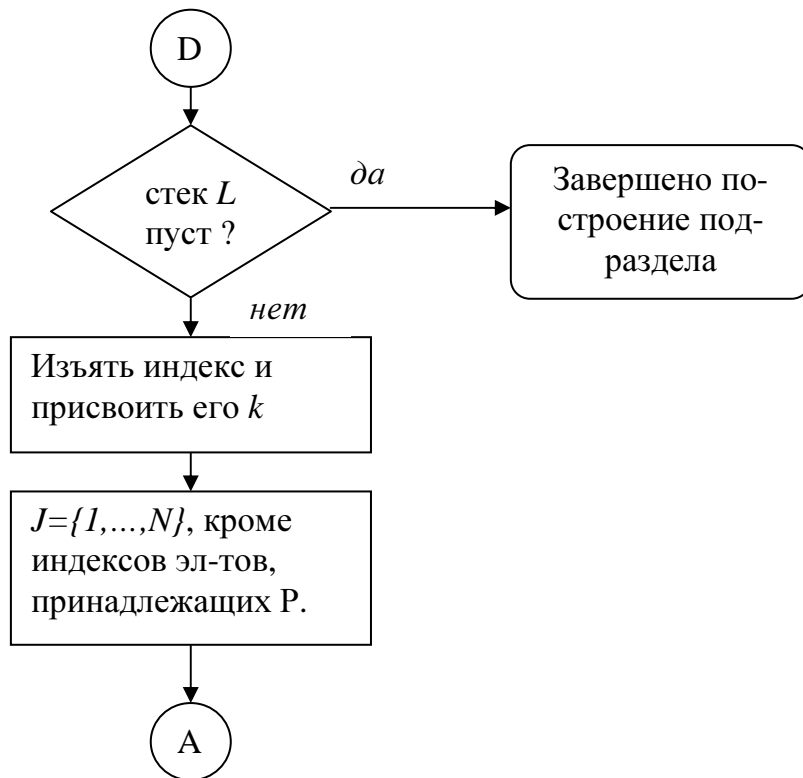


Рис. 2.13. Схема анализа структурно-смысловой модели в виде графа в ярусно-параллельной форме



Продолжение рис. 2.13.

2.5. Структурно-смысловая модель учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий»

2.5.1. Ключевые понятия дисциплины и матрица их взаимосвязей. Ключевые понятия дисциплины были определены ранее в п. 2.4 и приведены в табл. 2.4. Выделенные понятия взаимосвязаны друг с другом согласно матрице взаимосвязей понятий. Фрагмент матрицы представленна рис. 2.14).

2.5.2. Графы понятий. Исходный граф понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий», построенный на основе выделенных понятий и матрицы их взаимосвязей (исходная ССМ), представлен на рис. 2.15.

Граф понятий в ярусно-параллельной форме, построенный с помощью разработанного программного средства («правильная» ССМ) представлен на рис. 2.16.

2.5.3. Последовательность изложения учебного материала. По результатам работы программы, выполняющей анализ графа понятий в ярусно-параллельной форме, получены разделы рабочей программы и последовательности изложения понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий» (табл. 2.5).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1								1														
2								1														
3					1	1																
4						1		1														
5						1													1			
6																						
7										1												
8																						
9										1		1										
10																			1			
11												1	1									
12																		1				
13														1		1						
14																						
15																1					1	
16																	1	1				
17																		1				
18																			1			
19																					1	
20																						1

Рис. 2.14. Фрагмент матрицы взаимосвязи понятий дисциплины «Эргономика информационных технологий»

Как видно из приведенной таблицы 2.5, дисциплина «Эргономика информационных технологий» должна быть разбита на 6 разделов. При этом последовательность изложения, обеспечивающая наилучшую логику изложения, должна соответствовать приведенным в таблице цепочкам по разделам. Если рабочая программа, какой – либо дисциплины, в частности, «Эргономики информационных технологий», была составлена ранее на основе инженерно – интуитивных соображений, то для обеспечения качественного изложения материала дисциплины её рабочую программу следует откорректировать, излагая темы в соответствии с приведенными последовательностями изложения.

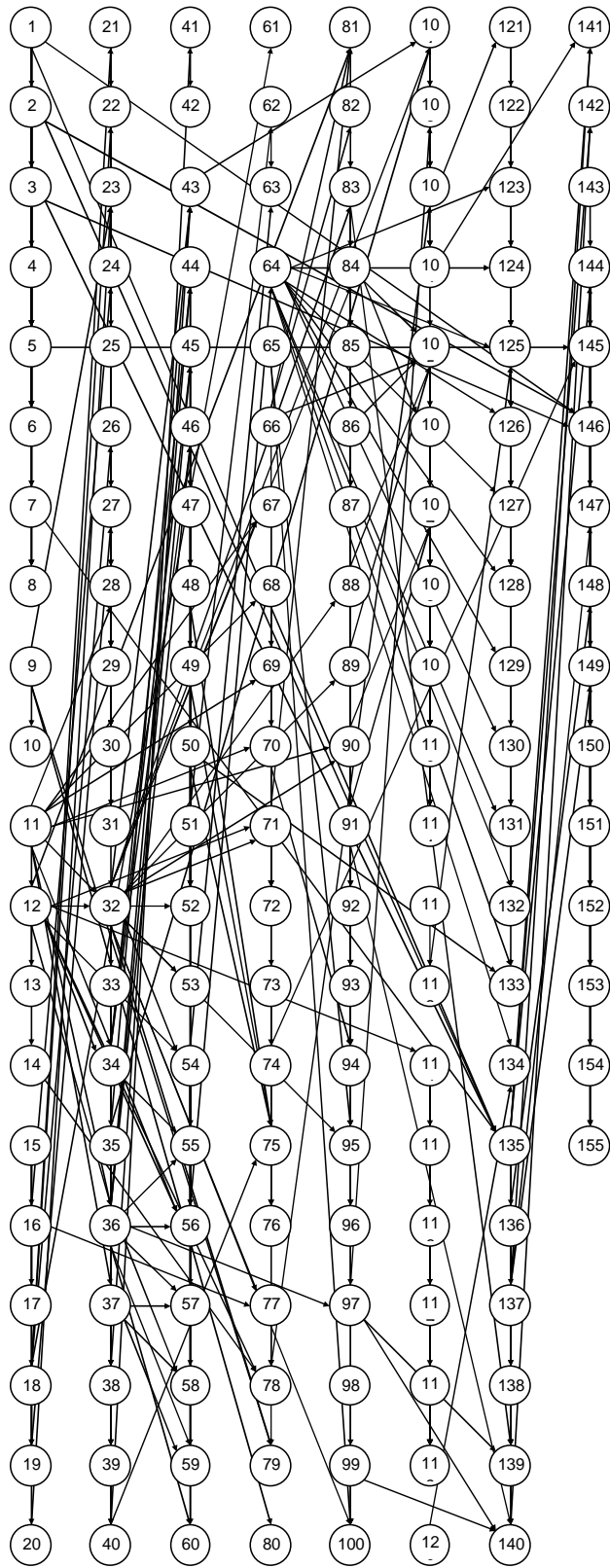


Рис. 2.15. Исходный граф понятий дисциплины

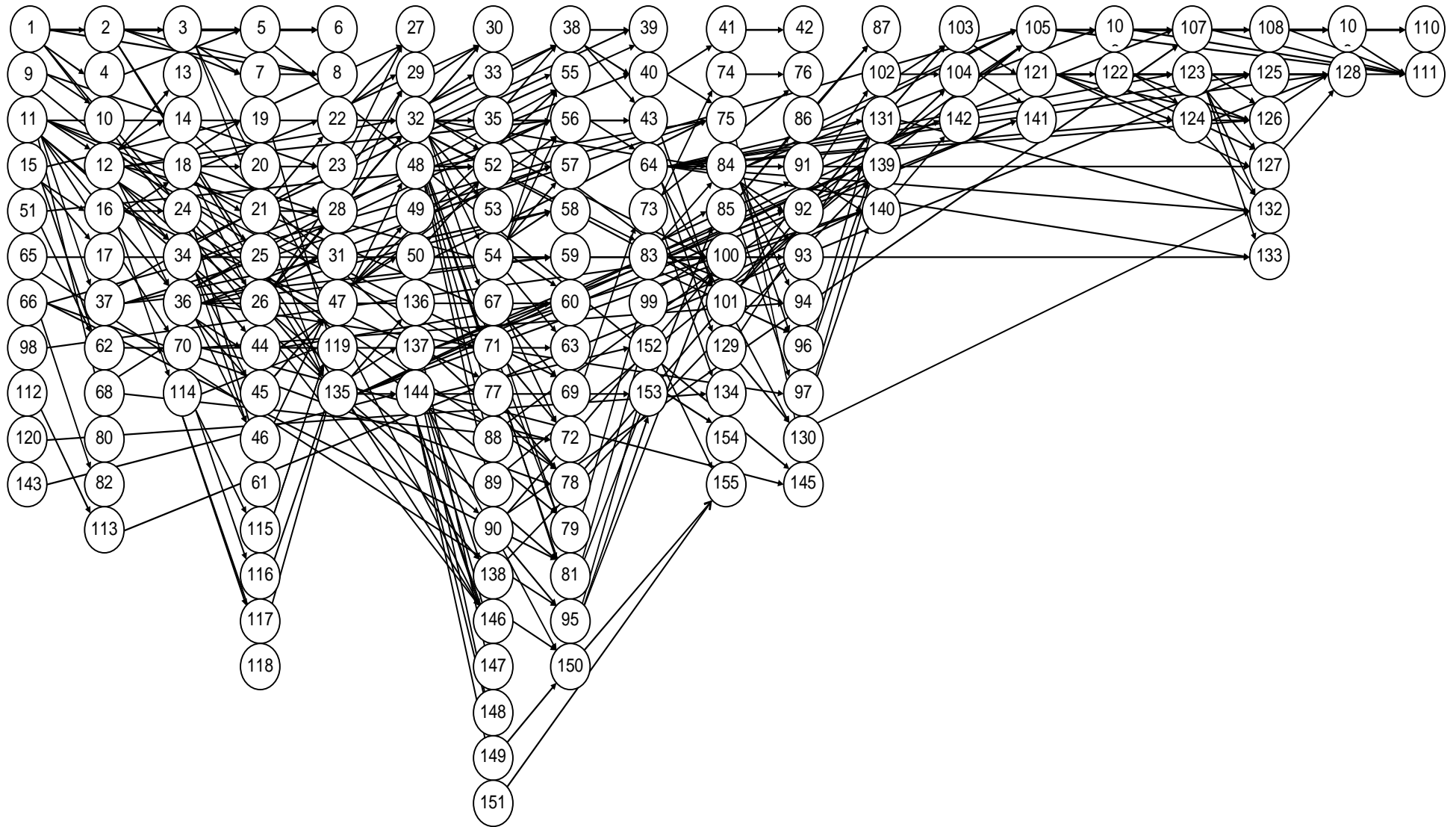


Рис. 2.16. ССМ дисциплины «Эргономика информационных технологий» в ярусно-параллельной форме

Таблица 2.5

Последовательность изложения учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий»

Раздел	Последовательность изложения													
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
4	62	63	64	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
5	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134			
6	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148

Продолжение таблицы 2.5

Раздел	Последовательность изложения													
1														
2	29		30	31	32	33	34	35	36	37	38	54	55	56
3	53		65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
4	111		112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
5														
6	149		150	151	152	153	154	155						

Продолжение таблицы 2.5

Раздел	Последовательность изложения													
1														
2	57	58	59	60	61									
3	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
4														
5														
6														

Продолжение таблицы 2.5

Раздел	Последовательность изложения								
1									
2									
3	91	92	93	94	95	96	97	98	99
4									
5									
6									

2.6. Компьютерно-ориентированная технология корректировки структурно-смысловой модели и последовательности изложения учебного материала

В процессе подготовки учебного курса, в связи с некоторыми обстоятельствами (изменение количества часов на чтение лекций или лабораторных и практических работ; низкий уровень усвоения студентами учебного материала (учебного элемента); параллельное чтение дисциплин, дающих входную информацию), возникает необходимость корректировки учебного материала и последовательности его изложения. В связи с этим возникла необходимость разработать технологию корректировки ССМ учебного материала. Алгоритм построения корректирующей модели можно представить в следующем виде:

1. Выявить учебный элемент, неувоенный студентами в процессе изучения учебного материала.
2. Выявить причину плохого усвоения учебного элемента (недостаточно входящей информации, нарушена последовательность изложения материала, изначально неверно определены связи между понятиями и т.д.).
3. Проанализировать изначально выделенные ключевые понятия дисциплины, при необходимости удалить некоторые из них или добавить новые.
4. Ликвидировать первоначальную зависимость учебных элементов в матрице и построить новую зависимость учебных элементов.
5. Перестроить матрицу взаимосвязей. Построить корректирующую матрицу взаимосвязей с учетом внесенных изменений
6. Разложить вектор корректирующей матрицы на слои.
7. Построить корректирующий граф в ярусно-параллельной форме.
8. Провести анализ графа и выработать рекомендации по последовательности изложения.

Структурирование учебного материала дисциплины в соответствии с предложенными корректирующими действиями не нарушается.

Особое значение приобретает вышеизложенная технология в свете требований к организации учебного процесса, вытекающих из-за присоединения Украины к Болонскому процессу. «Програмою реалізації положень Булонської декларації в системі вищої освіти і науки України» (наказ МОН України від 23.01.04 р. №49), «Програмою проведення педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації» (наказ МОН України від 23.01.04 р. №48) и «Тимчасовим положенням про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців» вузы, участвующие в эксперименте, должны обеспечить студентам возможность обучения по индивидуальной вариативной части образовательно-профессиональной программы, которая сформирована по требованиям Заказчика и с учетом пожеланий студента. Эта возможность отражается в информационном пакете вуза. Схема формирования индивидуального учебного плана студента при перестройке учебного процесса в аспекте свободы выбора индивидуальной образовательной траектории показана на рис. 2.17. Схема основана на том, что каждый содержательный модуль оценен в зачётных единицах.

Реальная трудность реализации этой схемы состоит в том, что преподаватель поставлен перед необходимостью постоянно менять структуру и последовательности изложения учебного материала с учётом вариативной составляющей содержательного модуля. Вышеописанная технология в принципе снимает эту проблему.

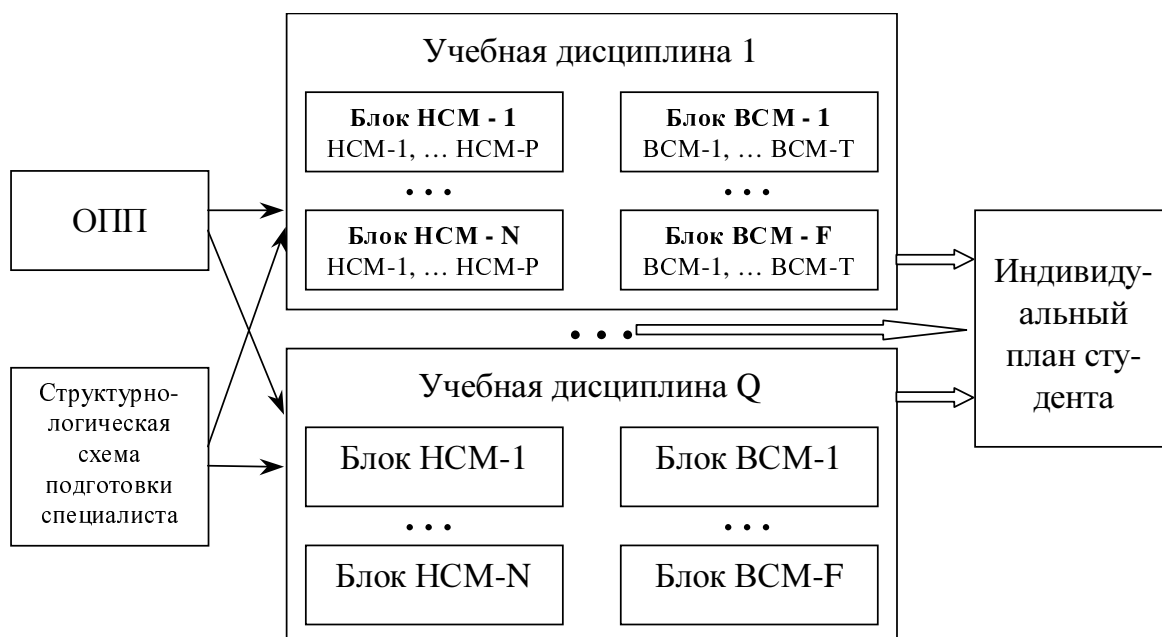


Рис. 2.17. Схема формирования индивидуального учебного плана студента (НСМ - нормативный содержательный модуль (СМ); ВСМ – вариативный СМ)

РАЗДЕЛ 3. ЦЕЛИ, ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ДИСЦИПЛИНЕ «ЭРГОНОМИКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

3.1. Модульная структура дисциплины «Эргономика информационных технологий»

3.1.1. Базовые понятия. По мнению отечественных педагогов [117] концептуальную основу новой образовательной системы Украины должна составлять модульная технология обучения. Поэтому с 2003 г. в вузах Украины проводится эксперимент по внедрению кредитно – модульной системы. «Кредитно – модульная система организации учебного процесса – это модель организации учебного процесса, в которой модульная технология обучения организуется в соответствии с зачётными единицами измерения учебной нагрузки, необходимыми для усвоения учебного материала модуля (зачётными кредитами) [118]. Предполагается, что такая модель образования позволит повысить качество подготовки специалистов, привести её в соответствие с современными требованиями. Зарождение идеи модульного обучения связано с возникновением зарубежной концепции единиц содержания обучения. Сущность данной концепции заключалась в том, что относительно небольшую часть учебного материала целесообразно брать как автономную тему и свободно включать в программу изучаемого курса. Сначала такие единицы назывались «микро – курсами», потом «мини – курсами», сейчас они называются «модулем».

Актуальность использования модульного подхода к построению дисциплины «Эргономика информационных технологий» объясняется тем, что содержание этой дисциплины достаточно динамично ввиду динамичности информационных технологий. Замена одних модулей другими или введение новых модулей сможет удовлетворить потребности эргономической подготовки специалистов в промышленности и в высшей школе. Например, за последние два десятилетия резко выросла доля происшествий по вине человека [4, 5, 74, 104, 110, 116 - 118], и это поставило перед высшей школой задачу готовить специалистов таким образом, чтобы они были способны рассчитывать и обеспечивать надёжность деятельности человека – оператора. Выросла доля несчастных случаев на производстве по эргономическим причинам [119], и этот факт поставил перед высшей школой задачу формировать знания и умения проводить эргономическую экспертизу несчастных случаев в производственных СЧТС.

Суть модульной технологии обучения, положенной в основу концепции мобильной профессионально-технической подготовки рабочих и принятой Международной организацией труда (МОТ), состоит в том, что обучающийся почти самостоятельно или полностью самостоятельно мог работать с предложенной ему индивидуальной учебной программой, включающей в себя целевой план занятий, банк информации и методическое руководство по достижению поставленных дидактических целей. Функции педагога варьируются от информационно-контролирующих до консультационно-координирующих.

Для определения сущности модульной технологии обучения нужно определить понятие «модуль». В настоящее время есть много разноречивых понятий «модуль» и «модульное обучение» в американской, немецкой, российской, литовской и украинской школах, достаточно подробный анализ которых сделан в [117]. Опуская анализ этих понятий, отметим, что исследователи пользуются следующими понятиями: *учебный модуль, дидактический модуль, информационный модуль, обучающий модуль*. В нормативных документах «Програма проведення педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації» и «Тимчасове положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців» (наказ МОН України від 23.01.04 р. №48) используются следующие термины из этой области:

- кредитно-модульная система организации учебного процесса (КМСОУП) – модель организации учебного процесса, которая основана на объединении модульных технологий обучения и зачетных образовательных единиц (зачетных кредитов);
- зачетный кредит – единица измерения учебной нагрузки, необходимой для усвоения содержательных модулей;
- модуль – задокументированная завершенная часть образовательно-профессиональной программы (учебной дисциплины, практики, государственной аттестации), которая реализуется соответствующими формами учебного процесса;
- содержательный модуль – система учебных элементов, объединенных по признаку соответствия конкретному учебному объекту.

Кроме того, в тексте вышеуказанных документов также встречается термин *учебный модуль*.

В данной работе будут использованы три понятия: дидактический модуль, обучающий модуль и учебный модуль. Под дидактическим модулем будем понимать «концептуально обоснованное описание методики изложения определённого учебного курса, обеспечивающей решение самостоятельной группы задач, развивающих академические цели» [117]. Под обучающим модулем будем понимать «относительно самостоятельную, логически завершенную часть реального учебно-воспитательного процесса...» [117]. Объём понятия «обучающий модуль» совпадает с объёмом понятия «содержательный модуль». Под учебным модулем будем понимать некоторую совокупность обучающих модулей, привязанных к расписанию и к временной оси аттестации в семестре. Соотношение модулей представлено рис. 3.1.

3.1.2. Определение числа модулей. Модульная структура дисциплины. Из п.2.6 следовало, что учебный материал разбивается на 6 разделов (см. табл. 2.5). Названия разделов следующие:

- раздел 1 – эргономика в современном мире;
- раздел 2 – деятельность человека в информационных технологиях;
- раздел 3 - надёжность деятельности человека – оператора в ИТ;
- раздел 4 – проектирование деятельности оператора в ИТ;
- раздел 5 - деятельность человека в интеллектуальных системах;

- раздел 6 – эргономическая экспертиза СЧТС.

Характеристика разделов представлена в табл. 3.1. С учётом количества и сложности понятий составлена рабочая программа дисциплины «Эргономика информационных технологий».

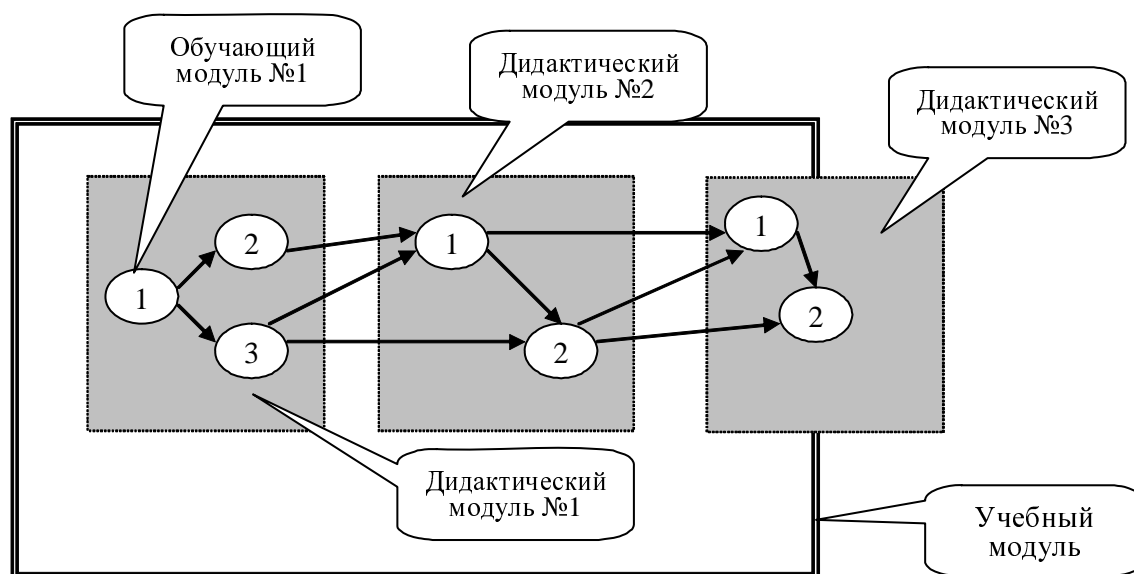


Рис. 3.1. Соотношение объёмов понятий обучающего, дидактического и учебного модулей

Таблица 3.1

Распределение учебного времени по разделам дисциплины «Эргономика информационных технологий»

№ раздела	Количество понятий	Номера понятий	Количество учебных часов на раздел, в т.ч.				
			лекций	лабораторных работ	практич. занятий	самост. работы	всего
1	14	1-14	3,5			5	14,5
2	32	15-38, 54-61	2,5			17	15,5
3	50	39-53, 65-99	7	16	4	18	49
4	27	62-64, 100-123	9	4	2	19	37
5	11	124-134	5			6	9
6	21	135-155	5	4	2	6	10
Количество часов			32	24	8	71	135

По своей сути эти разделы обеспечивают решение самостоятельной группы задач, являются целостными блоками информации, логически завершёнными частями реального учебного процесса. Поэтому в соответствии с определением в п. 3.1.1 их можно признать дидактическими модулями, что и отражено в рабочей программе: разделы соответствуют дидактическим модулям, а подразделы – обучающим модулям.

С учётом информационной связи между дидактическими модулями структура дисциплины примет вид рис. 3.2.

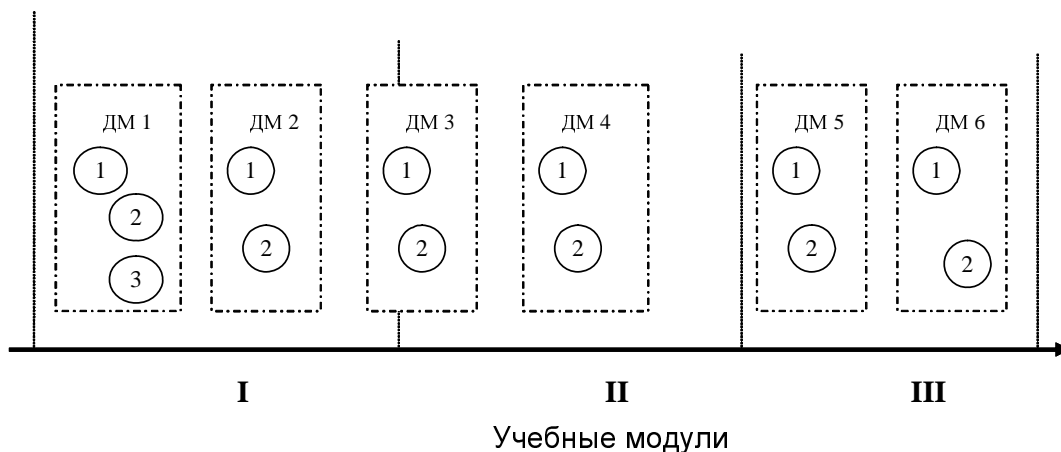


Рис. 3.2. Модульная структура дисциплины «Эргономика информационных технологий»

3.1.3. Структура обучающего модуля. Концептуально каждый обучающий модуль проектируется по принципу системы управления с обратной связью, т.е. как завершённая методическая система (рис.3.3). Такая структура позволяет обеспечить управление качеством подготовки специалиста в пределах учебного материала обучающего модуля. В центре схемы рис. 3.3 находится субъект обучения – студент. Стрелки означают отношение «определяют». Учебный материал и его методическое обеспечение определяют суть педагогической технологии и вид компьютерных средств её поддержки. В свою очередь, педагогическая технология влияет на передачу знаний студенту, на вид и структуру текущих и итогового контролей, что отражено на рисунке счетверённой стрелкой.

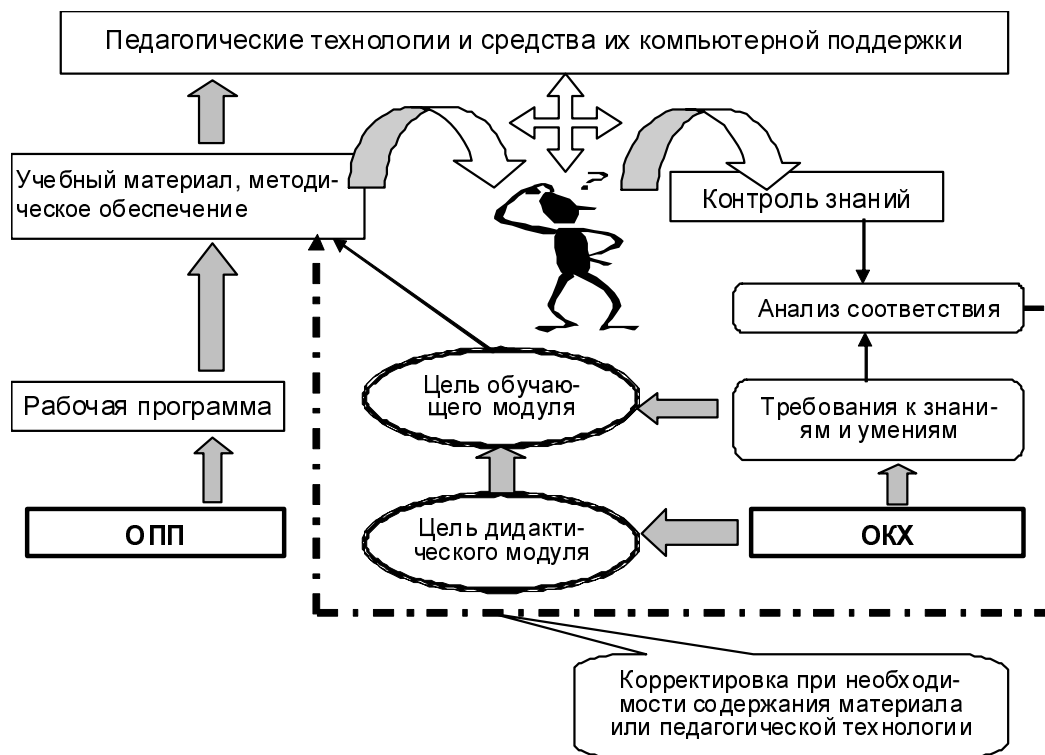


Рис. 3.3. Концептуальная схема проектирования обучающего модуля

3.1.4. Дидактические цели модулей. Естественно, что каждый учебный элемент дисциплины имеет свои цели, а их совокупность может быть представлена «деревом целей». В данном пункте определены только цели дидактических модулей. Они представлены в табл. 3.2. Цели отдельных обучающих модулей рассмотрены в подразделах 3.5 и 3.6.

3.1.5. Средства контроля достижения дидактических целей модулей. Для контроля степени усвоения знаний и сформированности умений разработаны разнообразные средства. В учебном процессе реализуются следующие виды контроля: текущий, периодический, итоговый.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии. Формы контроля, организация учёта учебных достижений и мотивационная технология обучения, способствующая систематической работе студента на занятиях и дома, описаны в подразделе 3.4. По отдельным дидактически сложным обучающим модулям используются разнообразные тесты достижений. Пример таких тестов приведен в п.3.5.

Периодический контроль осуществляется в конце каждого учебного модуля, т.е. 3 раза в семестр. Для контроля знаний используются закрытые тесты с множественным выбором. Каждый тестовый билет содержит не менее четырёх вопросов с четырьмя вариантами ответов. Для каждого учебного модуля вопросы сформированы посредством датчика случайных чисел из массива в 30 вопросов. В целом по дисциплине разработано 90 тестовых билетов. Тестовые вопросы, разнесенные по 6 модулям, и примеры тестовых билетов по 2 для каждого учебного модуля, приведены в приложении А.

Итоговый контроль осуществляется на основе итоговых тестовых билетов и экзаменационных билетов. Итоговые тестовые билеты содержат не менее 10 вопросов, а экзаменационные билеты содержат по 2 задания на проверку сформированности умений. Задания носят творческий характер. Пример экзаменационного билета приведен в конце приложения А.

3.1.6. Оценка учебной сложности обучающих модулей. Введём следующие необременительные допущения.

1. Учебный материал обучающего модуля тем сложнее для изучения, чем шире его информационная база. Под шириной информационной базы будем понимать число понятий из других тем и дисциплин, которые являются входными для этого обучающего модуля.

2. Учебный материал обучающего модуля тем сложнее для изучения, чем больше его когнитивная сложность. Под когнитивной сложностью будем понимать число принципов, законов и моделей из других тем и дисциплин, необходимых для понимания этого обучающего модуля.

3. Учебный материал обучающего модуля тем сложнее для изучения, чем протяжённее его межпредметные и межтемные связи, т.е. чем дальше отстоит хронологический узел.

4. Отношение информационного следования в графе структурно-смысловой модели может быть детализировано так, чтобы оно отражало когнитивную сложность и протяжённость связи. Формально это означает замену одной дуги несколькими дугами с весами. Каждая дуга отражает наличие хронологического узла определённого типа (принципы, законы или модели), а вес отражает протяжённость связи. В терминах теории графов такая ССМ моделируется раскрашенным графом со взвешенными дугами.

Учебные цели дидактических модулей

Номер и название модуля	Дидактические цели модулей	Формируемые знания	Формируемые умения
1. Эргономика в современном мире	Сформировать знания по предметной области «эргономика информационных технологий»: предмет, задачи, история эргономики; роль эргономики в современном мире; эволюция приоритетов эргономики; эргономика и экономика; связь эргономики с другими науками. Сформировать знаково-умственные умения отличать эргономические подходы к изучению человека от подходов других наук	1.1. Структура и общий объем эргономической подготовки инженера-педагога 1.2. История возникновения эргономики, задачи эргономики как научной и практической дисциплины, структура эргономики, её связь с другими дисциплинами	1.1. На основании знания задач эргономики уметь анализировать окружающие изделия и системы на предмет нарушения эргономичности 1.2. На основании знания о связи эргономики с другими науками о человеке уметь выделять нарушения эргономических требований среди других нарушений
2. Деятельность человека в информационных технологиях	Сформировать знания о месте, роли и функции человека-оператора в разных поколениях информационных технологий. Сформировать знаково-умственные умения рассматривать человека-оператора как элемент расчета надежности ИТ	2.1. Поколения ИТ, роль человека в ИТ, динамика роли человека в поколениях ИТ, направления эргономического анализа ИТ, актуальные задачи эргономического проектирования ИТ 2.2 Структура деятельности человека - оператора; факторы, влияющие на деятельность человека - оператора; классификация видов операторской деятельности; количественные характеристики деятельности человека-оператора 2.3. Модели деятельности, методы описания и оценки деятельности	2.1. На основании знаний о характеристиках поколений ИТ уметь соотнести конкретный технологический процесс обработки информации с соответствующим поколением ИТ. 2.2. На основании знаний о поколениях конкретного технологического процесса и направления эргономического анализа уметь выделять эргономические характеристики процесса 2.3. На основании знаний о факторах, влияющих на деятельность человека-оператора, и знаний структуры его деятельности уметь выделить эти факторы для конкретного оператора

Номер и название модуля	Дидактические цели модулей	Формируемые знания	Формируемые умения
3. Надежность деятельности человека-оператора в ИТ	Сформировать надежностный подход к деятельности человека-оператора в ИТ и знаково-умственные умения оценивать показатели надежности и качества его деятельности	3.1. Понятия отказа и ошибки; виды отказов и ошибок; разные классификации ошибок 3.2. Методы наблюдения, сбора и классификации статистических данных о фактических надежности и качестве деятельности оператора	3.1. На основе знаний о структуре и содержании деятельности оператора, о видах ошибок человека и отказов техники, на основе литературных и экспериментальных данных о показателях качества типовых действий определять показатели надежности и качества деятельности человека-оператора
4. Проектирование деятельности оператора в ИТ	Сформировать знания о надежностном проектировании человеко-машинной структуры процесса обработки информации и знаково-умственные умения формировать и выбирать проектные решения	4.1. Формализованное описание проектируемого процесса функционирования системы «человек-техника-среда» 4.2. Обобщенный структурный метод проф. Губинского А.И. для оценки качества деятельности оператора 4.3. Схемы компромиссов, определяющих правила при выборе варианта алгоритма деятельности оператора 4.4. Формулировка задачи распределения функций; количественные показатели оценки вариантов; перечень Фитца 4.5. Методика решения задачи распределения функций в одно- и многокритериальной постановке	4.1. На основе знаний основ теории эргатических систем и структурного метода сделать формализованное описание проектированного процесса функционирования системы «человек-техника-среда» (СЧТС) с целью оценки показателей надежности, качества, эффективности 4.2. На основе знаний о структуре и содержании деятельности оператора и значений показателей качества типовых действий количественно оценивать варианты алгоритма деятельности оператора ИТ и оператора автоматизированного технологического комплекса 4.3. На основе оценок вариантов алгоритма деятельности оператора и знания эргономических требований спроектировать алгоритм деятельности оператора ИТ или оператора автоматизированного технологического комплекса 4.4. На основе знаний о функции человека и возможности техники формулировать и решать задачу распределения функций между человеком и техникой для разных производственных ситуаций и при разных критериях

Номер и название модуля	Дидактические цели модулей	Формируемые знания	Формируемые умения
			4.5. На основе знаний о видах деятельности человека по его участию в процессе функционирования системы «человек – техника - среда» (СЧТС), используя документацию о рабочем месте оператора и его должностные инструкции, составить описание деятельности конкретного оператора с целью её совершенствования
5. Деятельность человека в интеллектуальных системах	Сформировать знания о месте, роли, функции человека в экспертных системах (ЭС) и в системах поддержки принятия решений (СППР). Сформировать знаково–умственные умения проводить ретроспективный и проспективный анализ развития событий с помощью СППР.	5.1. Назначение, особенности, структура, режимы, классификация экспертных систем (ЭС); методы представления знаний в ЭС; трудности разработки ЭС 5.2. Назначение, классификация, структура, функции системы поддержки принятия решений (СППР); отличие СППР от ЭС; принципы создания СППР	5.1. На основе знаний общих эргономических требований к системам «человек-техника-среда» (СЧТС) формулировать частные эргономические и функциональные требования к системам поддержки принятия решений, проектируемых для конкретных лиц 5.2. На основе знаний о видах деятельности человека по его участию в процессе функционирования системы СЧТС и знаний о характере переработки информации человеком выделять информационные и интеллектуальные функции в конкретной производственной системе, которые требуют компьютерной поддержки
6. Эргономическая экспертиза СЧТС	Сформировать знания о целях, содержании, этапах, направлениях проведении эргономической экспертизы СЧТС и знаково–умственные умения проводить эргономическую экспертизу компьютерных рабочих мест и компьютерных аудиторий	6.1. Понятие эргономической экспертизы (ЭЭ); этапы проведения ЭЭ 6.2. Понятие судебно-эргономической экспертизы	6.1. На основе результатов изучения фактического качества деятельности оператора дать эргономические рекомендации по совершенствованию рабочего места, среды, на рабочем месте, алгоритму деятельности, распределению функций, и т.п. 6.2. На основе знаний эргономических требований к рабочему месту и к организации деятельности человека-оператора проводить эргономическую экспертизу компьютерных технологий и СЧТС и формировать рекомендации из повышения качества 6.3. На основе понятий судебно-эргономической экспертизы уметь провести судебно-эргономическую экспертизу несчастных случаев в производственных СЧТС

Допущение 4 требует пояснения на конкретном примере. Допустим, рассматривается учебная доза 3.2.1. «Модели деятельности, методы описания и оценки деятельности» обучающего модуля 3.2. «Оценка качества деятельности человека в ИТ» базового курса «Эргономика информационных технологий». Для понимания формул расчёта показателей безошибочности алгоритма деятельности оператора необходима учебная доза «Законы распределения случайных величин» связанного курса «Высшая математика». Названные учебные дозы обозначим соответственно 2 и 1. Граф межпредметной связи примет вид рис. 3.4 А). Раскроем содержание связи. Связь отражает:

а) принципы, а именно: a_1 – принцип дифференциации случайных событий по причинам ошибок человека; a_2 – принцип суперпозиции законов распределения случайных событий;

б) законы, а именно: b_1 - закон распределения ошибок Пуассона; b_2 - закон распределения ошибок Гаусса как предельный закон;

в) модели, а именно: v_1 – модель $f(x)$ плотности распределения ошибок; v_2 – модель вероятности попадания события в интервал, определяемую разностью $\Phi(x_2) - \Phi(x_1)$ функций Лапласа.

С учётом содержания связей граф межпредметной связи примет вид рис. 3.4 Б). Т.к. для понимания учебного материала одинаково важны принципы, законы и модели, то весовые коэффициенты будут одинаковы и равны 0,33.

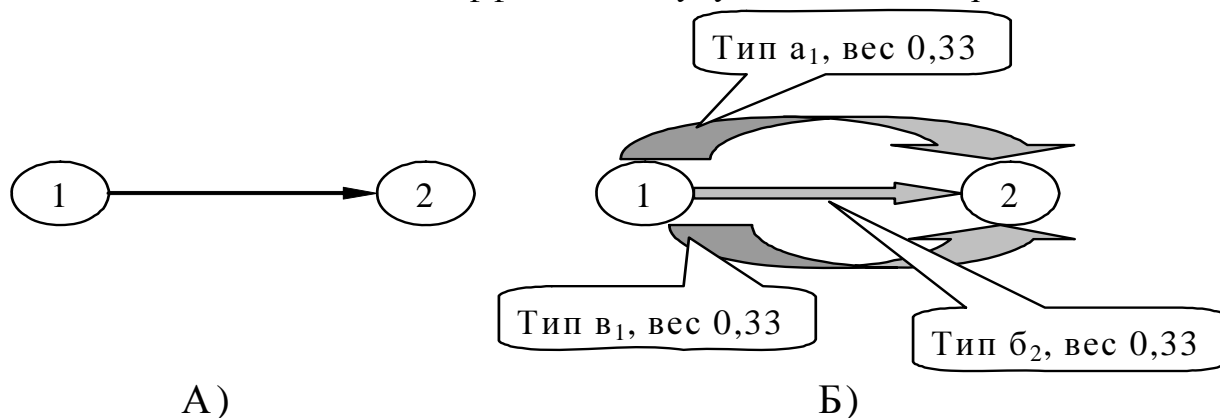


Рис. 3.4. Пример изображения на графе ССМ межпредметной связи:
 А) указывается только наличие связи; Б) указывается когнитивная сложность и протяжённость межпредметной связи

Анализ обучающих модулей с позиции вышеприведенных показателей показал, что дидактически наиболее сложными являются обучающие модули «Ошибки оператора» и «Судебно-эргономическая экспертиза». Эти модули далее подробно анализируются.

3.2. Психолого-педагогические условия модульной организации учебного процесса

Для того, чтобы студенты с пониманием относились к модульной организации учебного процесса и осуществляли на её основе саморегуляции учебно-

познавательной деятельности, необходима определённая мотивация. В настоящее время существует ряд теорий мотивации, положения которых могут быть учтены с целью повышения эффективности модульной организации учебного процесса. Нас будут интересовать две теории: теория создания целей (англ. *Goal-Setting Theory*) и теория встречных потребностей (англ. *Contrary Needs Theory*) [120]. Рассмотрим некоторые положения этих теорий применительно к вышеизложенной организации учебного процесса.

Предпосылкой теории создания целей было желание исследователей лучше понять познавательные факторы, которые влияют на успех. Успех создания целей в мотивационном выполнении зависит от установления целей, которые имеют соответствующие атрибуты или характеристики. Цели должны быть специфическими и измеримыми, сложными, но такими, которые можно достичь, уместными по отношению к основной деятельности и ограниченными во времени, то есть требовать определенного периода времени, на протяжении которого цель должна быть достигнута.

При постановке целей внешняя среда (или организатор целенаправленного поведения) должны исходить из возможности положительного ответа на вопросы:

- могу ли я достичь цели?
- если я достигну, что я буду из этого иметь?
- есть ли потенциальные награды?

Применительно к учебному процессу ответы на эти вопросы потенциально содержатся в модульно-рейтинговой системе (МРС) организации этого процесса. Существует много форм МРС организации учебного процесса [121]. Из них наиболее прочную мотивационную основу имеют те формы, которые предусматривают прямую связь между: а) возможностью продолжить обучение на бюджетной основе и рейтингом студента; б) возможностью продолжить обучение в магистратуре и рейтингом студента; в) между будущей должностью и рейтингом студента. Более подробное исследование целеполагания в обучении приводит к проблеме обучения на основе стандарта компетентности [122, 123] и является предметом другого исследования.

Автор теории встречных потребностей психолог Дэвид Макклелленд предложил перспективную теорию приобретенных потребностей, которая утверждает, что потребности людей приобретаются и изучаются на основе их жизненного опыта. Хотя такие потребности являются продуктом разных условий, влиянию которых мы поддаемся, иногда даже специфическое событие может существенным образом повлиять на индивида. Макклелленд изучал главным образом три потребности: *достижение, присоединение и власть*. С позиции предмета исследования нас интересуют потребности в достижении: желание выполнять сложные задачи и достигать стандарта высокого качества работы. Люди с высокой потребностью в достижении ищут конкурентные ситуации, в которых они могут достичь результатов через их собственные усилия и получить относительно быструю отдачу. Им нравятся проблемы, которые требуют новых решений. Высокий уровень потребности в достижении у людей может быть ценным источником сообразительности и новых идей в организации.

Применительно к учебному процессу из теории встречных потребностей можно использовать положение о наличии у студентов потребности в достиже-

нии. Эту потребность следует определить как потребность заработать более высокую оценку на каждом занятии, более высокий рейтинг по предмету в каждом семестре, более высокий рейтинг по предмету за период обучения. Этот рейтинг дважды учитывается при решении вопроса о: а) продолжение обучения на специалиста или магистра; б) форме оплаты (бюджетной или контрактной). Если следовать правилу 20/80, то около 20% студентов имеют высокий уровень потребности в достижении высоких оценок и рейтингов, что может быть ценным источником повышения качества обучения. Для реализации потребности в достижении необходимо обеспечить мотивационную и инструктивную обратную связь между студентом и обучающей средой: студент должен знать конкретную цель и видеть, как изменяется оценка его знаний и умений с увеличением его познавательных усилий.

3.3. Педагогические технологии, применяемые в учебном процессе

Ввиду многообразия трактовок педагогической технологии в психолого – педагогической литературе в нижеследующем изложении *педагогическая технология* определена в соответствии с утверждением конгресса ЮНЕСКО как «системная методика создания, применения и определения всего процесса преподавания и усвоения знаний с учётом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия, ставящая своей задачей оптимизацию форм образования» [124].

В учебном процессе по дисциплине «Эргономика информационных технологий» применяются разнообразные педагогические технологии, классифицируемые в соответствии со следующей схемой (рис. 3.5), составленной на основе [125 - 129]:

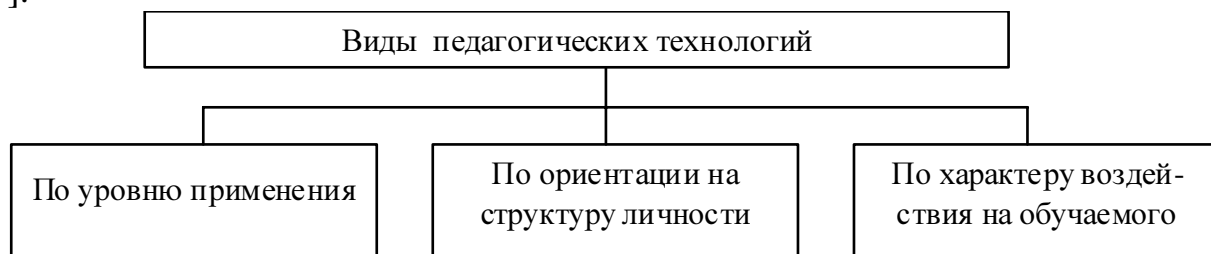


Рис. 3.5. Классификация педагогических технологий (верхний уровень)

По *уровню применения* педагогические технологии подразделяются на:

- общедидактические (характеризуют учебный процесс определённого уровня);
- предметные (относятся к отдельной части учебного процесса);
- локальные (относятся к отдельному виду учебных занятий).

В учебном процессе по дисциплине «Эргономика информационных технологий» применяются предметная (по дисциплине) и локальные (по видам занятий) педагогические технологии.

По ориентации на структуру личности педагогические технологии подразделяются на:

- информационные (формирование представлений, понятий, знаний, навыков и умений по дисциплинам);

- операционные (формирование способов умственных действий);
- эмоционально – нравственные (формирование сферы этических и эстетических отношений);
- саморазвивающие (формирование самоуправляющихся механизмов личности);
- эвристические (развитие творческих способностей);
- прикладные (формирование действенно – практической сферы).

В учебном процессе по дисциплине «Эргономика информационных технологий» применяются информационные, операционные, саморазвивающие, эвристические, прикладные педагогические технологии.

По характеру воздействия на обучаемого педагогические технологии подразделяются на:

- обучающие;
- воспитательные;
- развивающие;
- общеобразовательные;
- профессионально-ориентированные;
- монотехнологии (процесс опирается на одну доминантную идею или на один концептуальный принцип);
- комплексные или политехнологии (учебный процесс комбинируется из элементов различных монотехнологий);
- проникающие (технологии, элементы которых включаются в другие технологии и выполняют в них роль активизаторов).

В учебном процессе по дисциплине «Эргономика информационных технологий» применяются обучающие, развивающие, профессионально-ориентированные, монотехнологии и комплексные технологии.

Каждая из названных технологий может быть идентифицирована на конкретном этапе конкретного вида занятий по схеме рис. 3.6 как точка на оси в трёхмерном пространстве различных видов технологий.

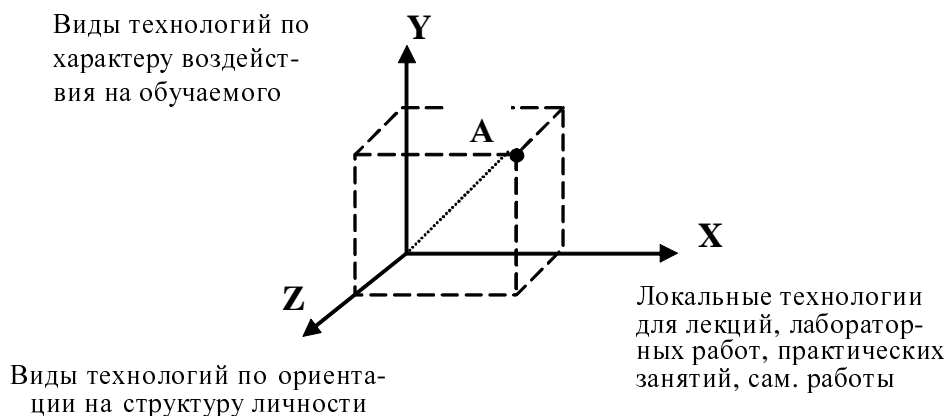


Рис. 3.6. Представление о пространстве педагогических технологий для эргономики

Пример 1. Проведение *совмещенного занятия* на основе локальной компьютерной сети по теме «Ошибки оператора» осуществляется комплексом технологий, который можно описать так:

- по оси **X**: локальная технология вида «лекция + практическое занятие»;
- по оси **Y**: на разных этапах проведения занятия реализуются информационная технология (формируются умения идентифицировать ошибки), операционная технология (формируются способы умственных действий по выявлению ошибок), прикладная технология (формируется действенно-практическая сфера студента как оператора компьютерного набора);
- по оси **Z**: на разных этапах проведения занятия реализуется обучающая технология (используются обучающие программы), профессионально-ориентированная технология (формируется преподаватель компьютерных дисциплин), политехнология, т.к. учебный процесс по теме комбинируется из элементов различных монотехнологий.

Пример 2. Отличительным признаком предметной технологии по дисциплине «Эргономика информационных технологий» в целом является обучение с использованием *инструктивной и мотивационной обратной связи*, основанное на автоматизированном накоплении, анализе и визуализации сведений о результатах учебной деятельности студентов. Эту технологию можно описать так:

- по оси **X**: локальные технологии видов лекция, лабораторная работа, практическое занятие, самостоятельная работа;
- по оси **Y**: реализуются саморазвивающая технология (формирование психической саморегуляции качества учебно-познавательной деятельности), эвристическая технология (развитие творческих способностей за счёт заданий на самостоятельную работу творческого характера: задания на выявление фактов, анализ и синтез, перенос знаний);
- по оси **Z**: реализуется воспитательная технология (формирование позитивной мотивации учебно-познавательной деятельности).

В дальнейшем тексте главы при описании отдельных обучающих модулей вышеуказанные педагогические технологии будут детализированы и содержательно раскрыты.

3.4. Мотивационная технология модульной организации обучения

3.4.1. Постановка задачи построения мотивационной педагогической технологии. Специфика дисциплины – изучение «человеческого фактора», естественно, потребовала такой организации учебного процесса, при которой каждый студент мог бы сам регулировать свой временной и психический ресурс для реализации учебных достижений. Такой подход привел к следующей постановке задачи: требуется построить такую систему обучения, которая удовлетворяет следующим требованиям:

1) имеет модель процесса обучения, критичную к показателям учебно-познавательной деятельности обучающегося;

2) имеет программный комплекс, позволяющий прогнозировать качество учебно-познавательной деятельности (качество обучения) на основе характеристик п. 1);

3) реализует инструктивную обратную связь и позволяет включать механизмы мотивации и психической саморегуляции обучающегося для повышения качества своей учебно-познавательной деятельности; при этом саморегуляция должна заключаться в изменении самим обучающимся уровня своей познавательной активности.

Образ системы, отвечающей вышеназванным требованиям, виден из схемы рис. 3.7.

Для реализации этой схемы необходимо разработать дескриптивную модель процесса обучения, которая будет связывать уровень успешности обучения студента с уровнем его учебных усилий.

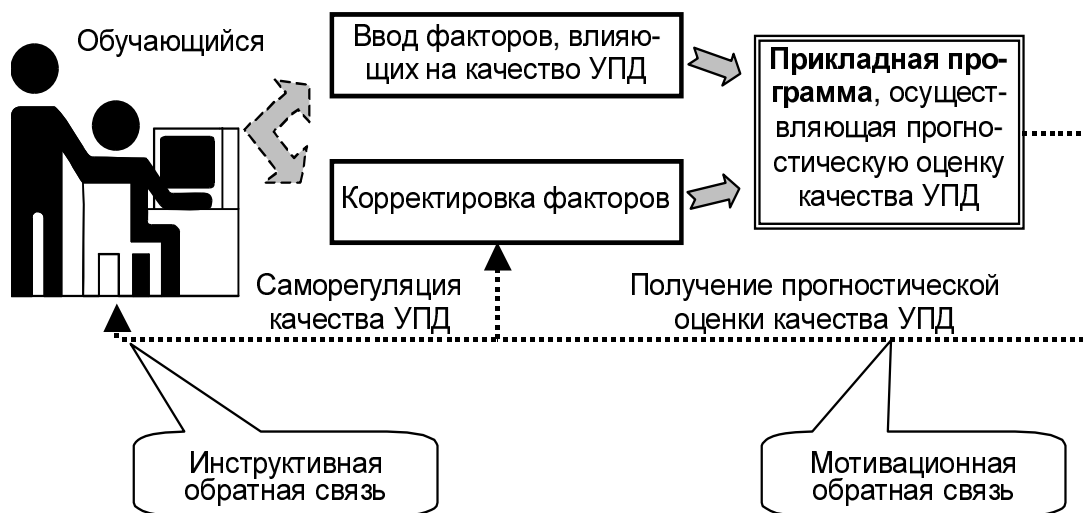


Рис. 3.7. Схема саморегуляции качества УПД студентов

3.4.2. Инструктивная и мотивационная обратная связь в процессе обучения. Покажем на конкретном примере реализацию *инструктивной* и *мотивационной* обратной связи для обеспечения потребности студентов в достижении высоких учебных результатов по дисциплине «Эргономика информационных технологий». Под *инструктивной* обратной связью в описываемой системе обучения понимается концептуальная связь между студентом и базой данных об учебных достижениях студента, что означает: студент в любое время имеет возможность посмотреть оценки, полученные им до текущего момента по всем контролируемым видам занятий. Фрагмент бланка действующей на кафедре системы учёта успеваемости приведен в табл. 3.3.

Под *мотивационной* обратной связью в описываемой системе обучения понимается концептуальная связь между учебными усилиями студента и ожидаемой суммой баллов, которую он может набрать к концу семестра, что означает: студент в любое время имеет возможность использовать дескриптивную модель процесса обучения для прогноза успешности освоения учебного материала дисциплины. Дескриптивная модель будет описана ниже.

Таблица 3.3

Бланк учёта успеваемости при модульной организации учебного процесса

AK31		7x																																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI		
1		ДРЭ-К1_1																																		
2		МОДУЛЬ 1										МОДУЛЬ 2										МОДУЛЬ 3														
3	Фамилия	AK1	AK2	AK3	КГ1	ПЗ1	AK4	AK5	КГ2	ДЗ 1 1	ДЗ 1 2	AK6	AK7	ПЗ2	КГ3	AK8	AK9	КГ4	AK10	ПЗ3	AK11	КГ5	ДЗ 2 1	ДЗ 2 2	AK12	AK13	ПЗ4	AK14	КГ6	AK15	ДЗ 3 1	ДЗ 3 2	Средн.	Литера		
4		13 2	18 2	20 2	20 2	27 2	3 3	5 3	12 3	12 3	19 3	17 1	24 1	29 1	9 1	13 1	14 1	16 1	19 1	23 4	28 4	12 5														
5	1 Александрова	0	3	3	3	3	3	5	5	3	3	5	3	4	3	3	5	0	5	4	3	0	0	5	4	3	5	2	5	3	3	3	3,19	99		
6	2 Алятов	3	3	4	3	3	3	4	3	3	0	3	2	4	3	2	3	0	4	4	0	0	3	3	4	4	4	2	4	3	3	0	2,71	84		
7	3 Бабаев	3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	5	2	4	3	3	0	3	4	4	0	3	3	3	3	3	4	3	4	3	5	3	3,26	101		
8	4 Воронков	5	5	0	5	3	4	4	4	0	0	0	2	0	4	3	0	3	0	0	3	3	3	3	0	3	0	0	3	3	0	0	2,03	63		
9	5 Голошко Е.	3	3	5	3	3	3	3	0	0	0	4	3	0	0	4	2	0	3	0	4	0	0	0	0	4	3	5	3	3	0	0	1,97	61		
10	6 Голошко А.	4	5	3	5	4	3	3	4	3	3	5	3	4	4	3	2	3	2	4	0	3	3	0	3	4	2	5	4	4	3	3	3,26	101		
11	7 Гриндей	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	2	3	2	0	2	4	2	0	3	5	3	3	2	3	2	2	3	3	2,65	82		
12	8 Ермок	5	5	5	5	5	0	4	3	0	0	5	3	0	0	3	5	5	0	0	0	5	3	3	5	0	0	4	4	4	0	0	2,61	81		
13	9 Зотов	5	5	4	5	3	0	3	4	4	3	5	4	5	3	4	3	4	3	5	3	4	3	5	0	3	3	3	5	3	4	3	3,58	111		
14	10 Киздальская	5	4	0	4	5	3	5	4	5	3	5	2	4	0	3	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	5	3	4	3	5	3	3,84	119		
15	11 Капустянов	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	3	5	3	3	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	3	5	5	4,35	135		
16	12 Козловский	3	5	5	5	4	0	4	4	4	3	5	3	4	5	3	4	4	3	4	3	4	3	5	0	3	3	2	4	3	4	3	3,52	109		
17	13 Куроптевич	3	5	4	5	5	3	4	0	0	0	4	3	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	5	3	4	0	0	2,00	62		
18	14 Куракин	5	3	0	3	5	5	3	0	4	3	5	2	4	0	3	4	0	3	4	3	0	3	3	5	5	3	3	5	3	4	3	3,10	96		
19	15 Легченко	5	4	5	4	4	3	4	5	3	0	5	5	4	3	3	0	0	4	4	0	0	3	3	5	5	4	2	3	0	3	0	3,00	93		
20	16 Лещер	4	4	5	4	4	5	5	5	5	3	5	4	4	3	3	3	3	5	4	3	3	4	0	5	5	5	3	4	4	5	3	3,94	122		
21	17 Лещинский	5	4	4	4	4	0	4	5	3	0	5	4	4	3	0	0	0	3	4	0	0	3	3	5	3	3	2	5	3	3	0	2,77	86		
22	18 Лещин	5	3	2	3	4	3	4	5	0	0	4	4	0	3	3	3	0	5	0	4	0	3	0	3	4	5	3	0	3	0	0	2,45	76		
23	19 Сердюк	5	3	2	3	0	3	3	5	5	0	3	3	4	2	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	5	0	3,13	97		
24	20 Степа	0	0	0	0	4	0	4	5	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0,81	25		
25	21 Сиднев	3	5	0	5	5	4	4	3	3	0	3	2	4	3	4	4	0	4	4	4	0	3	3	5	3	4	3	3	3	3	0	3,03	94		
26	22 Федин	5	5	4	5	5	5	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	5	4	5	5	5	4	3	4,03	125		
27	23 Хилола	3	4	4	4	4	4	5	5	3	3	5	5	0	3	3	3	3	5	0	0	3	3	3	3	3	5	4	5	3	3	3	3,35	104		
28	24 Шкоденко	5	2	3	2	3	5	4	5	5	0	4	3	4	0	3	3	0	4	4	3	0	0	0	5	3	4	5	0	3	5	0	2,81	87		
29	25 Шубяков	4	5	0	5	3	3	3	3	0	0	5	0	4	2	3	3	0	4	4	3	0	3	3	0	0	4	2	3	3	0	0	2,32	72		
30	26 Столпов	2	4	0	4	3	0	2	3	2	0	2	2	4	3	3	2	0	3	4	3	0	3	0	5	3	3	5	3	3	2	0	2,35	73		

На кафедре «Информатики и компьютерных технологий» Украинской инженерно-педагогической академии принята модульно-рейтинговая система организации учебного процесса. В её основе лежит учёт текущей успеваемости студентов и расчёт рейтинга. В качестве семестрового рейтинга по дисциплине принят суммарный балл, полученный по результатам МРС. Рейтинг вычисляется по следующей формуле:

$$\text{Рейтинг} = \sum_{i=1}^{k_{AK}} AK_i + \sum_{i=1}^{k_{ДЗ}} ДЗ_i + \sum_{i=1}^{k_{КГ}} КГ_i, \quad (3.1)$$

где AK_i - оценка студента по i -ому академическому контролю (например, контроль знаний в конце лекции по проверке усвоения лекционного материала);

k_{AK} - количество аудиторных контролей,

$ДЗ_i$ - оценка по i -ому домашнему заданию (заданию, выдаваемому студенту для самостоятельной работы, и выполняемому им в свободное от занятий время);

$k_{ДЗ}$ - количество домашних заданий;

$КГ_i$ - (коэффициент готовности) – оценка студента по i -ой лабораторной работе; оценивает его готовность к лабораторной работе;

$k_{КГ}$ – количество лабораторных работ.

Оценки выставляются по пятибалльной шкале: 0, 2, 3, 4, 5. Оценка 0 выставляется в случае появления событий, учитываемых как отклонение от учебного графика. Рассмотрим содержание возможных событий.

Событие “Пропуск лекции”. Пропуск лекции подлежал учету только в том случае, если на лекции проводился аудиторный контроль (AK). Например, в соответствии с рабочей программой предусмотрено 16 лекций. Лектор на 15 лекциях проводил аудиторный контроль, следовательно, k_{AK} равно 15. Рассматриваемое событие характеризуется отсутствием оценки по AK , то есть соответствующее $AK_i=0$.

Событие “Пропуск или невыполнение лабораторной работы, практического занятия”. Учету подлежали лишь те лабораторные работы и практические занятия, за выполнение которых была предусмотрена оценка, обозначаемая как коэффициент готовности $КГ$; их количество в обследованном потоке студентов в 2004/05 уч. г. $k_{КГ} = 10$ (6 лабораторных работ по 4 часа и 4 практических занятия по 2 часа). Рассматриваемое событие характеризуется тем, что студент либо пропустил лабораторную работу или практическое занятие (в этом случае в бланк табл. 3.2 ставится 0, т.е. $КГ_i = 0$), либо не выполнил задание за отведенное время (в этом случае в бланк табл. 3.3 ставится 2, т.е. $КГ_i = 2$, но эта оценка не учитывается в рейтинг).

Событие “Несвоевременное выполненных домашних заданий”. В исследуемый период обучения студенты должны были выполнить 4 домашних задания (заданий для самостоятельной работы), т.е. $k_{ДЗ} = 4$. Несвоевременным выполнением домашнего задания считалась сдача его спустя 20 дней и позже после отведенного временного срока. В случае наступления данного события оно оценивалось более низким баллом или считалось равным 0 в случае не сдачи до временного конца учебного модуля.

Все оценки заносятся в базу данных, формируемую средствами Microsoft Excel. На основании оценок после каждого обновления вычисляется и

выводится текущий рейтинг. Пример бланка успеваемости, выводимого по запросу студента или преподавателя на экран или бумагу, приведен выше в табл. 3.3.

3.4.3. Выбор вида дескриптивной модели. В качестве дескриптивной модели процесса обучения, которая будет связывать уровень успешности обучения студента с уровнем его учебных усилий, естественно принять модель множественной регрессии вида

$$Y = f(x_1, x_2, x_3),$$

где x_1 – количество пропущенных лекций;

x_2 – количество пропусков или невыполненных лабораторных работ, практических занятий;

x_3 – количество несвоевременно выполненных домашних заданий;

Y – рейтинг или средний балл студента.

Однако практика показала, что реальные выборки x_1, x_2, x_3 незначительны, т.к. основная масса студентов старается не пропускать занятия и вовремя сдавать на проверку домашние задания. Поэтому было принято решение объединить выборки x_i по отдельным событиям в одну генеральную совокупность пользуясь тем, что эффект всех трёх факторных признаков x_1, x_2, x_3 однонаправлен. Это позволило в качестве дескриптивной модели принять регрессионную модель вида

$$Y = f(x), \quad (3.2)$$

где $x = x_1 + x_2 + x_3$ – количество всех отклонений от учебного графика.

3.4.4. Построение модели. Студентам на первом практическом или лабораторном занятии по ЭИТ предлагается провести регрессионный анализ данных успеваемости в своей группе по данным успеваемости по предыдущей дисциплине. Такая работа не вызывает какие-либо проблемы, т.к. умения проводить регрессионный анализ они приобретают в дисциплине «Исследование операций». С помощью авторской программы **regress.exe** они последовательно строят следующие уравнения регрессии:

прямолинейное уравнение регрессии

$$Y = a + bx, \quad (3.3)$$

где x – факторный признак,

Y – результативный признак,

a – свободный член, b – (угловой) коэффициент регрессии;

уравнение экспоненциальной регрессии

$$Y = a * \exp(bx); \quad (3.4)$$

уравнение гиперболической регрессии

$$Y = a + b/x; \quad (3.5)$$

уравнение показательной регрессии

$$Y = a * b^x; \quad (3.6)$$

уравнение логарифмической регрессии

$$Y = a + b * \log(x); \quad (3.7)$$

уравнение параболической регрессии

$$Y = a + b_1 x + b_2 x^2; \quad (3.8)$$

где a – свободный член, b_1, b_2 – параметры;

уравнение степенной регрессии

$$Y = ax^b. \quad (3.9)$$

На экран последовательно выводятся эмпирические и теоретические линии регрессии, уравнения регрессии и коэффициенты корреляции. Например, для линейной регрессии (см. ф. 3.3) графики регрессии имеют вид рис. 3.8, уравнение регрессии для среднего балла

$$Y=4,35 - 0,11*x \quad (3.10)$$

коэффициент парной корреляции

$$R_{y/x}=0,996. \quad (3.11)$$

Для экспоненциальной регрессии (см. ф. 3.4) графики регрессии имеют вид рис. 3.9, уравнение регрессии для среднего балла

$$Y=4,47*\exp(-0,036*x) \quad (3.12)$$

коэффициент парной корреляции

$$R_{y/x}=0,9714. \quad (3.13)$$

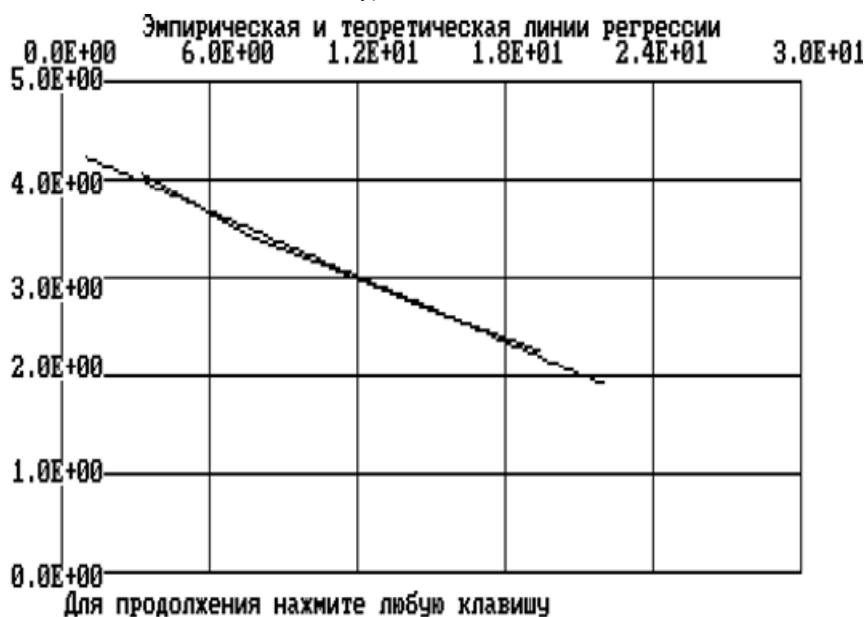


Рис. 3.8. Окно вывода графиков линейной регрессии

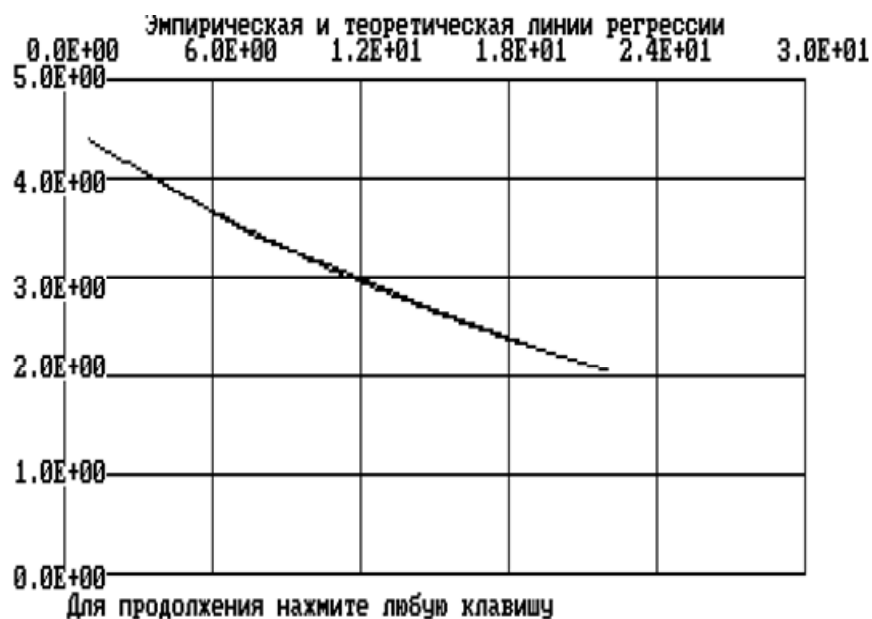


Рис. 3.9. Окно вывода графиков экспоненциальной регрессии

При завершении анализа на экран выводится итоговая таблица коэффициентов корреляции (рис. 3.10) и автоматически делается вывод о наиболее подходящей регрессионной зависимости.

Таблица коэффициентов корреляций:	
Вид зависимости	Коэффициент корреляции
1 . Экспоненциальная зависимость	.9714127
2 . Показательная зависимость	.9714119
3 . Линейная зависимость	.9661946
4 . Параболическая зависимость	.9659748
5 . Логарифмическая зависимость	.9400974
6 . Степенная зависимость	.8975857
7 . Гиперболическая зависимость	.7290573

Оптимальными являются следующие зависимости:
1 . Экспоненциальная зависимость

Желаете ли Вы продолжить работу с программой (1 - да, 2 - нет)

Рис. 3.10. Окно вывода результатов регрессионного анализа

Следовательно, в качестве дескриптивной модели процесса обучения, которая будет связывать уровень успешности обучения студента по дисциплине «Эргономика информационных технологий» с уровнем его учебных усилий, студент может принять регрессионную модель вида (3.12):

$$Y = 4,47 * \exp(-0,036 * x).$$

Однако для практических нужд с небольшой потерей точности лучше принять линейную регрессионную модель вида (3.10):

$$Y = 4,35 - 0,11 * x,$$

которая означает: каждое нарушение графика учебного процесса уменьшает средний балл на 0,11.

Модели типа (3.10) и (3.12) удобны для формирования кратковременного мотивирующего воздействия. Для формирования долговременного мотивирующего воздействия полезнее регрессионная модель связи рейтинга и нарушений графика учебного процесса. Для линейной регрессии по данным табл. 3.3 модель имеет вид:

$$Y = 134,8 - 3,42 * x, \tag{3.15}$$

что означает: каждое нарушение графика учебного процесса уменьшает семестровый рейтинг по дисциплине почти на 3,5 балла, т.е. на 3,5 %. Коэффициент корреляции для зависимости (3.15) равен 0,966.

Исходя из теории создания целей, необходимо сформировать познавательные факторы, которые влияют на успех (обеспечить *мотивационную* обратную связь). В данной МРС такими факторами являются заранее установленные и доведенные до студентов значения рейтингов для получения «автоматом» экзамена (дифференцировано для каждой оценки). Студенты на любом занятии могут ознакомиться-

ся с результатами своей учебной деятельности на экране или на распечатке (обеспечивается *инструктивная* обратная связь) и скорректировать своё учебное поведение на основе своих представлений или используя вышеописанные модели (3.12) и (3.15).

3.4.5. Оценка погрешности модели. Естественно встаёт вопрос о погрешности модели. С этой целью проверялось расхождение между оценками, полученными по модели, и фактическими оценками студентов. Введём следующие обозначения:

$Y_{\text{cp}}^{\text{yp}}$ – средний балл студента, вычисляемый по уравнению (3.10);

$Y_{\text{cp}}^{\text{расч}}$ - средний балл студента, вычисляемый как среднее арифметическое оценок за семестр;

$\Delta_i = (Y_{\text{cp}}^{\text{расч}} - Y_{\text{cp}}^{\text{yp}})_i$ – абсолютная погрешность в оценивании для i – го студента;

$\delta_i = (\Delta_i / Y_{\text{cp}}^{\text{расч}}) * 100\%$ - относительная погрешность в оценивании для i – го студента;

x_i – количество нарушений графика учебного процесса i – го студента.

Возьмём из табл. 3.3 несколько студентов и вычислим для них вышеприведенные величины. Например, студент №1 – Александрова: $x_i = 8$; $Y_{\text{cp}}^{\text{расч}} = 3,19$; $Y_{\text{cp}}^{\text{yp}} = 4,35 - 0,11 * 8 = 3,47$; $\Delta_i = 3,47 - 3,19 = 0,28$; $\delta_i = (0,28 / 3,19) * 100\% = \sim 9\%$. Занесём эти данные для нескольких студентов в табл. 3.4.

Таблица 3.4

Оценки погрешности регрессионной модели

№ студента в табл. 3.3	ФИО студента	x_i	$Y_{\text{cp}}^{\text{yp}}$	$Y_{\text{cp}}^{\text{расч}}$	Δ_i	δ_i
1	Александрова	8	3,47	3,19	0,29	~9%
9	Ермак	14	2,84	2,6	0,24	~9%
11	Капустенко	0	4,35	4,35	0	0
16	Лецер	4	3,91	3,94	- 0,03	~0,08%

3.5. Изучение ошибок деятельности человека в процессе эргономической подготовки

3.5.1. Исходные предпосылки. Данный параграф раскрывает структуру и содержание обучающего модуля «Ошибки оператора», который является одним из сложных в программе обучения. Выбор этого обучающего модуля для детальной разработки имеет ряд оснований: 1) по роли операторского труда в современном производстве; 2) по учебной сложности модуля; 3) по экономическим причинам. Рассмотрим эти основания.

Операторский труд занимает в современном производстве всё большую и большую долю. Согласно [98], оператор – это «человек или группа людей, обязанностью которых есть установление, эксплуатация, регулирование, техническое обслуживание, чистка, ремонт и транспортирование машин». Среди рабочих, которых готовят профессионально-технические училища, растёт доля рабочих, в структуре деятельности которых операторский труд занимает значительное место, например, у оператора ЭВМ, наладчика станков и манипуляторов с программным управлением, референтов в электронном офисе, оператора компьютерного набора

и др. Содержание профессиограмм [130] и профессиокарт [131] этих профессий показывает на необходимость эргономических знаний у тех инженеров – педагогов, которые готовят этих рабочих.

Необходимость темы «Ошибки оператора» вытекает из образовательно – квалификационной характеристики (ОКХ) бакалавра специальности 6.010100.36 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении», в которой одно из требований сформулировано так: «На основе знаний о структуре и содержании деятельности оператора, *о видах ошибок человека* и отказов техники, на основе литературных и экспериментальных сведений о показателях качества типовых действий определять показатели надёжности и качества деятельности человека-оператора, ... количественно оценивать варианты алгоритма деятельности оператора автоматизированного технологического комплекса». С позиции учебного процесса это означает необходимость дидактического проектирования обучающего модуля «Ошибки оператора», который является одним из модулей нового учебного курса «Эргономика информационных технологий».

Экономические причины изучения темы «Ошибки оператора» видны из рис. 3.11. Величина потерь из-за ненадёжной работы оператора, связанной с низкой его профессиональной подготовкой, зависит от вида операторской деятельности, но она может быть значительной. Как будет показано ниже, ущерб от ошибок операциониста банка как оператора может составить 0,001% годового дохода банка.

В параграфе излагается методика проведения занятий по теме «Ошибки человека-оператора». Понятие «ошибка» является производным от более общего понятия «отказ». По аналогии с определением отказа технических устройств в инженерной психологии отказ человека-оператора рассматривается как невыполнение им предписанных действий или такое снижение качества их выполнения, которое не позволяет достичь цели. Отказ оператора связан с отклонением за допустимые пределы выходных характеристик системы, т.е. характеристик, за которые он ответственен и которые определяют достижение цели деятельности. Ошибка человека в отличие от отказа не препятствует выполнению заданных функций в системе, но снижает качество их выполнения за пределы, определяющие правильное функционирование человека. Эти пределы определяются в нормативно-технической документации для каждой функции, выполняемой человеком в системе.

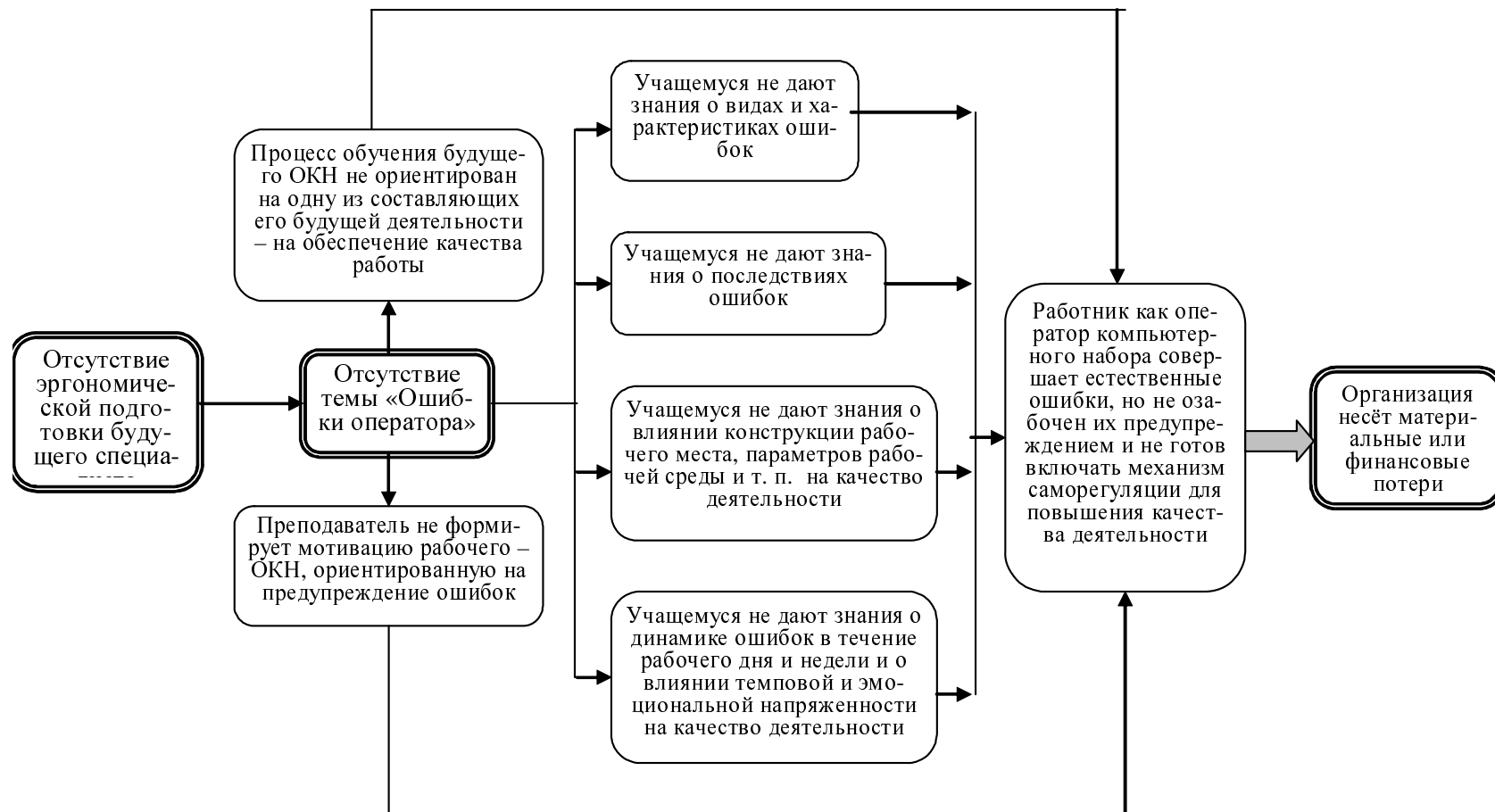


Рис. 3.11. Причинно – следственная сеть событий, объясняющая, почему нужно изучать тему «Ошибки оператора» при подготовке будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля

3.5.2. Постановка задачи. Исходя из следующих предположений: а) понятие «ошибка деятельности» на бытовом уровне хорошо известно студентам, поэтому они легко могут идентифицировать учебную информацию об ошибках с информацией, имеющейся в памяти; б) ошибки деятельности очень многочисленны и многоаспектны, их последствия зачастую надолго остаются в памяти человека, поэтому их изучение затрагивает эмоциональную сферу каждого студента; в) знание классификации ошибок, методов их выявления и предупреждения является «ключом» к обеспечению эффективности, качества и надёжности СЧТС, *требуется* разработать методiku обучения по этой теме и учебно-методические средства, поддерживающие эту методiku.

3.5.3. Педагогические цели. В основе принятой технологии обучения лежит следующая логическая схема постановки учебных целей (рис. 3.12). Глобальная цель обучения по разделу («грубая» цель по А. Мелецинеку [55]) в ОКХ формулируется следующим образом: «На основе знаний о структуре и содержании деятельности оператора и значениях показателей качества типовых действий количественно оценивать варианты алгоритма деятельности оператора ИТ и оператора автоматизированного технологического комплекса». Эта цель определяет наличие темы «Ошибки оператора» и последовательность локальных («тонких» по А. Мелецинеку [55]) целей по её изучению, развёрнутых во времени на рис. 3.12.

3.5.4. Выбор демонстрационного объекта исследования. В соответствии с логической схемой постановки учебных целей на рис. 3.12 обучение нужно проводить на конкретных примерах профессиональной деятельности. Поэтому были проанализированы профессии тех рабочих, для обучения которых готовятся инженеры-педагоги компьютерного профиля. Наиболее представительной в этом аспекте является профессия «оператор компьютерного набора». Однако анализ рынка труда (по объявлениям и заявкам на биржу труда) показал, что «в чистом виде» оператор компьютерного набора востребован только в издательском деле и при том незначительно. Востребованы же те профессии, которые базируются на умениях оператора компьютерного набора, в частности, в сфере финансовой деятельности. Поэтому в качестве исследуемой профессии нами взята профессия «операционист банка». Операционист банка должен знать основы выполнения финансовых операций в банке и соответствовать требованиям к оператору компьютерного набора. Операционист банка – это массовая профессия. Согласно Государственному реестру в Украине 183 банка, из них системных банков (типа



Рис. 3.12. Этапы технологического процесса обучения

«Аваль», «Правэкс») – около 10 (количество сотрудников от 25000 до 30000 человек), 173 банка – средние и мелкие (типа «Меркурий»), в которых работает 500 – 1000 человек. К операционистам можно отнести всех сотрудников, работающих с юридическими и физическими лицами, т.е. около 40% сотрудников, что составит $0,4 \cdot (10 \cdot 25000 + 173 \cdot 500) = 134600$ чел.

Если принять, что в Украине 20 млн. чел. трудоспособного населения, то операционисты банка составляют почти 0,6% трудоспособного населения.

3.5.5. Описание деятельности операциониста банка. Выполнение этого пункта соответствует блокам 1 и 2 рис. 3.12. Описание деятельности опирается на исследования Протасенко О.Ф. [116]. Описать деятельность операциониста банковского отделения как оператора СЧТС можно с помощью алгоритма деятельности и психологической структуры деятельности, представленных в приложении Н. Исходными данными для работы операциониста являются положения, приведенные в должностной инструкции, в которой указаны последовательность и содержание выполняемых операций. В работе операциониста можно выделить подготовительные, рабочие и контрольные операции (рис. 1 приложения Б) и шесть этапов (рис. 2 приложения Б), отличающихся уровнем физической и психической активности. Наибольший интерес с позиции данного исследования представляет этап 4. Для четвертого этапа характерно нарушение точности и координированности движений, появление большого количества ошибок в работе, которые обусловлены выраженными изменениями внимания, памяти, ослаблением интеллектуальных функций, эмоциональной усталостью. На любом из рассмотренных этапов операционист использует свои определенные психологические возможности. Вначале используются максимальные энергетические возможности. В дальнейшем психологическая деятельность обеспечивается за счет эмоционально-волевого напряжения с последующим прогрессивным снижением производительности работы и ослаблением контроля за безопасностью своей деятельности.

3.5.6. Показатели качества деятельности операциониста банковского отделения. Выполнение этого пункта соответствует блокам 3 и 4 рис. 3.12. Известно, что качество функционирования СЧТС имеет две составляющие: качество подготовки и качество исполнения. Для операциониста банковского отделения наиболее важным является качество исполнения, которое, в свою очередь, тоже имеет две составляющие: надёжность функционирования и производительность. Нас интересует функциональная надёжность. В качестве показателя функциональной надёжности примем показатель «количество ошибок, допущенных операционистом в течение одного банковского дня. Наиболее частыми ошибками, возникающими в процессе работы операциониста, являются:

- 1) *неверно указанные символы кассовых операций; это приводит к несвоевременному выполнению необходимых операций, что, в первую очередь, сказывается на клиентах банка, для которых в большинстве случаев несвоевременное выполнение расчетно-денежных операций означает существенные финансовые убытки;*
- 2) *неправильно отправленные платежи; они приводят к несвоевременному попаданию денежных средств на счета клиентов. Возврат денежных средств с несоответствующих счетов на соответствующие может занять от нескольких часов до нескольких дней;*

- 3) несвоевременная оплата платежей; это приводит к потере времени и средств клиентами банка;
- 4) прием к исполнению расчетно-денежных документов, которые не соответствуют требованиям Национального банка Украины; эти ошибки являются наиболее значимыми по степени последствий для банка видом ошибок, поскольку могут привести к потере банком лицензии.

Необходимо отметить, что в результате появления перечисленных ошибок банк ежегодно может терять около 0,001% своих доходов. Однако, кроме финансовых убытков банка, есть еще один важный момент, который связан с психофизиологической ценой ошибок операциониста. Ведь степень ответственности за выполняемые операции очень высока, что приводит к появлению неадекватных психофизиологических состояний.

Таким образом, для оценки функциональной надежности операциониста можно рассматривать суммарное количество всех видов ошибок, допущенных им в течение одного банковского дня.

3.5.7. Анализ причин ошибок операциониста. Причинами ошибок типа 1 (неверно указанные символы кассовых операций), типа 2 (неправильно отправленные платежи) и типа 3 (несвоевременная оплата платежей) являются невнимательность, низкая квалификация операциониста как оператора компьютерного набора, операционная, темповая и эмоциональная напряжённость работы. Наибольшее влияние на качество деятельности темповая и эмоциональная напряжённость работы оказывает в четвёртый операционный день [116]. Из ранее выполненных исследований [132] известно, что удельный вес причин ошибок (неполной информации, задержки информации) распределяется следующим образом: **главные причины** - 74,4%, в т.ч. недостаточная мотивация – 18%, психологические особенности операторов – 15,4%, неудовлетворительные условия и режим работы – 15%, низкая подготовленность – 26%; **способствующие причины** – 25,6%, в т.ч. связанные со здоровьем операторов – 6%, с внешними условиями – 19,6%. В другой работе ([107, приложение 4]) приведены 22 причины ошибок в выходной информации по вине человека, в т.ч. 15 причин ошибок, совершаемых непосредственно операторами информационных технологий. На разных вычислительных центрах (для информационных технологий 2-го поколения) низкая подготовка операторов была причиной до 39% ошибок; небрежность, невнимательность исполнителей документов и незнание ими шифров документов были причиной до 52% всех ошибок. Несмотря на то, что эти исследования проводились для информационных технологий 2-го и 3-го поколений, они не потеряли своей значимости, т.к. они связаны, в первую очередь, с природой человека и его профессиональной подготовкой.

Эти цифры красноречиво свидетельствуют о необходимости пристального внимания к проблеме подготовки оператора к безошибочной деятельности. Из этой проблемы вытекают учебные цели.

3.5.8. Диагностируемые результаты изучения темы. При планировании целей обучения определялись не только этапы технологического процесса обучения, но и уровни усвоения учебного материала на разных этапах. Уровни усвоения представлены в таблице 3.5. Для этих уровней с учётом степени сформированности знаний разрабатываются тесты достижений. Виды используемых тестов,

классифицированных в соответствии с [133], представлены на рис. 3.13, а сокращённые примеры тестовых заданий приведены в табл. 3.6.

Таблица 3.5

Уровни и индикаторы усвоения знаний по теме «Ошибки оператора»

Уровни усвоения			Индикаторы уровней усвоения (действия-индикаторы)
№	Название	Признак	
1	Узнавание (идентификация)	Знания – признаки	Идентификация ошибок, излагаемых в учебном материале, с собственными ошибками деятельности; опознание ошибочных действий в ряду других действий; выделение ошибок определённого типа среди других ошибок; классификация собственных ошибок деятельности по заданным признакам
2	Понимание	Знания - копии	Осмысленное воспроизведение информации об ошибках при описании деятельности оператора; выделение главных ошибок; объяснение причин ненадёжности процессов функционирования СЧТС; повторение последовательности действий по алгоритму, заданному на рис. 1, для конкретной ситуации; иллюстрация усвоенных положений примерами анализа ошибок из личной деятельности
3	Применение	Знания - умения	Выполнение сформированных действий в уме; пояснение этих действий на инфологической модели данных об ошибках; сопоставление различных вариантов поиска значений вероятности безошибочного выполнения действия в литературных данных и в базе данных об ошибках; выбор оптимального варианта; оценка ситуации поиска данных о новом виде ошибок, использование информации, усвоенной ранее, в новой ситуации; изменение знакомого алгоритма поиска значений вероятности безошибочного выполнения действия на основе учета факторов, влияющих на качество деятельности оператора (на основе учёта цели)
4	Творчество	Знания - трансформации	Качественная оценка надёжности методов выявления ошибочных действий, выявления причин ошибочных действий; самостоятельный выбор подходящих методов контроля достоверности информации и самостоятельное определение их эффективности; обобщение информации об отклонениях в действиях различных операторов на самостоятельно выбранной основе; самостоятельное определение пути развития учебной базы данных об ошибках для целей автоматизированного проектирования надёжных СЧТС в соответствии с задачами деятельности

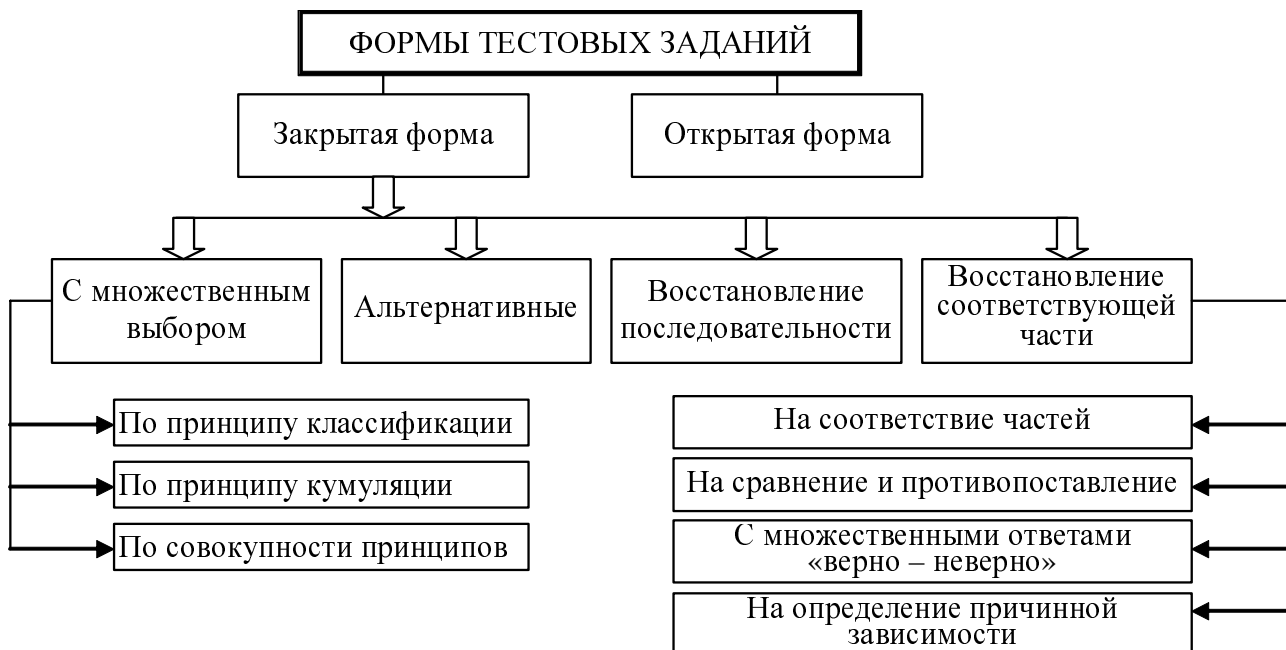


Рис. 3.13. Виды тестовых задач по теме «Ошибки операторов»

3.5.9. Структурно – смысловая модель учебного материала. Структурно-смысловая модель учебного материала представлена графом в ярусно-параллельной форме (рис.3.14), вершинами которого являются ключевые понятия темы, а дуги реализуют отношение наследования информации. Ключевые понятия темы разбиваются на три группы: а) входные; б) внутренние (собственные); в) выходные. *Входными* понятиями являются следующие: СЧТС (1); деятельность оператора (2); уровни деятельности (3); вид операторской деятельности (4); функции оператора (5); технологические операции (6); действия (7); отказ техники (8). *Внутренними* понятиями являются следующие: ошибка (9); классификация ошибок (10); место ошибки в структуре функционирования СЧТС (11); сенсорные, мнемонические, логические, моторные ошибки (12); ошибки поведения (13); ошибки планирования (14); ошибки исполнения (15); причины ошибок (16); последствия ошибок (17). *Выходными* понятиями являются следующие: частота (частость) ошибки (18); удельный вес вида ошибки (19); вероятность безошибочного поведения (выполнения, планирования цели, планирования алгоритма и т.п.) (20); методы контроля (21); средства предупреждения ошибки (22).

3.5.10. Педагогические технологии. По данной теме проводятся лекции, практическое и лабораторное занятия и выдаются задания для самостоятельной работы. В основу учебного процесса положены следующие тезисы:

1. Студенты, изучающие дисциплину, уже подготовлены как операторы компьютерного набора, т. к. в течение пяти предыдущих семестров они получают обширную компьютерную подготовку.

2. Не менее половины студентов практически имеют опыт операторской работы, т. к. негласно работают на различных должностях (по данным анонимного анкетирования).

Примеры тестовых заданий по теме «Ошибки операторов»

Диагностируемый уровень усвоения	Вид тестового задания	Назначение тестового задания	Примеры тестовых заданий
Узнавание	Закрытая форма. Альтернативное задание	Грубая проверка правильности выбора или решения	Верно ли утверждение: «Времено нетрудоспособное состояние человека может быть вызвано мотивационным отказом»? (Да, нет)
	Закрытая форма. Задание по принципу классификации	Проверка умения ориентироваться в группе похожих понятий	Назовите среди предложенных причин ошибочных действий главные, непосредственные и способствующие причины ошибок
Понимание	Закрытая форма. Задание на установление соответствия	Проверка умения пользоваться моделями надёжности человека	Даны кривые когнитивной надёжности человека (кривые Расмуссена), соответствующие когнитивной деятельности на основе опыта, правил и знаний. Поставить в соответствие каждой кривой её основу
	Закрытая форма. Задание по принципу кумуляции	Проверка умения выделять главное среди множества фактов	Расположите в порядке важности факторы, влияющие на качество деятельности оператора: конструкция рабочего места, способ предъявления информации оператору, подготовленность, напряжённость деятельности, функциональное состояние оператора, условия среды на рабочем месте
	Закрытая форма. Задание на совокупность принципов	Проверка умения объяснять причины надёжности процессов функционирования	На надёжность СЧТС влияют следующие виды напряженности деятельности: темповая, временная, эмоциональная, операционная, волевая. Выберите правильные виды и выделите среди них те, к которым Вы как оператор наиболее критичны
	Закрытая форма. Задание с множественными ответами «правильно– неправильно»	Тестируется глубина знаний, понимания разных аспектов ошибочной деятельности	Дана группа из 12 ошибок идентификации и реализации. Каждая ошибка относится к конкретному элементу деятельности: к задаче, операции или к действию. Из этих 12 ошибок сформированы 5 подгрупп по 3 ошибки. Требуется указать, какая подгруппа правильно описывает ошибки пропуска элемента деятельности
	Закрытая форма. Задание на установление правильной последовательности	Контроль усвоения нормативной модели анализа деятельности оператора	В базу данных «Ошибки оператора» необходимо внести значения частоты и удельного веса ошибки. Для этого нужно последовательно выбирать разные поля: вид ошибки, вид отклонения в действиях оператора, операция, группа операций и т. д. Требуется установить (цифрами) правильную последовательность выбора полей

Диагностируемый уровень усвоения	Вид тестового задания	Назначение тестового задания	Примеры тестовых заданий
	Открытая форма	Тестируется понимание базовых понятий	Дополнить утверждение: «Ошибка человека отличается от отказа тем, что ...»
Применение	Закрытая форма. Задание на сравнение и противопоставление (на анализ взаимосвязи)	Проверка умения выделять распознавательные признаки ошибочных действий	Оператору поставили задачу набрать несколько сложных таблиц по содержательному описанию. После набора составлены перечень конкретных ошибок набора и нумерованный список возможных ошибок на уровне задач (таблиц), операций (столбцов и строк) и действий (ячеек). Требуется установить по конкретным ошибкам набора отсутствующие или плохо сформированные умения
	Закрытая форма. Задание на установление причинной зависимости	Проверка умения устанавливать скрытую причинную зависимость между нарушениями алгоритма функционирования	На технологической практике Вы работаете оператором кассового аппарата в супермаркете. При обслуживании клиента забыли ввести штрих – код товара. Постройте причинно – следственную сеть событий, связанных с этим нарушением
Творчество	Закрытая форма. Задание на установление причинной зависимости	Проверка умения устанавливать скрытую причинную зависимость между нарушениями алгоритма функционирования и оценивать вероятности событий	Постройте причинно – следственную сеть событий, связанных с нарушениями графика учебного процесса, используя понятие «ошибки поведения». Назначьте априорные вероятности первопричин и совместных событий. Оцените вероятность успешной сдачи сессии

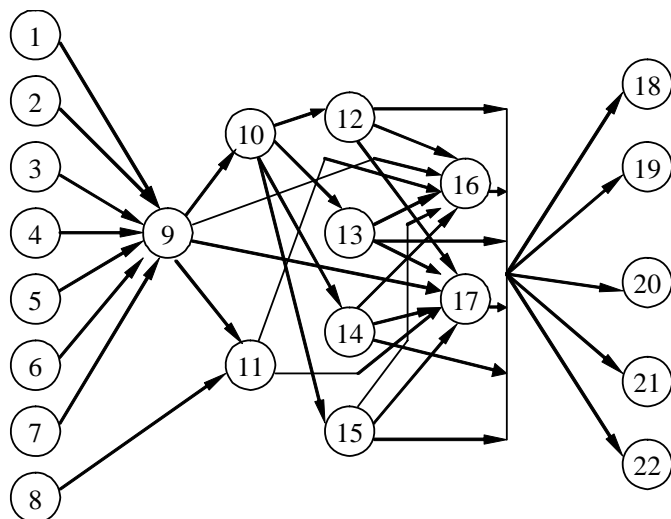


Рис. 3.14. Структурно-смысловая модель учебного материала об ошибках оператора

3. С учётом п.п. 1 и 2 мотивация занятий может создаваться путём рефлексии поведения студента как оператора компьютерного набора и путём объяснения места приобретаемых умений в структуре текущей и будущей деятельности специалиста.

4. Промежуточные контроли на лекциях, на практической и лабораторной работах должны быть тестами на проверку сформированности конкретных умений выявлять и предупреждать ошибочные действия или безошибочно выполнять определённые функции в конкретной задаче деятельности.

5. Итоговое задание на самостоятельную работу должно быть тестом на проверку сформированности умений анализировать ошибки при выполнении конкретной задачи деятельности.

Общее представление о структуре формируемых умений, отнесенных к иерархическим элементам деятельности, дает рис. 3.15, который доводится до сведения студентов.

Обучающая деятельность разбивается на три этапа: вводно-мотивационный, операционно-познавательный и контрольно – оценочный.

3.5.10.1. Вводно-мотивационный этап. Так как реализуется деятельностный подход к обучению, создание проблемной ситуации достигается очень легко: студенту предлагается поставить себя на место мастера производственного обучения, ведущего занятия по теме «Формирование начальных умений работы с текстовым процессором Word». Рефлексируя своё поведение в качестве мастера, студент должен как бы предупредить потенциальных учеников о возможных ошибках на следующих этапах подготовки документов: подготовка делового письма, сохранение текста, подготовка таблицы, набор формул, слияние фрагментов текста. Ошибки должны быть разнесены по уровням схемы рис. 3.15. Локальные педагогические технологии, используемые на этом этапе, в соответствии с п.3.3 можно определить следующим образом:

- по ориентации на структуру личности: информационная, операционная, саморазвивающая, эвристическая;

- по характеру воздействия на обучаемого: обучающая, развивающая, профессионально-ориентированная монотехнология.

3.5.10.2. *Операционно-содержательный этап.* На этом этапе у студента формируются умения выделять и описывать ошибки на уровне действий, технологических операций и функций деятельности. Для этого выполняются два задания. По **первому заданию** студенты должны сделать подробный анализ недостатков набора текстов собственных рефератов, которые они делали в качестве домашних заданий на первом курсе при изучении дисциплины «Введение в специальность» (файлы рефератов хранятся на кафедре и выдаются студентам на занятии). Характер учебных действий студента - *репродуктивный*, формируются *знания-знакомства* и *знания-копии* (по классификации, описанной в [125]).

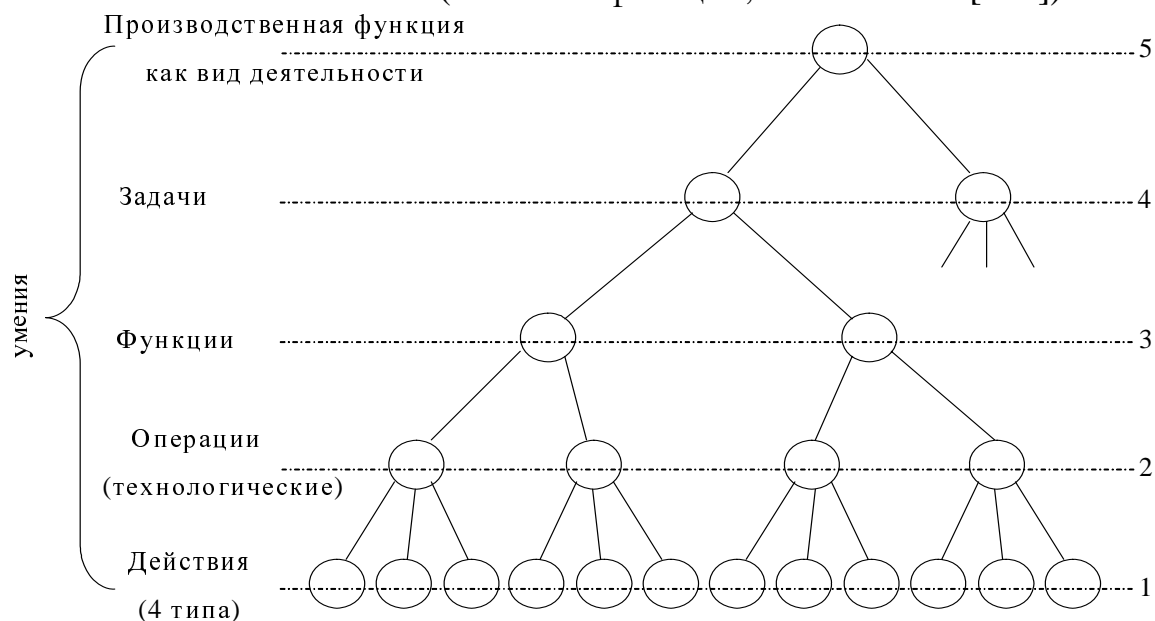


Рис. 3.15. Уровни формируемых умений и, соответственно, ошибок деятельности оператора

По **второму заданию** каждому студенту предлагается описать ошибки, которые может допустить начинающий оператор компьютерного набора при выполнении следующих действий и операций:

- включение панели **Рисование**,
- пользование кнопками панели **Рисование**,
- использование команды **Автофигуры** панели **Рисование** для изображения схемы алгоритма,
- редактирование схемы алгоритма,
- выравнивание схемы относительно страницы ,
- задание свойств **Автофигуры** для различного изображения схемы алгоритма,
- выделение фрагментов схемы,
- использование команды **Группировать** и **Разгруппировать** для созданных фрагментов схемы,
- вставка текста в блоки схемы,
- нумерация блоков схемы,
- перемещение элементов схемы как объектов по экрану,

- художественное оформление схемы алгоритма.

Текущий *самоконтроль* сформированности умений осуществляется путём перекрёстного анализа и взаимного обсуждения задания 2. Текущая *оценка* сформированности умений осуществляется путём подсчёта числа взаимно согласованных ошибочных действий. На этом этапе характер учебных действий студента – *продуктивно-практический*: студент выполняет самостоятельные действия в пределах одного шага инструкции (одной функции деятельности), формулирует выводы об их правильности. Характер учебной деятельности студента можно отнести к *репродукционно-продуктивному* виду (по другой терминологии – к продуктивному с помощью) (также по классификации [9]), при этом формируются *знания-умения*. Локальные педагогические технологии, используемые на этом этапе, в соответствии с п.3.3 можно определить следующим образом:

- по ориентации на структуру личности: информационная, операционная, эвристическая, прикладная технология;
- по характеру воздействия на обучаемого: обучающие, развивающие, профессионально – ориентированные, монотехнология.

3.5.10.3. Контрольно-оценочный этап. Для закрепления учебного материала студенту в качестве задания на самостоятельную работу предлагается построить причинно-следственную сеть событий, связанных с его нарушениями графика учебного процесса, используя понятие «ошибки поведения» с модификациями: «ошибки планирования», «ошибки планирования цели действий», «ошибки планирования алгоритма действий», «ошибки планирования программы действий», «ошибки исполнения действий» и т. д. Число вершин должно быть не менее 15. Студенту также предлагается назначить априорные вероятности первопричин и совместных событий и оценить вероятность успешной сдачи сессии по критическому пути. На этом этапе характер учебных действий студента – *частично-поисковый*: студент выполняет самостоятельные отдельные этапы решения задач (отдельные функции деятельности), анализирует пути выполнения задания с опорой на материальные носители информации, формулирует выводы об их правильности. Характер учебной деятельности студента можно отнести к продуктивному виду, при котором формируются *знания-трансформации*. Локальные педагогические технологии, используемые на этом этапе, в соответствии с п.3.3 можно определить следующим образом:

- по ориентации на структуру личности: операционная, эвристическая, прикладная технология;
- по характеру воздействия на обучаемого: обучающая, развивающая, воспитательная, профессионально-ориентированная монотехнология.

Характеристика учебной деятельности при проведении практического занятия и лабораторной работы приведена в таблице 3.7.

3.5.11. Учебная база данных «Ошибки оператора». В качестве своеобразного тренажёра для освоения учебного материала используется специально разработанная база данных (БД) «Ошибки оператора». БД позволяет моделировать действия специалиста **а)** при проверке полноты реализации эргономических требований к машинам, комплексам, системам; **б)** при проведении эргономических исследований; **в)** при оценке эргономических характеристик машин, комплексов, систем в процессе ее эксплуатации; **г)** при профессиональном отборе и подготов-

ке операторов. Таким образом, эта БД обеспечивает как инженерную подготовку (пункты **а, б, в**), так и психолого – педагогическую подготовку (пункт **г**). Сценарий диалога представлен в табл.3.8. Его суть в следующем.

Таблица 3.7

Характеристика учебной деятельности по теме «Ошибки человека-оператора»

Этап обучающей деятельности	Характер учебных действий студента	Вид учебной деятельности	Уровень умственной деятельности	Формируемые знания
Вводно-мотивационный этап	Репродуктивный	Исполнительный	Узнавание	Знания-знакомства
Операционно-познавательный этап	Репродуктивный, продуктивно-практический	Исполнительный, репродукционно – продуктивный	Воспроизведение, применение	Знания-копии, знания-умения.
Контрольно-оценочный этап	Частично - поисковый	Продуктивный	Творчество	Знания- трансформации

Шаг 1. Исходя из профессии или рода занятий оператора, студент устанавливает **ВИД ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**, используя базу данных «Классификация операторской деятельности в СЧМ».

Шаг 2. Студент определяет изучаемые функции оператора, и на этой основе выделяет рамки конкретной СЧТС, чтобы ограничить рамки деятельности оператора. Это выделение СЧТС проводится путем выбора технических средств, с которыми будет работать оператор, выполняя изучаемые функции. Далее составляется перечень технологических операций, для каждой технологической операции составляется перечень комплексных и элементарных действий. Перечень элементарных действий студент составляет, используя классификатор действий и операций базы данных «Качество выполнения оператором типовых действий и операций». Таким образом, на шаге 2 устанавливается **МЕСТО ОШИБКИ В СТРУКТУРЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЧТС**.

Шаг 3. Пользуясь БД «Ошибки оператора», студент для выбранных действий устанавливает возможные **ОШИБКИ ОПЕРАТОРА** по выделенным отклонениям в действиях оператора, например, выпадения, стереотипию, появление непредусмотренных действий, нарушения в измерениях, временные нарушения.

Шаг 4. Для заинтересовавших его видов ошибок студент может получить следующую информацию:

а) **ХАРАКТЕРИСТИКИ ОШИБКИ:**

- значение показателя «вероятность (частота, частость) появления ошибки конкретного вида»;
- удельный вес ошибок данного вида в общей группе ошибок для данного действия;
- характер отражения ошибок в сознании, например, осознаваемые или неосознаваемые;

б) **ПОСЛЕДСТВИЯ ОШИБКИ.**

Сценарий диалога студента с базой данных «Ошибки оператора»

Шаг диалога	Связанные базы данных	Сущность	Содержание атрибутов		
1	Классификация операторской деятельности в СЧТС	Вид операторской деятельности	Оператор-технолог		
		Профессия	Оператор АЭС		
2	Технические средства деятельности	Средства (предмет) труда	Экран матовый Тумблер двухпозиционный Сигнал: геометрические фигуры (окружность) Кодируемые параметры: цвет и форма		
	Качество выполнения оператором типовых действий и операций	Группа операций	Сенсомоторная операция		
Операция		Установка в нужное положение по сигналу правой рукой – рука вверх			
3	Ошибки оператора	Вид отклонения в действиях оператора	А. <i>Перестановки</i> , в том числе ошибки в выборе знака движения; ошибка в выборе руки; ошибка в выборе знака движения совместно с ошибкой в выборе руки Б. <i>Выпадения</i> , в том числе пропуск сигнала		
4	Ошибки оператора	Характеристики ошибок	Вид ошибки	Удельный вес вида ошибки в процентах к итоговому количеству ошибок в технологической операции	Частота ошибок
			Ошибка в выборе знака движения	57,48	0,0073
			Ошибка в выборе руки	38,58	0,0049
			Ошибка в выборе знака движения совместно с ошибкой в выборе руки	3,94	0,0005

3.6. Обучение эргономической экспертизе несчастных случаев на производстве как необходимый компонент подготовки инженера – педагога

3.6.1. Актуальность проблемы обучения эргономической экспертизе несчастных случаев на производстве.

3.6.1.1. *Постановка проблемы в общем виде.* Эргономическая экспертиза – это определение соответствия достигнутых значений показателей качества системы “человек – техника – среда” (СЧТС) или её компонентов общим и частным эргономическим требованиям [134]. До недавнего времени основными объектами эргономических экспертиз были системы военного назначения. В настоящее время

мя приоритеты эргономики изменились, и объектами эргономических экспертиз становятся производственные СЧТС, в которых всё чаще и чаще происходят аварии, несчастные случаи и другие происшествия с тяжёлыми экономическими последствиями и человеческими жертвами.

Учебный план подготовки будущих инженеров-педагогов специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» предусматривает в том числе и специальную подготовку в области охраны труда и безопасной жизнедеятельности. Актуальность этой подготовки не вызывает сомнений и подкрепляется следующими фактами. Несмотря на общегосударственные мероприятия, уровень травматизма в общественном производстве Украины на протяжении последних лет довольно высокий. В 2004 г. в Украине травмировано 22691 человек, погибло 1164 работников. Растёт количество судебных дел, связанных с нарушениями правил безопасной жизнедеятельности и охраны труда. Законодательством Украины предусмотрена уголовная ответственность за нарушение правил техники безопасности, промышленной санитарии или других правил охраны труда, если эти нарушения привели к опасной ситуации для жизни или здоровья граждан. При этом следует отметить, что одним из специфических пользователей законодательства по охране труда являются подразделения научно-исследовательских институтов судебных экспертиз и правоохранительные органы при расследовании, анализе и судебной оценке событий, связанных с несчастными случаями и авариями.

Особое место в системе обеспечения безопасности жизнедеятельности населения Украины занимает судебно-техническая экспертиза по исследованию причин и последствий нарушений требований безопасной жизнедеятельности и охраны труда. Судебно-техническая экспертиза - это исследования экспертом на основе специальных знаний (в т.ч. эргономических) материальных объектов, явлений, процессов, которые содержат информацию об обстоятельствах дела, находящегося в расследовании органов дознания, предварительного следствия или суда. При расследовании дел по фактам нарушений требований охраны труда органам следствия необходимо установить непосредственную причину наступления события, то есть обнаружить причинно-следственную связь конкретных причин, условий и действий (бездействий) должностных лиц или исполнителей, которые привели к наступлению несчастного случая или аварии [135].

В соответствии с требованиями положения [136] установлено свыше 20 видов событий, которые приводят к наступлению несчастных случаев: это – дорожно-транспортное происшествие; падение пострадавшего с высоты; падение, обрушение, обвал предметов, материалов, породы, грунта; поражение электротоком; действие вредных веществ и прочие. Однако этим положением [136] не предусмотрены события, связанные с нарушением эргономических требований безопасности. Следует заметить, что в определённых случаях необходимыми условиями возникновения события несчастного случая или аварии могут быть несколько причин. Среди этих причин всё чаще и чаще фигурируют причины, связанные с неудовлетворительным эргономическим обеспечением технологических процессов, оборудования, приспособлений, инструмента. Подтверждением этого факта могут быть статистические данные Харьковского НИИ судебных экспертиз им. Н.С. Бокариуса Минюста Украины. Одним из направлений института

является выполнение по заданиям правоохранительных органов и суда судебно-технических экспертиз несчастных случаев в производственных человеко-машинных системах. Ниже приводится информация о деятельности института за последние 7 лет (1998 – 2004 г.г.). Всего за 7 лет было проведено исследование 238 событий несчастных случаев, из них – 159 исследований (67%), связанных с несчастными случаями на производстве. Анализ заключений судебно-технических экспертиз, хранящихся в архиве НИИ, показал, что из 159 вышеназванных экспертиз 42 экспертизы (26,4%) были посвящены анализу несчастных случаев (н.с.) в системах, которые по наличию квалификационных признаков можно определить как системы “человек – техника – среда”. Тот же анализ показал, что причины несчастных случаев распределены следующим образом (табл. 3.9). Таким образом, из-за несовершенства эргономического обеспечения за 7 лет произошло 37 несчастных случаев, т.е. 88% от несчастных случаев в производственных СЧТС или 23% от несчастных случаев на производстве. При этом следует иметь в виду, что сведения даны только по Восточному региону Украины.

Таблица 3.9

Распределение причин несчастных случаев по эргономическим факторам

Год	Число судебно – технических экспертиз			Причины н.с.				
	всего	по н.с. на производстве	по н.с. на производственных СЧТС	1*	2*	3*	4*	5*
1998	30	21	7	3	3	-	-	1
1999	35	22	5	1	1	1	1	1
2000	35	20	10	2	6	1	2	1
2001	19	18	4	-	2	1	1	-
2002	25	12	4	1	-	1	-	1
2003	43	23	4	1	1	1	1	-
2004	51	43	8	2	3	-	2	1
всего	238	159	42	10	15	5	7	5

Примечания: 1* - связанные с рабочим местом; 2* - связанные с организацией деятельности оператора; 3* - связанные с техническими средствами деятельности; 4* - связанные с рабочей средой на рабочем месте; 5* - связанные с нарушением техники безопасности.

3.6.1.2. Анализ последних публикаций и исследований показал следующее. 1. В связи с ростом автоматизации производства и усложнением техники постоянно обновляется и усложняется роль человека в производственных СЧТС [15]. 2. В Украине непрерывно уменьшается доля квалифицированных рабочих, способных справиться со сложным производством и сложным оборудованием (по данным [137] в 2003 году «рабочих высшей квалификации в России осталось около 5%, их средний возраст приблизился к 50 годам»; для Украины подобные сведения не обнаружены, но эти данные можно считать оптимистической оценкой). 3. Эргономическое образование в Украине находится в упадке, специалисты по эргономике крайне малочисленны, а их знания ко всему не востребуются. Поэтому все больше и больше появляется производств, систем, сложных изделий, спро-

ектированных или организованных без учета эргономических норм и требований. 4. В результате действия этих трёх вышеназванных факторов растёт и будет расти в Украине доля происшествий, связанных с «человеческим фактором». 5. В настоящее время формируется понятийный и научно-методический аппарат судебно-эргономической экспертизы (СЭЭ) [138]. 6. Разработаны и находятся на утверждении отраслевые стандарты высшего образования «Образовательно-квалификационная характеристика» и «Образовательно-профессиональная программа подготовки» бакалавра по специальности 6.010100 «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении», предусматривающие формирование у специалиста эргономических знаний о требованиях: к организации деятельности операторов; к элементам рабочего места; к информационным моделям; к рабочей среде на рабочем месте; к вспомогательным техническим средствам; к рабочему инструменту; к рабочей одежде; к режимам труда и отдыха. 7. Выпускники инженерно-педагогических специальностей по роду своей деятельности могут быть включены в процесс расследования несчастных случаев на производстве. 8. Формирование эргономических знаний и умений является актуальной проблемой подготовки будущих инженеров-педагогов. 9. В Украинской инженерно-педагогической академии (УИПА) учебным планом специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении» уже предусмотрена эргономическая подготовка будущих специалистов в рамках дисциплины «Эргономика информационных технологий».

3.6.1.3. Нерешённые части общей проблемы. Таким образом, можно сделать вывод: при судебном расследовании происшествий в системах, которые можно определить как производственные СЧТС, всё чаще встает вопрос о действительной вине человека, что, естественно, делает уже сейчас востребованной судебно-эргономическую экспертизу.

3.6.2. Постановка задачи. Основываясь на *требованиях к эргономическим знаниям и умениям* будущего выпускника инженерно-педагогической специальности, заложенных в отраслевой стандарт высшего образования «Образовательно – квалификационная характеристика бакалавра по специальности 6.010100 “Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении», требуется разработать обучающий модуль методической системы обучения будущих инженеров-педагогов компьютерного профиля основам эргономической и судебно-эргономической экспертизы. Из этой постановки вытекает *цель модуля*: сформировать знания о целях, этапах, направлениях проведения эргономической экспертизы СЧТС и знаково-умственные умения проводить судебно-эргономическую экспертизу несчастных случаев в производственных СЧТС.

3.6.3. Базовые структурно-логические схемы изложения учебного материала. Проблема анализа причин несчастных случаев и аварий многоаспектна и многомерна и находится в рамках предметной области «безопасность жизнедеятельности и охрана труда». Для того, чтобы объяснить студентам *изучаемую часть* этой предметной области, им предлагается схема последовательного сужения объекта и предмета изучения так, как это показано на рис. 3.16.

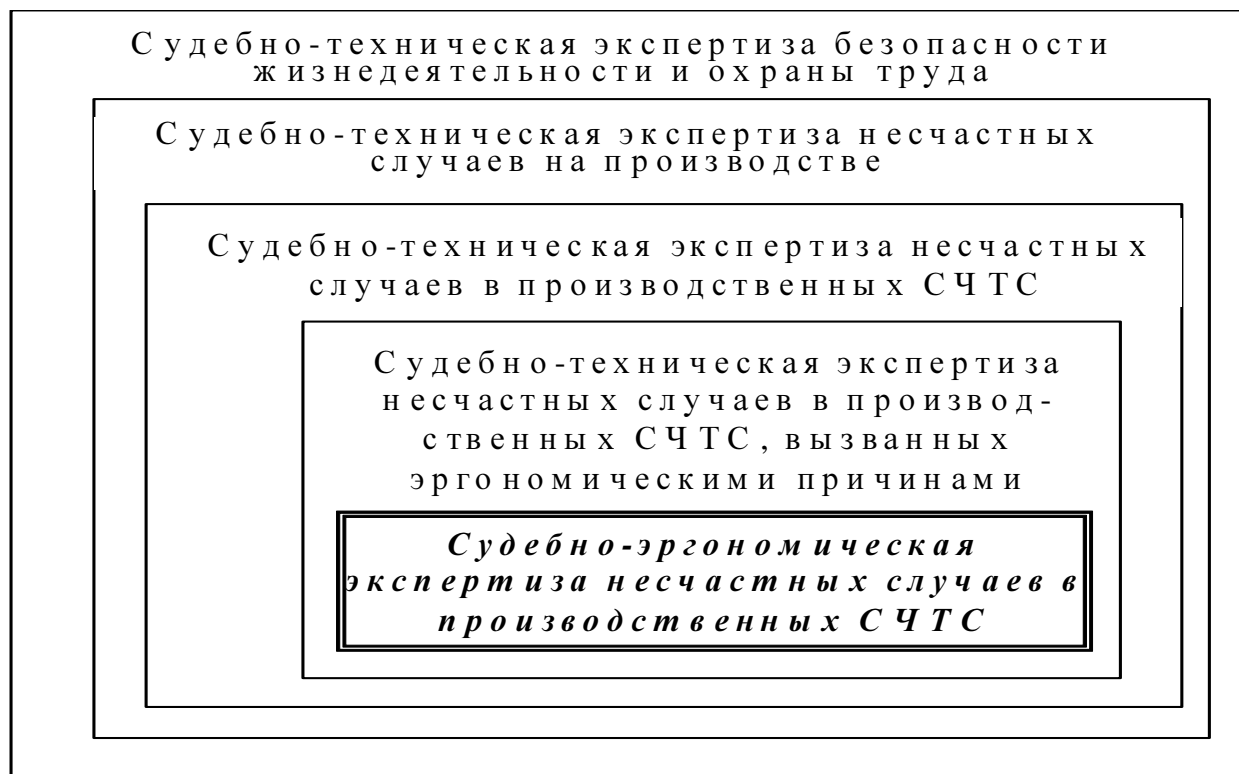


Рис. 3.16. Схема, показывающая логику сужения объекта и предмета изучения

Второй базовой схемой является схема развития событий, приводящих к несчастным случаям (рис. 3.17). Ключевыми понятиями при изложении этой схемы являются понятия главной (первичной), непосредственной и сопутствующих (промежуточных) причин наступивших последствий и формирования предшествующей им опасной (аварийной) обстановки.

Наступлению вредных последствий обычно предшествует наступление в силу нарушения эргономических норм или требований **опасной обстановки**, которая является необходимым условием наступления вредных последствий. Неправильное распределение функций между человеком и техникой, эргономический алгоритм деятельности оператора, изменение функционального состояния оператора из-за темповой, операционной или эмоциональной напряжённости труда и т.д. создают условия, при которых наступление вредных последствий может произойти в силу самых различных, в том числе случайных, причин.

3.6.4. Содержание учебного материала. По согласованию с кафедрой охраны труда и БЖД в рабочую программу дисциплины «Эргономика информационных технологий» включены следующие учебные дозы (в скобках указан объём аудиторных занятий в часах) [139]:

А. Обучающий модуль «Эргономическая экспертиза. Основные понятия» (6)

1. Структура и содержание эргономической экспертизы в СЧТС (0,5)
2. Методика проведения эргономической экспертизы (0,5– лекц., 2 – сам. раб.)
3. Порядок аналитической оценки моделей алгоритмов функционирования СЧТС (0,5)

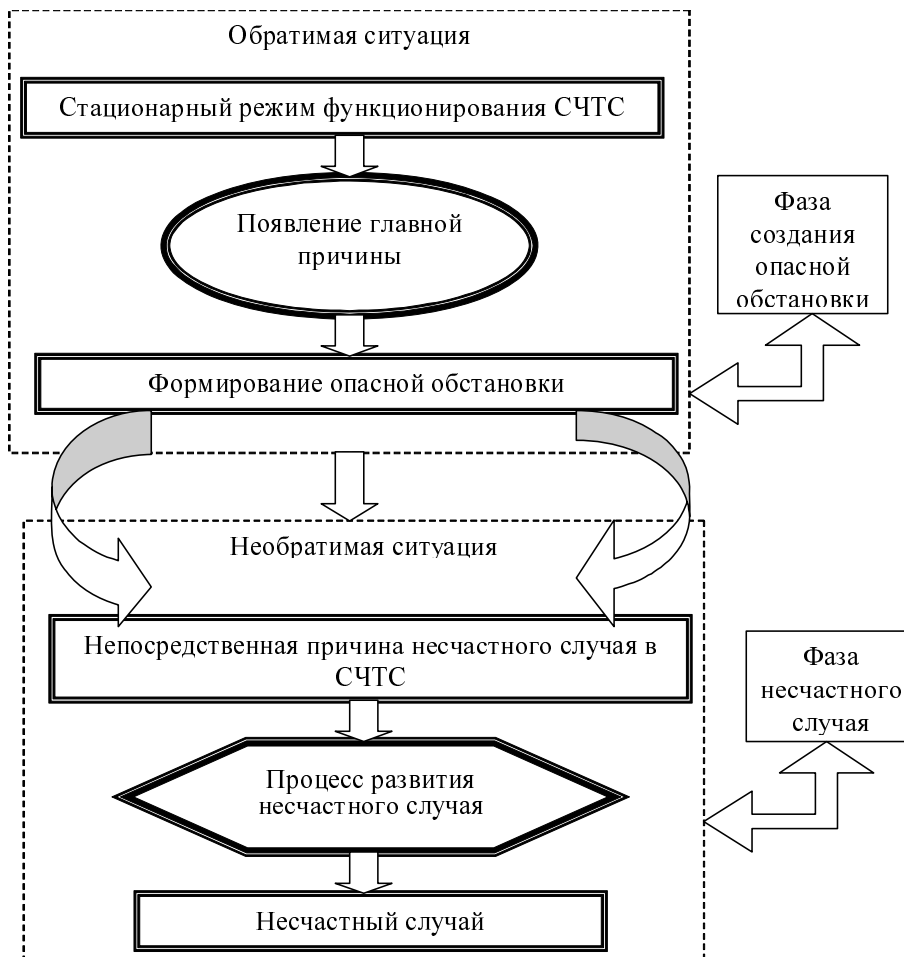


Рис. 3.17. Динамика развития причинной связи

4. Эргономическая экспертиза рабочих мест в компьютерной аудитории (0,5 – лекц., 2 – практ.)

Б. Обучающий модуль «Судебно-эргономическая экспертиза. Основные понятия» (2)

5. Понятие судебно-эргономической экспертизы. Актуальность судебно-эргономической экспертизы (0,5)

6. Объекты судебно-эргономической экспертизы (0,5)

7. Структура судебно-эргономической экспертизы (1)

В. Обучающий модуль «Судебно-эргономическая экспертиза. Проблема эргономических норм» (12)

8. Модели ситуации для судебно-эргономической экспертизы (0,5)

9. Модель фактической ситуации несчастного случая (0,5 – лекц., 4 – лаб. раб., 4 – сам. раб.)

10. Модель безопасной ситуации. Пример установления эргономических норм (1– лекц., 2 – практ.).

3.6.5. Педагогические технологии и средства формирования умений. Покажем два примера формирования у будущих инженеров-педагогов эргономических умений проводить экспертизу.

3.6.5.1. Эргономическая экспертиза рабочих мест в компьютерной аудитории. Цель этой учебной дозы – сформировать умения проводить эргономическую экспертизу компьютерных рабочих мест и на этой основе подготовить будущего

специалиста к проведению более сложной экспертизе - судебно-эргономической экспертизе несчастных случаев на производстве. После изучения методики [139, с. 174 - 182] проведения эргономической экспертизы студентам было предложено провести эргономическую экспертизу рабочих мест в компьютерной аудитории, в которой они изучают программирование. В экспертизе участвовало 23 человека. Получены следующие результаты на основе обработки анкет.

1. Удобство рабочего места. 1.1. Столы не приспособлены для установки компьютера: нет места для ведения записей; мало места для «мышки» и для клавиатуры; монитор расположен слишком близко от глаз. 1.2. Стулья не удобны для длительного сидения: через 2 часа начинает болеть спина.

2. Удобство программно-технического комплекса. 2.1. На мониторах - плохое изображение; постоянно мерцает экран, пыль на экранах, поэтому очень быстро наступает зрительное утомление, затем боль в глазах. 2.2. Компьютер часто «зависает», медленно грузится. Это вызывает раздражение, формирует эмоциональную напряженность работы.

3. Комфортность рабочей среды. 3.1. Рабочая среда относительно дискомфортна: летом очень жарко (температура более 25 – 27 °С), зимой – холодно (температура ниже 15°С). 3.2. В аудитории стоит шум как от работающих компьютеров, так и от разговора большого числа студентов (в аудитории работает одновременно до 20 человек). Это мешает сосредоточиться и продуктивно работать. 3.3. Освещённость рабочего места неудовлетворительная. Однако она зависит от оператора, который не всегда, как оказывается, включает все светильники. 3.4. Помещение не имеет вытяжной вентиляции, не проветривается, это сказывается на эффективности работы.

4. Организация деятельности пользователей. 4.1. В аудитории 12 рабочих мест, сгруппированных в три ряда с двумя проходами. Пользователи мешают друг другу. Нужно создать «зоны отчуждения», например, поставить перегородки. 4.2. Доска для объяснений расположена неудобно: часть пользователей сидит к ней спиной, часть – боком.

5. Удобство режимов труда и отдыха. 5.1. Режимы труда и отдыха удобны только при невысокой напряженности труда: 45 мин. – 5 мин. – 45 мин. – 10 мин. (1 – я пара) - 45 мин. – 5 мин. – 45 мин. (2 – я пара). 5.2. При высокой напряженности труда, когда нужно выполнить сложное задание, а за одним компьютером работает 2 человека (не хватает компьютеров), требуется более долгий отдых (не менее 20 мин.) на большой перемене.

После проведения экспертизы студенты были ознакомлены с нормативными требованиями к организации работы с визуальными дисплейными терминалами [140] и получили возможность сверить свои выводы с официальными рекомендациями. Тем самым у будущих специалистов компьютерного профиля формируются умения проводить эргономическую экспертизу автоматизированных рабочих мест.

Результаты экспертизы были доведены до сведения проректора по учебной работе, прошли обсуждение с начальником ВЦ. По результатам экспертизы были проведены организационно-технические мероприятия, позволившие устранить в течение года выявленные нарушения эргономических требований.

Локальные педагогические технологии, реализуемые в учебном процессе обучающего модуля А «Эргономическая экспертиза. Основные понятия», в соответствии с п.3.3 можно определить следующим образом:

- по ориентации на структуру личности: информационная, операционная, саморазвивающая, эвристическая, прикладная;
- по характеру воздействия на обучаемого: обучающая, развивающая, профессионально-ориентированная монотехнология.

3.6.5.2. *Эргономическая экспертиза обстоятельств несчастных случаев на производстве.* А. **Вводно-мотивационный этап.** На этом этапе студентам приводятся реальные примеры судебно-эргономических экспертиз несчастных случаев из практики НИИ судебных экспертиз. Разбор сопровождается выводами судебных экспертов и экспертов-эргономистов о предполагаемых и действительных виновниках несчастных случаев.

Б. **Операционно-содержательный этап.** Для обучения диагностике отдалённых причин несчастного случая в СЧТС, среди которых могут быть:

- нарушения правил охраны труда и техники безопасности;
- нарушения эргономических норм и требований при проектировании, организации, эксплуатации рабочих мест;
- форс – мажорные обстоятельства,

разработана модель знаний о нарушениях эргономических норм и требований при проектировании, организации, эксплуатации рабочих мест, которая обеспечивает ретроспективное и встроенное объяснение механизма нарушения в СЧТС. Ретроспективное объяснение состоит в объяснении того или иного наблюдаемого нарушения на основании анализа семантической сети. Формирование текстов объяснения дополняется извлечением поясняющих текстов, заранее присоединённых к тем правилам, которые были активизированы. Модель является составной частью *базы объективных и субъективных моделей* системы поддержки судебно-эргономической экспертизы (СПСЭЭ), концептуальная схема которой представлена на рис. 3.18. Модель студенты изучают на лекции. На лабораторной работе студенты работают с СПСЭЭ.

Обучение проводится на реальном примере несчастного случая (смертельная травма рабочего тросом скипового подъёмника) с использованием СПСЭЭ. Студенты формируют базу моделей на основе причинно-следственной сети событий (ПССС) (рис.3.19). Сеть является ориентированным графом $G=(X, D)$, в котором множество вершин X соответствует нарушениям, а множество дуг D — причинно-следственным связям. Входным вершинам соответствуют первопричины, выходным — конечные следствия, промежуточным — промежуточные причины и следствия. Если нарушение $i \in X$ является причиной появления нарушения $k \in X$, то это отношение отражается дугой $(i, k) \in D$. Слева от входных вершин указаны вероятности первопричин по отношению к каждому конечному следствию. На дугах указаны (частично) переходные вероятности.

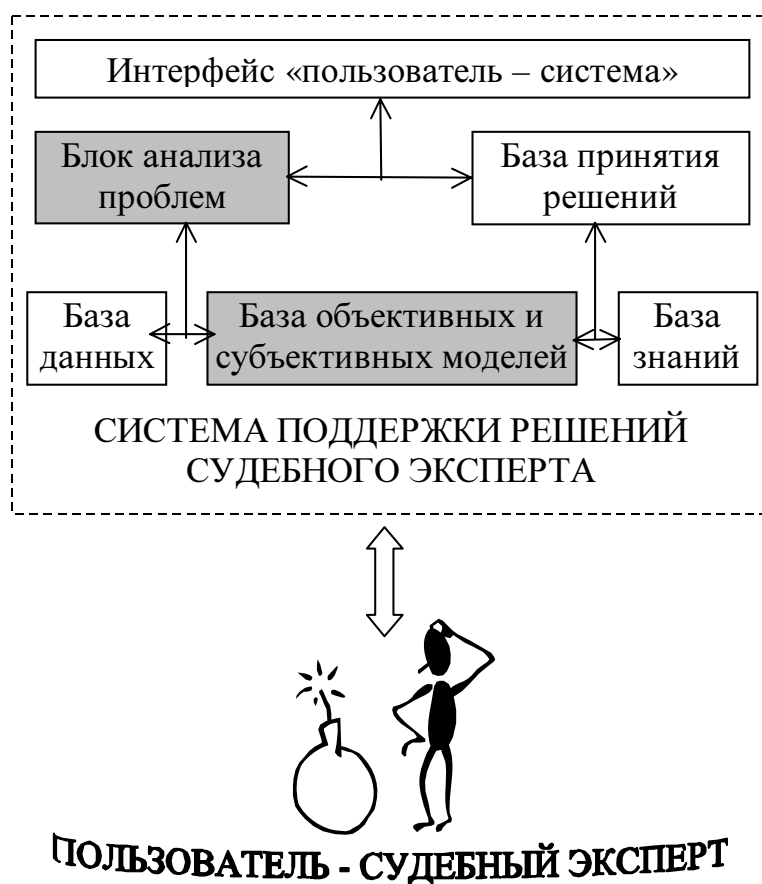


Рис. 3.18. Концептуальная схема системы поддержки судебно-эргономической экспертизы

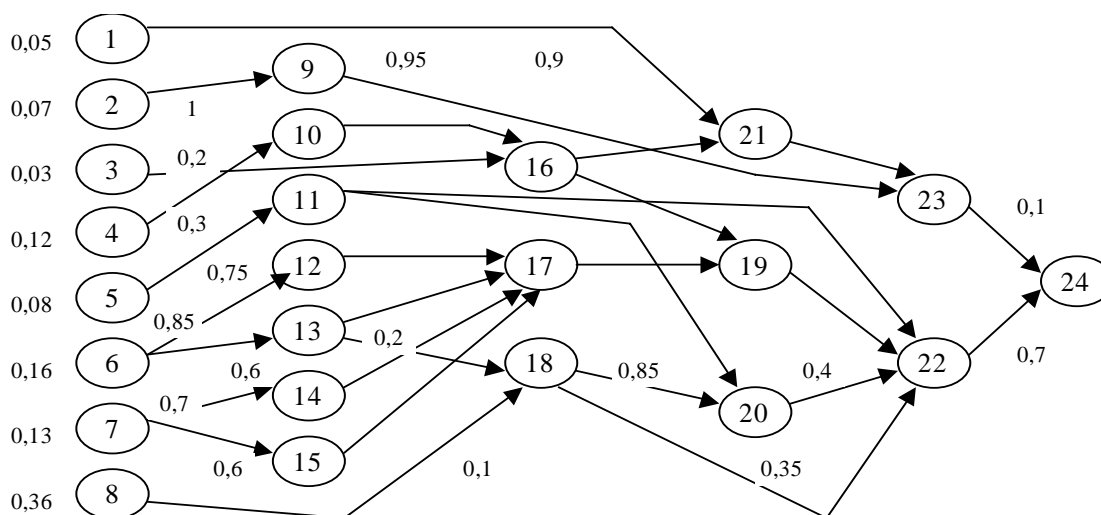


Рис. 3.19. Причинно-следственная сеть событий, связанных с несчастным случаем. События, связанные с «человеческим фактором», следующие:

1) относящиеся к предметной области «охрана труда»:

7 - отсутствие технического надзора со стороны инженерно-технических работников цеха

- 12 - отсутствие у мотористки допуска к самостоятельной работе со скиповым подъёмником
 - 15 - невыполнение мастером цеха своих обязанностей в области обеспечения безопасных условий труда
 - 14 - необоснованный допуск мотористки к самостоятельной работе
- 2) относящиеся к предметной области «*эргономика*»:
- 6 - мотористка не прошла обучение безопасным приёмам для работы со скиповым подъёмником
 - 8 - отсутствие эргономического обеспечения работы мотористки в части инструкций на рабочем месте
 - 13 - неподготовленность мотористки к профессиональной деятельности.

Студенты учатся решать задачу, которая формулируется следующим образом: на основе заданной ПССС для конкретного конечного следствия определить:

- возможные первопричины данного конечного следствия;
- возможные первопричины, упорядоченные по вероятности;
- наиболее вероятные события между наиболее вероятной первопричиной и данным конечным следствием.

Результаты решения задачи студенты видят в окнах программы ANALIS (рис. 3.20 и рис. 3.21).

В. Контрольно-оценочный этап. В практикуме имеется раздел «Критерии оценки знаний», позволяющий каждому студенту самостоятельно оценивать свои учебные достижения.

П Е Р Е Ч Е Н Ь ВОЗМОЖНЫХ ПЕРВОПРИЧИН , ВЫЗЫВАЮЩИХ НА ОБЪЕКТЕ ДАННОЕ СЛЕДСТВИЕ		
СЛЕДСТВИЕ	СОДЕРЖАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ПЕРВОПРИЧИН	ВЕРоятНОСТЬ ПРИЧИНЫ
Захват петлей троса ноги рабочего	-Смещение заграждений, запрещающих проход через опасную зону	0.5509
	-Мотористка не прошла стажировку для работы со скиповым подъёмником	0.2736
	- Отсутствие эргономического обеспечения работы мотористки в части инструкций	0.1640
	- Большой зазор между пюком и корпусом скипа для отдельных фракций щебня	0.0062
	- Отсутствие технического надзора со стороны начальника цеха	0.0026
	- Отсутствие в данной смене предохранительной решётки	0.0026

Рис. 3.20. Окно имён возможных первопричин

НАИМЕНОВАНИЕ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫХ СОБЫТИЙ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ОПТИМАЛЬНОМУ ПУТИ:	
-Смещение заграждений, запрещающих проход через опасную зону	
- Проход посторонних лиц через рабочую зону	
Захват петлей троса ноги рабочего	
4. ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЯ ПО ЭТОМУ ПУТИ:	0.6000

Рис. 3.21. Окно наиболее вероятного пути

Локальные педагогические технологии, реализуемые в учебном процессе обучающего модуля Б «Эргономическая экспертиза. Основные понятия», в соответствии с п.3.3 можно определить следующим образом:

- по ориентации на структуру личности: информационная, операционная, эмоционально-нравственная, саморазвивающая, эвристическая, прикладная;
- по характеру воздействия на обучаемого: обучающая, развивающая, воспитательная, профессионально-ориентированная монотехнология.

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ, ПРОВЕДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

4.1. Цель и задачи эксперимента по проверке и реализации научных результатов

Цель эксперимента состояла в том, чтобы доказать достоверность и практическую ценность полученных научных результатов. Эксперимент проводился по нескольким направлениям (рис. 4.1). Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анкетирование среди ведущих эргономистов Украины с целью выявления целесообразности и полноты учебной дисциплины «Эргономика информационных технологий». Произвести обработку полученных результатов и сделать соответствующие выводы о необходимости и достаточности данного учебного курса.

2. Организовать внедрение методической системы дисциплины «Эргономика информационных технологий» в учебный процесс УИПА и других вузов.

3. Выполнить программную реализацию графоаналитического метода структурирования учебного материала и метода определения рациональной последовательности его изложения.

4. Проверить методы и программы при разработке нового учебного курса «Эргономика информационных технологий».

5. Провести экспертизу полезности и эргономичности методов п.4 преподавателями академии и других вузов и выявить его преимущества при анализе уже существующих курсов.

6. Оценить педагогическую эффективность двух обучающих модулей: «Ошибки оператора» и «Судебно-эргономическая экспертиза» дисциплины «Эргономика информационных технологий».

4.2. Этапы и результаты педагогического эксперимента

Педагогический эксперимент проходил в три этапа:

1 – й этап – поисковый (2000-2001 г.г.)

2 – й этап: констатирующий эксперимент (2002-2004 г.г.)

3 – й этап: формирующий и контрольный эксперимент (2004-2005 г.г.).



Рис. 4.1. Направления экспериментальной проверки результатов диссертации

4.2.1. Проведение и результаты поискового этапа. Оценка необходимости и достаточности учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий». В начале 2000-го года, когда встал вопрос об открытии с 2001 / 2002 уч. г. на кафедре «Информатики и компьютерных технологий» выпускной специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении», было принято решение изучить вопрос целесообразности включения в учебный план этой специальности дисциплины «Эргономика информационных технологий». Решение было вызвано тем, что на кафедре в течение более 10 лет велись научные исследования в области эффективности, качества и надёжности СЧТС. Была подготовлена и разослана ведущим специалистам Украины и России по эргономике, с которыми кафедра поддерживала научные контакты, анкета с вопросами (см. ниже) о структуре и содержании дисциплины. Прилагалась предварительная рабочая программа, составленная на основе выделения ключевых понятий по методу главы 2. В экспертизе участвовало 14 специалистов, в т.ч. доктора наук - 8; кандидаты наук - 6; действующие преподаватели вузов - 11; профессионально занимающиеся эргономикой - 9; члены специализированных Советов по защите диссертаций по научной специальности 05.01.04 – эргономика (в Украине) и 05.02.20 (в России) – 6; имеющие опыт подготовки кадров и педагогический стаж >20 лет - 8; члены Всеукраинской эргономической ассоциации – 8 и 1 член Российской эргономической ассоциации. Такое малое количество экспертов (14 человек) вызвано тем, что их в принципе в обеих странах имеется не более 100 человек (в Украине есть только 2 доктора наук по эргономике). Результаты экспертизы курса «Эргономика информационных технологий» ведущими специалистами-эргономистами представлены в табл. 4.1.

На вопрос о доступности курса мнения разделились следующим образом: доступен для студентов 2 курса - 18,2%, для 3 курса - 63,6%, для 4 курса - 36,4%, для 5 курса - 18,2%, студентам недоступен – 9,1%. При этом некоторые эксперты называли сразу 2 курса (поэтому сумма долей ответов больше 100%).

Из полученных результатов были сделаны следующие выводы: 1) специалисты в области эргономики подтверждают необходимость нового курса «Эргономика информационных технологий»; 2) эту дисциплину целесообразно излагать на 3-м курсе; 3) не все специалисты положительно оценили структуру, содержание курса и качество практикума и методического обеспечения. Некоторые указали на нецелесообразность таких тем, как «Эргономическое проектирование рабочего места», «Профотбор операторов», «Оценка функционального состояния операторов» как неактуальных для данной специальности и, наоборот, на необходимость темы «Эргономическая экспертиза СЧТС», в т.ч. производственных СЧТС. С учётом мнений специалистов была скорректирована рабочая программа.

4.2.2. Организация, проведение и результаты констатирующего эксперимента (2002 - 2004 г.г.) и формирующего эксперимента (2003 - 2005 г.г.)

4.2.2.1. Направления экспериментов. Эксперименты проводились в следующих направлениях: 1) проверка метода формирования требований к эргономическим знаниям и умениям; 2) проверка метода построения и анализа структурно-смысловой модели учебного материала и метода определения рациональной последовательности его изложения; 3) проведение лекций, лабораторных работ и практических занятий в 2003 /2004 уч.г. по дисциплине «Эргономика информаци-

онных технологий» на основе составленной рабочей программы, методического и программного обеспечения, разработанных в период 2001 – 2003 г.г.; 4) оценка степени усвоения учебного материала по дисциплине.

Таблица 4.1

Результаты экспертизы курса «Эргономика информационных технологий»

Вопрос (критерий)	Доля ответов (%)*						
	Да	Нет	Избыт.	Недос.	Удов.	Разд.	Укрп.
1. Необходимость курса	100%	0%					
2. Полнота курса			9,1%	27,3%	63,6%		
3. Структура курса					80,9%	0%	9,1%
4. Количество учебного времени, отведенное на усвоение курса			0%	18,2%	81,8%		
5. Оценка практикума			0%	18,2%	81,8%		
6. Оценка методического обеспечения				9,1%	90,9%		

Примечание: * Избыт. – избыточен; Недос. – недостаточен; Удов. – удовлетворителен; Разд. – раздроблен; Укрп. - укрупнен

4.2.2.2. *Проверка метода формирования требований.* В связи с необходимостью разработки ОКХ и ОПП для спец. 6.010100.36 был разработан метод формирования требований к эргономическим знаниям и умениям, описанный в п. 2.2. На основании этого метода были выделены типовые задачи деятельности, связанные с деятельностью человека в информационных технологиях, и ключевые понятия дисциплины (п. 2.3) и подготовлены соответствующие разделы в ОКХ и ОПП, что отражено в приложениях Б и В. Этот метод также использован Бердянским государственным педагогическим университетом и Луцким государственным техническим университетом для тех же целей, что отражено в соответствующих актах внедрения от университетов.

4.2.2.3. *Проверка методов построения и анализа ССМ.* Проведение педагогического эксперимента со ССМ схематически изображено на рис. 4.2. Методы и компьютерно-ориентированные технологии построения и анализа структурно-смысловой модели учебного материала и определения рациональной последовательности его изложения, описанные в п.п. 2.4-2.6, были проверены: 1) при подготовке курса лекций [141] и учебного пособия [1, приложение А] по дисциплине «Эргономика информационных технологий»; 2) при построении ССМ шести дисциплин кафедры ИКТ УИПА, например, «ИВТ» «Проектирование и эксплуатация информационных систем», что отражено в годовом отчёте кафедры за 2004 г.; 3) при построении ССМ пяти дисциплин кафедры информатики и кибернетики Сумского национального аграрного университета, что отражено в соответствующем акте внедрения от университета.

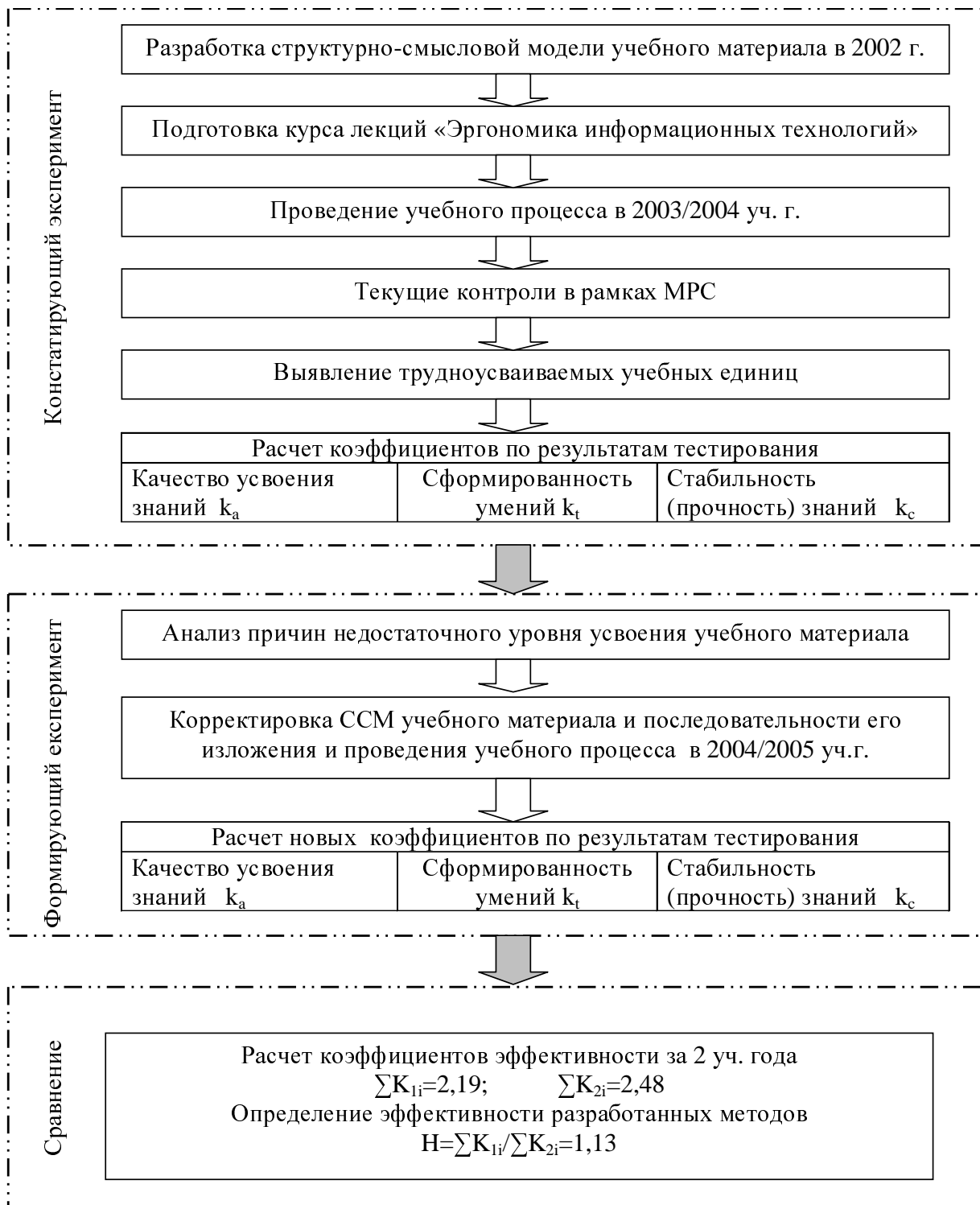


Рис. 4.2. Структурная схема проведения педагогического эксперимента со структурно-смысловой моделью

4.2.2.4. Организация учебного процесса по дисциплине «Эргономика информационных технологий» в УИПА. В соответствии с учебным планом УИПА в весеннем семестре 2003 / 2004 уч. г. начался учебный процесс по дисциплине «Эргономика информационных технологий». Чтение курса велось в соответствии с ранее разработанной ССМ (см. п. 2.5). Самым объемным и сложным для восприятия студентами оказался учебный материал дидактического модуля 3 «Надёжность деятельности человека-оператора в ИТ», включающий в себя 49 ключевых

понятий, и модуля 4 «Проектирование деятельности оператора в ИТ», включающий в себя 37 ключевых понятий. По результатам текущих контролей были выявлены понятия, неувоенные студентами (психологические и антропометрические характеристики человека-оператора; влияние способов предъявления информации на качество операторской деятельности; влияние функционального состояния оператора на качество операторской деятельности; виды ошибок в конкретной деятельности; метод оценки своевременности выполнения заданий; выделение в алгоритме функционирования СЧТС типовых функциональных блоков с контролем функционирования и контролем работоспособности; темповая и эмоциональная напряжённость деятельности).

Для оценки разработанной ССМ учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий» проводилось тестирование студентов на предмет усвоения учебных элементов дисциплины. Анализ результатов тестирования проводился с использованием следующих коэффициентов (частных критериев) [142]:

- *качества усвоения знаний* $K_a = a/p$, где a – число правильно выполненных операций в тестовом задании; p – общее число операций в тестовом задании;

- *сформированности умений* $K_m = \Sigma T_{\varepsilon,i} / \Sigma T_{cm,i}$, где $T_{\varepsilon,i}$ и $T_{cm,i}$ – соответственно средние затраты времени группой экспертов (ассистенты как эталон) и студентами на выполнение одних и тех же i – х ($i = 1, n$) тестовых заданий в объёме экзаменационных билетов;

- *стабильности (прочности) знаний* $K_c = C_{pon} / C_{pun}$, где C_{pon} и C_{pun} – соответственно средний балл знаний студентов по результатам отсроченной и итоговой проверки.

Знания студентов по мнению авторов [142] можно считать удовлетворительными при $K_a \geq 0,7$; $0,5 \leq K_m \leq 1$; $K_c \geq 0,7$.

Были установлены причины плохого усвоения этих понятий. Информация, формирующая базовые знания для усвоения вышеперечисленных понятий, излагалась в дисциплине «Инженерная психология», которая читается студентам в 1-м семестре, «Психология труда», которая читается студентам в 3-м семестре, «Высшая математика», которая читается студентам в 3-м семестре (раздел «Теория вероятностей», «Преобразование Лапласа»). Естественно, к шестому семестру «сработал» элемент забывания. В результате необходимо было: ввести дополнительные ключевые понятия, например, индивидуальные особенности человека с позиции надёжности, информационно-психологический подход к человеку, анализаторы, перцепция, апперцепция; напомнить материал из высшей математики; конкретизировать некоторые понятия, например, излагать темповую и эмоциональную напряжённость деятельности на примере операциониста банка.

На этапе формирующего эксперимента перед началом 2004 / 2005 уч. г. в связи с появлением новых понятий были ликвидированы первоначальные зависимости учебных элементов в матрице и построена корректирующая матрица взаимосвязей. Используя программное средство, выполняющее построение графической ССМ и преобразование ее в граф, имеющий ярусно-параллельную форму (см. п. 2.6), был построен корректирующий граф в ярусно-параллельной форме. Фрагмент графа представлен на рис. 4.3.

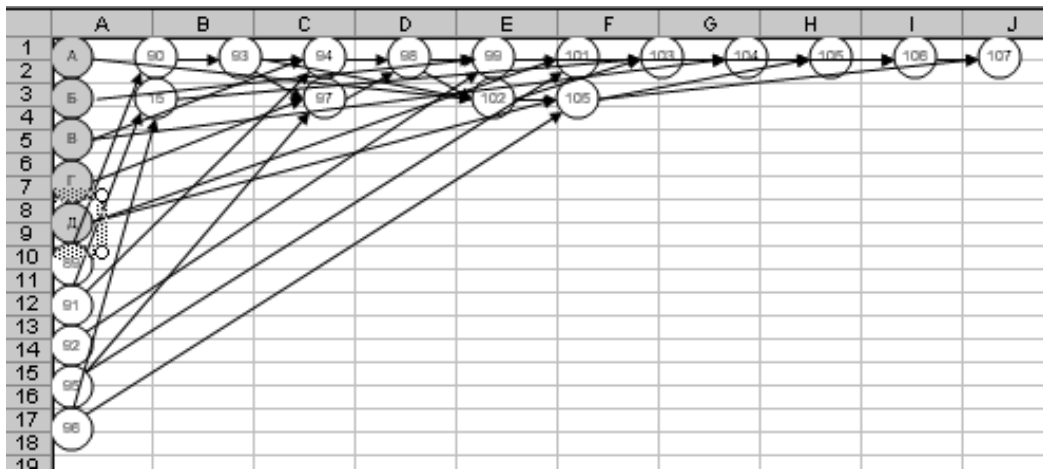


Рис. 4.3. Фрагмент корректирующего графа в ярусно-параллельной форме

Воспользовавшись программным приложением, выполняющим анализ ССМ дисциплины в ярусно-параллельной форме (см. п. 2.6), была построена скорректированная последовательность изложения учебного материала дисциплины «Эргономика информационных технологий» (рис. 4.4).

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
1	Разделы	Последовательность изложения						
2	1	89	А	Б	90	91		
3	2	В	92	Г	Д	94		
4	3	93						
5	4	95	97	99	100	101	102	
6	5	96	98	103	104	105	106	107
7								

Рис. 4.4. Фрагмент скорректированной последовательности изложения учебного материала (буквы – новые понятия)

В 2004 / 2005 уч. г. чтение курса «Эргономика информационных технологий» велось уже по новой учебной программе (см. Приложение Е), основанной на скорректированной ССМ, и снова проводилось тестирование и оценка усвоенных знаний студентов по тем же критериям. В табл. 4.2 для сравнения приведены полученные результаты тестирования. В основу расчета коэффициента эффективности предложенного метода была положено отношение сумм частных критериев: $H = \sum K_{1i} / \sum K_{2i}$, где соответственно K_{1i} и K_{2i} – коэффициенты i го частного критерия в 2003 / 2004 уч. году и 2004 / 2005 уч. году. Если $H > 1$, это означает, что предлагаемая корректирующая ССМ эффективнее, чем первоначальная. В данном случае $H = 1,13$.

Следовательно моделирование процесса преподавания курса на основе применения корректирующей ССМ позволило повысить эффективность преподавания.

Показатели эффективности обучения за два учебных года

Учебный год	Показатели			
	Качество усвоения знаний, K_a	Сформирован. умений, K_T	Стабильность знаний, K_c	Коэффициент эффективности
2003-2004	0,78	0,66	0,75	$\Sigma K_{1i} = 2,19$
2004-2005	0,86	0,74	0,82	$\Sigma K_{2i} = 2,48$

4.2.2.5. *Организация и проведение эксперимента по внедрению дидактического модуля «Ошибки оператора». Констатирующий эксперимент (2002/2003 уч. год). Описание.* Структурная схема проведения педагогического эксперимента по изучению эффективности дидактического модуля «Ошибки оператора» представлена на рис. 4.5. Рабочей программой дисциплины «Программирование и компьютерные технологии решения экономических задач» (ПКТРЭЗ), изучаемой студентами специальности 6.010100.30 «Профессиональное обучение. Экономика предприятий, маркетинг и менеджмент» в 4-ом и в 7-ом семестрах, предусмотрен ряд лабораторных работ, направленных на формирование следующих умений:

- для 2-го курса – формирование умений работы с электронной таблицей *MS Excel* (3 лабораторные работы по 4 часа);
- для 4-го курса – формирование умений выполнять регрессионный и корреляционный анализ технико-экономических показателей и решать задачи производственного планирования при помощи *MS Excel* (3 лабораторные работы по 4 часа).

Для проведения эксперимента были взяты две группы 2-го курса: ДЭН-Эк1-1 (28 студ.) и ДЭН-Эк1-2 (25 студ.), и две группы 4-го курса: ДЭН-Эк9-1 (29 студ.) и ДЭН-Эк9-2 (26 студ.). Несмотря на то, что эти группы на каждом курсе составляют единые потоки, успеваемость и психологическая атмосфера в группах разная.

Опишем 2-й курс. Студенты 2-го курса в течение трёх семестров изучали дисциплину «Информатика и ВТ», поэтому есть достаточно компьютерных данных об их успеваемости за три семестра. В группе ДЭН-Эк1-1 наблюдается расслоение студентов по успеваемости и отношению к обучению. Выделяется подгруппа из 17 студентов (60 %), средний балл которых по МРС превышает 4,0, и подгруппа из 6 студентов (22 %), которая систематически отстает от учебного графика.

В группе ДЭН-Эк1-2 наблюдается большее расслоение: есть подгруппа явных лидеров в успеваемости (26 %), которые имеют средний балл не менее 4,5; подгруппа явных аутсайдеров (15 %) и подгруппа «средняков» – 59 %.

Таким образом, поток 2-го курса расслаивается на три подгруппы: тех, кто имеет устойчиво-высокий средний балл и высокую мотивацию – 18 %; тех, кто имеет средний балл от 3,2 до 4,4 и средний уровень мотивации – 58 %, тех, у кого уровень мотивации низкий и средний балл ниже 3,2 – 24 %.

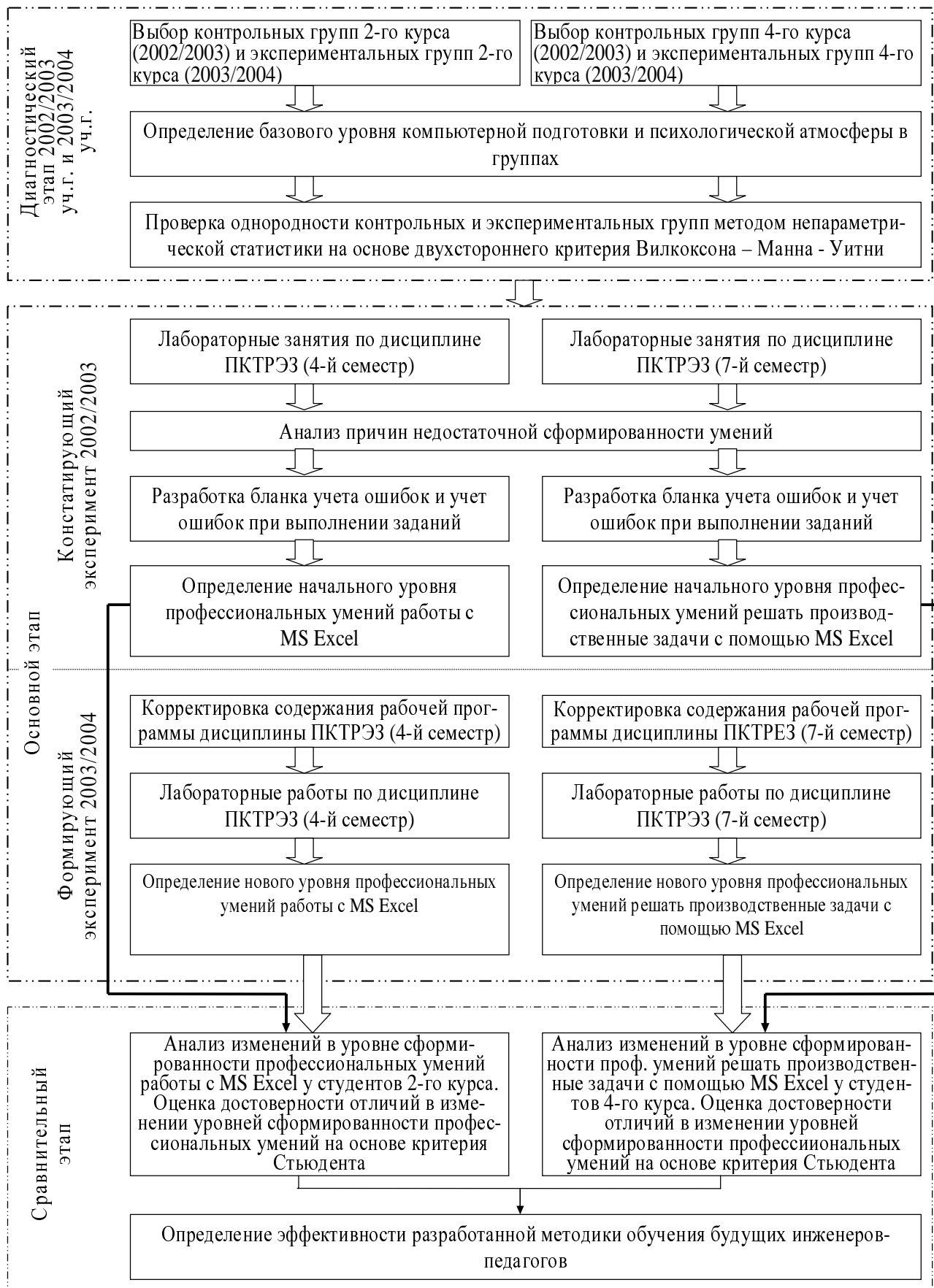


Рис. 4.5. Структурная схема проведения педагогического эксперимента по изучению эффективности дидактического модуля «Ошибки оператора»

Студенты 4-го курса в течение трёх семестров изучали дисциплину «Информатика и ВТ» и один семестр – дисциплину ПКТРЭЗ, поэтому также есть достаточно компьютерных данных об их успеваемости за четыре семестра. Для групп 4-го курса был проведен аналогичный анализ и его результаты таковы: тех, кто имеет устойчиво-высокий средний балл и высокую мотивацию – 23 %; тех, кто имеет средний балл от 3,2 до 4,4 и средний уровень мотивации– 60 %, тех, у кого уровень мотивации низкий и средний балл ниже 3,2 – 17 %, т.е. наблюдалось подобное 2-му курсу расслоение на три подгруппы (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Процентное отношение между подгруппами в потоках, участвующих в констатирующем эксперименте

Курс	Процент студентов		
	С устойчиво высоким средним баллом и высокой мотивацией	Со средним баллом от 3,2 до 4,4	Со средним баллом ниже 3,2 и с низким уровнем мотивации
2	18	58	24
4	23	60	17

Констатирующий эксперимент. Результаты. При проведении лабораторных работ в группах ДЭН-Эк1-1 и ДЭН-Эк1-2 (2-й курс) и ДЭН-Эк9-1 и ДЭН-Эк9-2 (4-й курс) было замечено, что студенты, несмотря на предварительное чтение лекций и стопроцентную обеспеченность методическими указаниями, не успевали выполнять предложенные задания за отведенное время. В полном объеме выполняли задания, не совершая ошибок и не обращаясь с вопросами к преподавателю, только 15 – 20 % студентов в группах (см. табл. 4.4). Так же было замечено, что даже старательные студенты допускали ошибки, не замеченные на начальных этапах работы, которые в результате не позволяли выполнить задание качественно и за отведенное время (приходилось выявлять и исправлять ошибки, допущенные на начальных стадиях работы), что приводило к снижению оценки за занятие, а в итоге – к снижению среднего балла и рейтинга за семестр.

Таблица 4.4.

Показатели успешности выполнения лабораторных работ в двух учебных потоках

Группа	Курс	Количество студентов в группе	Студенты, выполнившие задание самостоятельно за 4 часа (%)	Студенты, выполнившие задание самостоятельно, но с ошибками, и не уложились в 4 часа (%)	Студенты, выполнившие задание не самостоятельно, с ошибками, и не уложились в 4 часа (%)
ДЭН-Эк1-1	2	28	21	26	53
ДЭН-Эк1-2	2	25	17	27	56
ДЭН-Эк9-1	4	29	22	34	44
ДЭН-Эк9-2	4	26	20	40	40

В связи с этим был разработан бланк учёта ошибок, и на последующих лабораторных работах преподавателями велся учет ошибок, допущенных студентами в процессе выполнения заданий (табл. 4.5, 4.6). Выявленные ошибки были расклассифицированы и сделан вывод о том, что студентам необходим учебный материал об ошибках человека-оператора и их последствиях. Но это бы заняло время на текущем занятии и тем самым сокращалось бы время для выполнения основного задания.

Таблица 4.5

Перечень ошибок, допущенных студентами 2-го курса при изучении MS Excel

№	Уровни ошибок в соответствии с рис. 3.15	Вид ошибки
1.	Уровень действий	В качестве разделителя целой и дробной части числа введена точка вместо запятой
2.	Уровень операций	Неправильно установлен формат ячейки
3.		Неправильно выполнено объединение ячеек
4.		Неправильно установлено выравнивание текста в ячейках
5.		Неправильно установлен тип и размер шрифта в ячейках
6.		Неправильно выбрана ограничивающая рамка для отдельных ячеек
7.		Неправильно выбран режим отображения документа на экране
8.	Уровень функций	Развернуты не все необходимые панели на экране
9.		Не включена автоматическая проверка орфографии
10.		Не переименована ячейка
11.		Неправильно выделен блок ячеек при использовании автофильтра
12.		Неправильно указан признак сортировки данных
13.		Не закреплены области в таблице
14.		При построении диаграмм неправильно обозначен диапазон данных
15.		При построении диаграмм неправильно размещена легенда
16.		При построении диаграмм неправильно подписаны оси
17.		Неправильно размещена диаграмма
18.		При построении диаграмм неправильно задано минимальное и максимальное значение по осям
19.		Неправильно расставлены скобки в формулах
20.		Неправильно сделаны ссылки на ячейки при вычислениях
21.		Функция выбрана не из перечня встроенных функций, а введена с клавиатуры с ошибкой
22.		Неправильно сделаны ссылки на массивы данных

Таблица 4.6

Перечень ошибок, допущенных студентами 4-го курса, при выполнении лабораторных работ по изучению регрессионного и корреляционного анализа и моделей задач производственного планирования средствами MS Excel

№	Уровни ошибок в соответствии с рис. 3.15	Вид ошибки
1.	Уровень действий	В качестве разделителя целой и дробной части числа введена точка вместо запятой
2.	Уровень операций	Неправильно установлен формат ячейки
3.		При добавлении ограничений поставлен не тот знак отношения
4.		Неправильно установлен адрес целевой ячейки
5.		Не поставлено условие целочисленности значений
6.	Уровень функций	Развернуты не все необходимые панели на экране
7.		Не переименована ячейка
8.		При построении диаграмм не правильно обозначен диапазон данных
9.		При построении диаграмм не правильно задано минимальное и максимальное значение по осям
10.		Не правильно сделаны ссылки на ячейки при вычислениях
11.		Функция выбрана не из перечня встроенных функций, а введена с клавиатуры с ошибкой
12.		Неправильно сделаны ссылки на массивы данных
13.		Не изменен относительный адрес на абсолютный адрес
14.		Неправильно определён блок изменяемых ячеек, содержащий переменные
15.		При добавлении ограничений неправильно введены коэффициенты правых частей ограничений
16.		Неправильно рассчитано минимальное и максимальное значение и приращение
17.		Неправильно введена формула определения принадлежности точки интервалу
18.		Неправильно расставлены скобки при написании вложенных условий
19.	Уровень задач	Неправильно выбрана управляемая переменная при формулировании математической постановки задачи
20.		Неправильно размещены исходные данные в таблице

Формирующий эксперимент. Описание. Формирующий эксперимент проводился в 2003-2004 уч. году на базе двух групп 2-го курса и трех групп 4-го курса той же специальности и по той же дисциплине. В эксперименте принимали участие 56 студентов групп ДЭН-Эк2-1 и ДЭН-Эк2-2 (2-й курс) и 79 студентов групп ДЭН-Эк0-1, ДЭН-Эк0-2 и ДЭН-Эк0-3 (4-й курс).

Результаты анализа по уровню успеваемости групп, принимавших участие в формирующем эксперименте, представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

Процентное отношение между подгруппами в потоках, участвующих в формирующем эксперименте

Курс	Процент студентов		
	С устойчиво высоким средним баллом и высокой мотивацией	С устойчиво высоким средним баллом и высокой мотивацией	С устойчиво высоким средним баллом и высокой мотивацией
2	24	57	19
4	25	52	23

Таким образом можно сделать предварительный вывод, что контрольные и экспериментальные потоки достаточно однородны по отношению к учебе. Для окончательного определения однородности контрольных и экспериментальных групп была сформулирована нулевая гипотеза H_0 : «Уровень первичных знаний и умений, характерных для оператора компьютерного набора, у студентов контрольных и экспериментальных групп не имеет существенных отличий». С целью проверки справедливости нулевой гипотезы использовался метод непараметрической статистики на основе двухстороннего критерия Вилкоксона–Манна–Уитни. Выбор этого критерия определялся тем, что нужно сравнить две выборки, изучаемые выборки являются независимыми, закон распределения средних баллов неизвестен, шкала измерений изучаемых свойств (уровня знаний и умений) является порядковой, а предыдущие данные о знаниях студентов отсутствуют.

Соответственно этого критерия нулевая гипотеза принимается, если $T_{набл} > T_{крит} = W_{\alpha/2}$, где $W_{\alpha/2}$ - критерий Вилкоксона–Манна–Уитни. Наблюдаемое значение статистики критерия

$$T_{набл} = S - 0,5(n(n+1)),$$

где S – сумма рангов, приписанных членам выборки меньшего объема, n – число студентов в меньшей группе. Критическое значение статистики критерия для выборок объемом больше 20 равно

$$T_{крит} = W_{\alpha/2} = \frac{n_1 n_2}{2} - Q_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}},$$

где $Q_{1-\alpha/2}$ - квантиль нормального распределения; $\alpha = 0,05$ – принимаемый уровень значимости; n_1, n_2 – количество студентов, принимающих участие в констатирующем и формирующем экспериментах. Получены следующие результаты:

- для 2–го курса: $S = 2817, T_{набл} = 2817 - 0,5(53(53+1)) = 1386,$

$$T_{крит} = 0,5(53*56) - 1,96 \sqrt{\frac{53 \times 56 \times (53 + 56 + 1)}{12}} = 1160,7.$$

Так как $T_{набл} = 1386 > 1160,7 = T_{крит}$, то, согласно правилу принятия решения для двухстороннего критерия, нулевая гипотеза принимается на уровне значимости $\alpha = 0,05$;

- для 4–го курса: $S = 3643, T_{набл} = 3643 - 0,5(55(55+1)) = 2103,$

$$T_{крит} = 0,5(55*79) - 1,96 \sqrt{\frac{55 \times 79 \times (55 + 79 + 1)}{12}} = 1739,2;$$

Так как $T_{набл} = 2103 > 1739,2 = T_{крит}$, то, согласно правилу принятия решений для двухстороннего критерия, нулевая гипотеза принимается на уровне значимости $\alpha = 0,05$. Следовательно, контрольные и экспериментальные группы 2-го и 4-го курсов достаточно однородны по уровню начальных знаний и умений для проведения сравнительного эксперимента.

На этапе формирующего эксперимента была скорректирована рабочая программа дисциплины ПКТРЭЗ, и в неё были введены темы «Ошибки оператора» (2 часа лекций и 2 часа лаб. работ) и «Надёжностное проектирование технологических процессов обработки информации» (2 часа лекций и 2 часа лаб. работ, одно домашнее задание).

Формирующий эксперимент. Результаты. В 2003 – 2004 уч. годах учебный процесс по дисциплине «ПКТРЭЗ» в группах ДЭН-Эк2-1 и ДЭН-Эк2-2 (2-й курс) и ДЭН-Эк0-1, ДЭН-Эк0-2 и ДЭН-Эк0-3 (4-й курс) уже велся по скорректированной рабочей программе. Как и в 2002 / 2003 уч. году, в бланках учёта фиксировались ошибки, допущенные студентами в процессе выполнения тех же лабораторных работ. Их оказалось намного меньше, чем в контрольных группах, а процент студентов, выполнивших задание в срок и самостоятельно, возрос примерно на 20% (табл. 4.8). Средний балл успеваемости, подсчитанный на основе МРС (см. п.3.3) вырос следующим образом: в группах 2 – го курса – на 10,3 % (с 3,9 до 4,3); в группах 4 – го курса – на 13,6 % (с 4,05 до 4,6) (рис. 4.6). Опрос студентов после экзамена позволил установить причины улучшения: 1) студенты начали осознавать последствия ошибок, допущенных на ранних стадиях подготовки к решению заданий, и стали, по их словам, «более бдительными»; 2) студенты начали понимать происхождение ошибок. Это означает, что сформировалась *мотивация* получить более высокий балл на базе понимания зависимости событий: придётся переделать часть лаб. работы - не успею её сдать - снизится оценка – т.к. работает МРС, то снизится балл по рейтингу – снизится вероятность сдать экзамен «автоматом».

Таким образом, мы видим, что разница между средними баллами равна в двух экспериментах 0,4 и 0,55 соответственно для 2-го и 4-го курсов. Достоверность изменений в уровнях сформированности профессиональных умений оцени-

валась по t-критерию Стьюдента в форме $t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2}}$,

где \bar{x}_1 , \bar{x}_2 - средние баллы студентов по итогам МРС в контрольных и экспериментальных группах;

M_1 , M_2 – величины средних ошибок; $M = \frac{\sigma}{N}$;

σ – среднее квадратическое отклонение;

N – число степеней свободы; $N = N_1 + N_2 - 2$;

N_1 , N_2 – количество студентов в контрольных и экспериментальных группах.

Результаты констатирующего и формирующего экспериментов

Курс	Показатели успеваемости студентов							
	Контрольные группы, 2002/2003 уч.г.			Экспериментальные группы, 2003/2004 уч.г.			Разница в среднем балле	
	Группы	Процент успешно- сти в по- токе	Сред- ний балл в потоке	Группы	Процент успешно- сти в по- токе	Сред- ний балл в потоке	Абсо- лют- ная	Отно- си- тель- ная, %
2	ДЭН-Эк1-1	19	3,9	ДЭН-Эк2-1	39	4,3	0,4	10,3
	ДЭН-Эк1-2			ДЭН-Эк2-2				
4	ДЭН-Эк9-1	24	4,05	ДЭН-Эк0-1	43	4,6	0,55	13,6
	ДЭН-Эк9-2			ДЭН-Эк0-2				

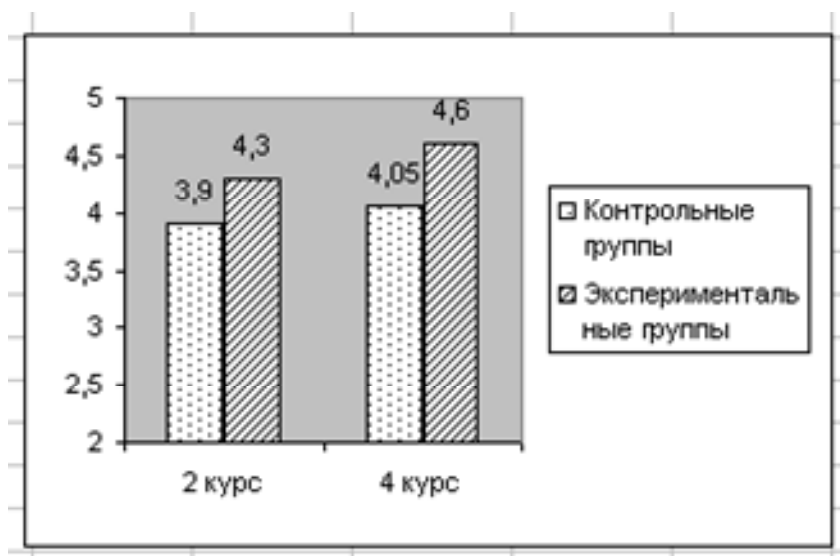


Рис. 4.6. Гистограмма показателей эффективности введения в учебную программу тем «Ошибки оператора» и «Надёжностное проектирование технологических процессов обработки информации»

Нулевая гипотеза была сформулирована в виде : «Отличия в уровнях профессиональных умений безошибочной работы в среде MS Excel у студентов контрольных и экспериментальных групп являются статистически достоверными». С достоверной вероятностью 0,95 эта гипотеза была подтверждена. Результаты промежуточных расчетов и итоговых сравнений отображены в таблице 4.9.

4.2.2.6. Организация и проведение эксперимента с использованием гипертекстового электронного учебника (ЕУ) «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ» в учебном процессе.

Структурная схема проведения педагогического эксперимента по изучению эффективности использования гипертекстового электронного учебника «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ» представлена на рис. 4.7.

Таблица 4.9

Результаты констатирующего и формирующего экспериментов

Результаты промежуточных расчетов и итоговые сравнения										
Курс	Контрольные группы, 2002/2003 уч.г.					Экспериментальные группы, 2003/2004 уч.г.				
	Группы	Количество студентов	Средний балл в потоке	Величина средней ошибки (М)	Среднее квадратическое отклонение (σ)	Группы	Количество студентов	Средний балл в потоке	Величина средней ошибки (М)	Среднее квадратическое отклонение (σ)
	2	ДЭН-Эк1-1 ДЭН-Эк1-2	53	3,9	0,003	0,37	ДЭН-Эк2-1 ДЭН-Эк2-2	56	4,3	0,003
4	ДЭН-Эк9-1 ДЭН-Эк9-2	55	4,05	0,002	0,31	ДЭН-Эк0-1 ДЭН-Эк0-2	79	4,6	0,001	0,17
	Расчетное значение критерия Стьюдента					Табличное значение критерия Стьюдента при α=0,05		Сравнение		
2	$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2}} = 97,2$					при N=107 t _{табл.} =1,98		t _{рознр.} = 97,2 > 1,98 = t _{табл.}		
4	$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2}} = 195,04$					при N=128 t _{табл.} =1,98		t _{рознр.} = 195,04 > 1,98 = t _{табл.}		

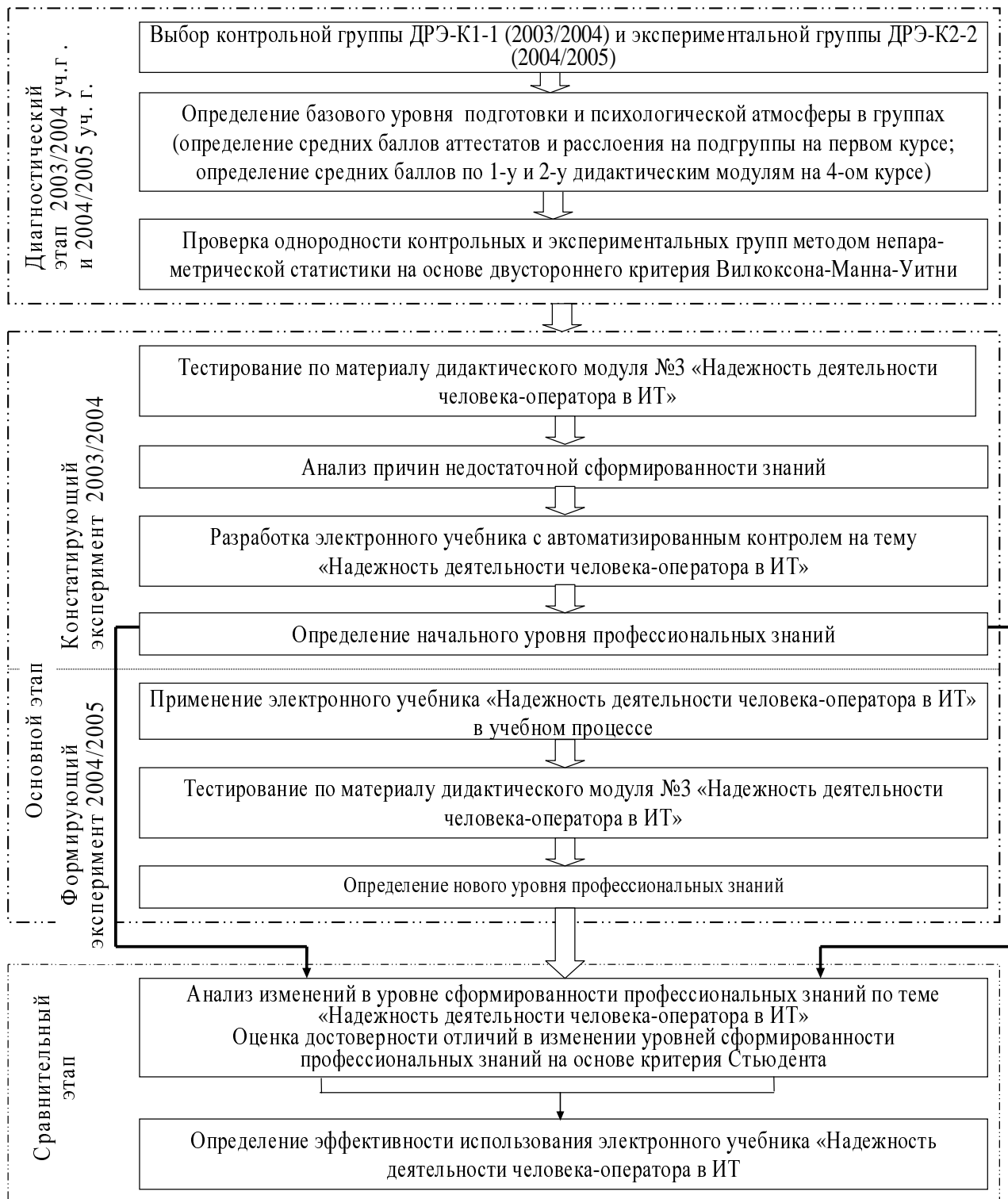


Рис. 4.7. Структурная схема проведения педагогического эксперимента по изучению эффективности применения гипертекстового электронного учебника «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ» в учебном процессе

Анализ результатов успеваемости студентов по дисциплине «Эргономика ИТ» в 2003 / 2004 уч. г. показал, что наибольшие сложности у студентов вызывает усвоение учебного материала дидактического модуля №3 «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ». Эти сложности обусловлены тем, что при

изучении тем «Отказы и ошибки человека-оператора» и «Оценка качества деятельности человека в ИТ» (обучающие модули 3.1 и 3.2) нужны знания по психологии, математическому анализу, теории достоверности, математической статистике, прикладному программированию, ИВТ, исследованию операций.

В связи с этим было принято решение часть учебного материала дидактического модуля №3 вынести на самостоятельное изучение, и для этого разработать электронный учебник с автоматизированным контролем на тему «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ». Такой учебник был разработан, и в следующем 2004 / 2005 уч. году был использован в учебном процессе.

Описание электронного учебника. ЭУ содержит два раздела: «Деятельность человека-оператора в СЧТС» и «Оценка качества деятельности человека в ИТ» и имеет автоматизированный самоконтроль. Информационный материал представляется сплошным текстом. Просмотр осуществляется с помощью скроллинга экрана. Отдельные ключевые слова имеют гиперссылку на фрагменты текста, где они описываются.

В конце всего учебного материала размещены контрольные вопросы с вариантами ответов для автоматического контроля. Обучающийся может отвечать на вопрос в любой последовательности, фиксируя выбранный ответ отметкой у соответствующего варианта ответа. В конце каждого вопроса есть гиперссылка на соответствующий фрагмент учебного материала. По данной ссылке обучающийся может перейти к учебному материалу и дополнительно его изучить. В конце всех ответов расположены три управляющие кнопки: «Оценка»; «Показать правильные ответы»; «Начать сначала».

При нажатии кнопки «Оценка» проверяются все выбранные варианты ответов на соответствие эталонным. Оценка определяется процентом (А) правильных ответов в процессе контроля: $A < 70\%$ - неудовлетворительно; $70\% < A < 80\%$ - удовлетворительно; $80\% < A < 90\%$ - хорошо; $90\% < A < 100\%$ - отлично.

Результат помещается в специальное поле в нижней части экрана, где фиксируется время, дата пройденных контролей с момента последнего запуска программы и полученная оценка.

При нажатии кнопки «Показать правильные ответы» выделяются метками правильные варианты ответов. В данном режиме обучающийся может проанализировать свои ошибки. Режим «Оценка» при этом отключается автоматически.

При нажатии кнопки «Начать заново» очищаются все отметки вариантов ответов обучающегося и выделения правильных ответов. Также активизируется режим «Оценка» после блокировки в режиме «Показать правильные ответы».

Как программный продукт ЕУ имеет следующую структуру (рис.4.8).

Данный электронный учебник можно использовать двумя способами (рис. 4.9): локально и дистанционно. Локально – с помощью специального просмотрщика или какого-нибудь интернет-браузера. Для дистанционного использования учебник размещается на Web-сайте в интернете. Структурные элементы ЭУ в информационном плане оформлены следующим образом (рис. 4.10).

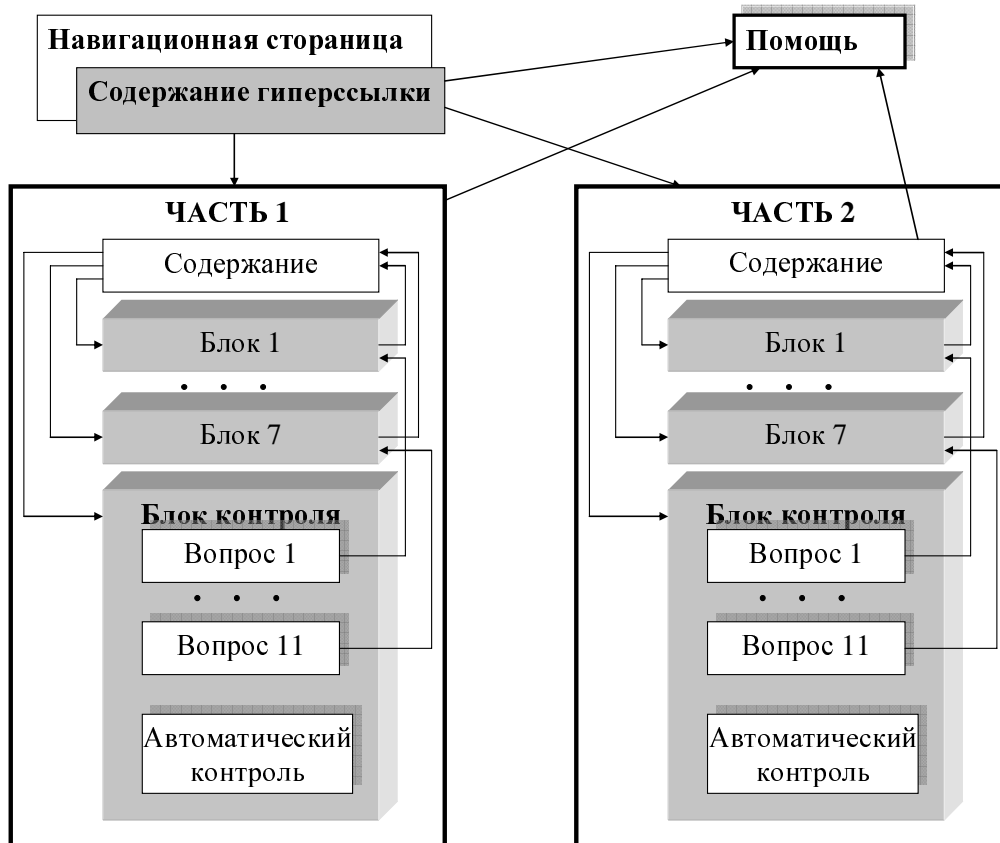


Рис. 4.8. Структура электронного учебника

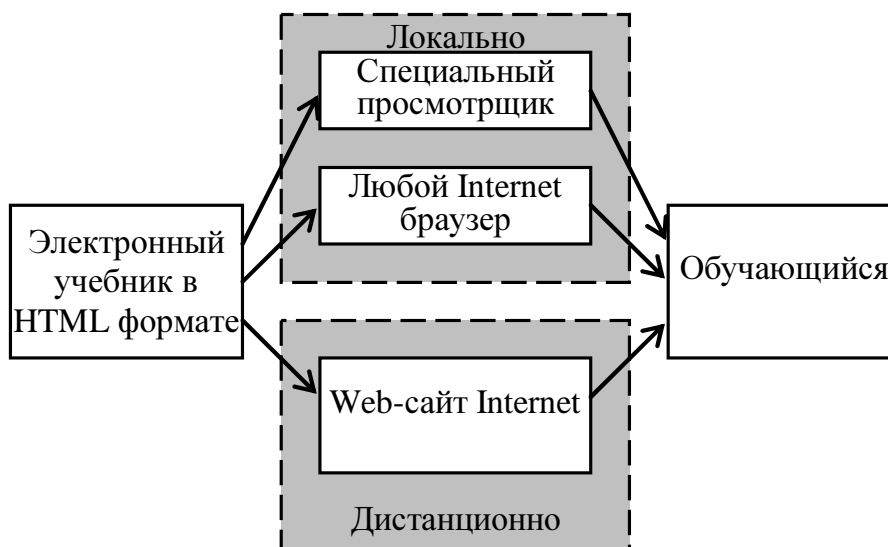
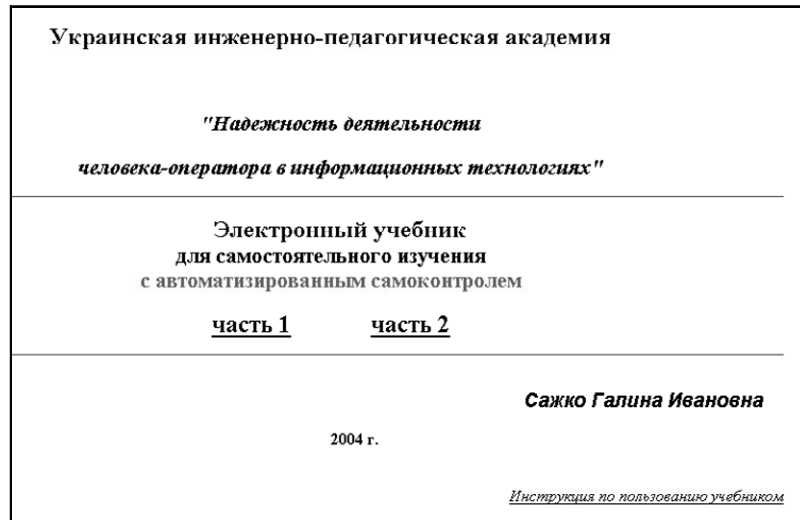
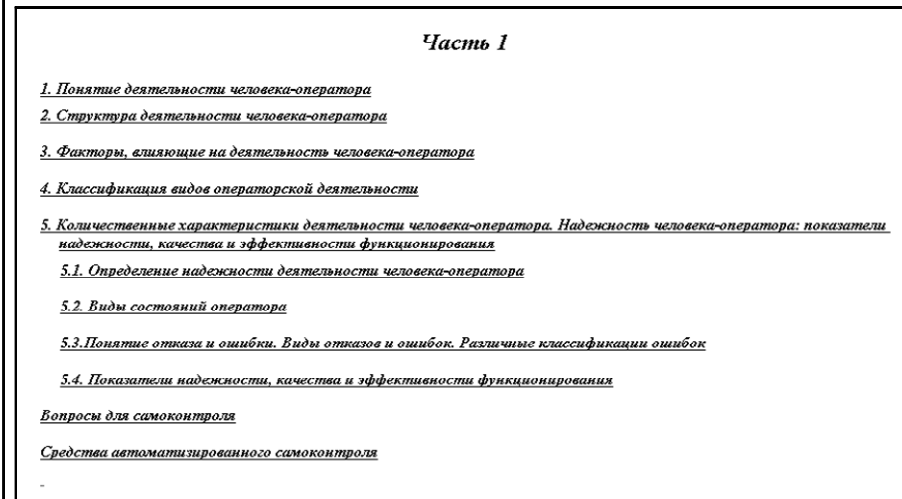


Рис. 4.9. Способы использования электронного учебника

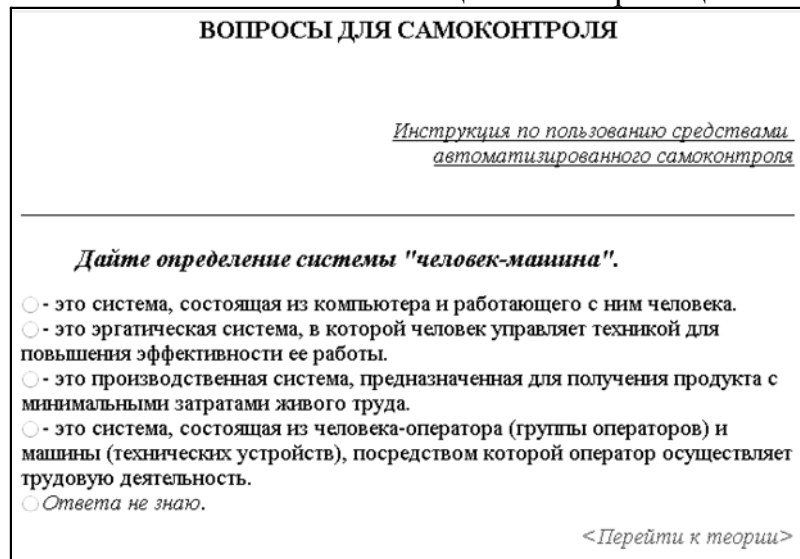
Естественно, встал вопрос о дидактической эффективности электронного учебника. Поскольку на кафедре по ряду дисциплин ведется база данных об успеваемости студентов всех групп специальности «Профессиональное обучение. Компьютерные технологии в управлении и обучении», то проведение сравнительного эксперимента не представляло проблемы. Как контрольная группа была взята группа 3-го курса ДРЭ-К1-1 (28 чел.) в 2003 / 2004 уч. г., как экспериментальная группа - группа 3-го курса ДРЭ-К2-1 (18 чел.) в 2004 / 2005 уч. г.



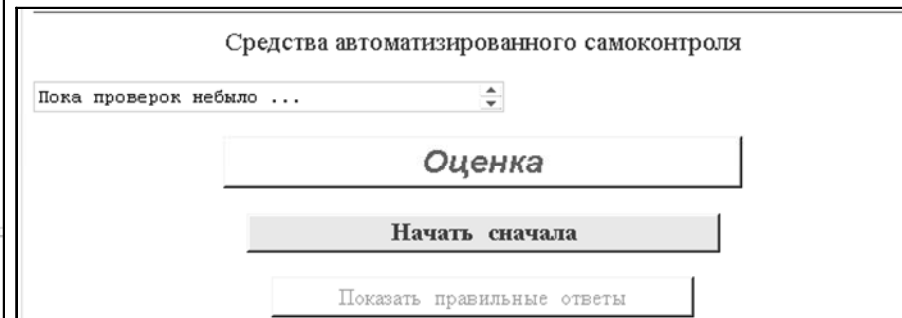
Навигационная страница



Содержание части 1



Вопросы для самоконтроля



Автоматизированный контроль

Рис. 4.10. Структурные элементы электронного учебника

Малая численность студентов объясняется предыдущим отсевом по неуспеваемости (других групп в вузе нет).

На первом курсе группы были неоднородны (табл. 4.10), но потом выровнялись по успеваемости (табл. 4.10). Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что контрольная и экспериментальная группы достаточно однородны относительно усвоения знаний и умений первых двух дидактических модулей. Для окончательного определения однородности контрольной и экспериментальной групп была сформулирована нулевая гипотеза H_0 : «Уровень первичных знаний и умений, сформированных по результатам изучения первых двух дидактических модулей, у студентов контрольных и экспериментальных групп не имеет существенных отличий».

С целью проверки справедливости нулевой гипотезы использовался метод непараметрической статистики на основе двустороннего критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. Выбор этого критерия определялся тем, что нужно сравнить две выборки, изучаемые выборки являются независимыми, закон распределения средних баллов неизвестен, шкала измерений изучаемого свойства (уровня знаний и умений) является порядковой, а предыдущие данные о знании студентов отсутствуют. Расчет проводился по аналогии с расчетом, описанным в п. 4.2.2.5. Получены следующие результаты: $S = 1081$, $T_{набл} = 1081 - 0,5 \cdot (18(18+1)) = 739,5$,

$$T_{крит} = 0,5(18 \cdot 28) - 1,96 \sqrt{\frac{18 \times 28 \times (18 + 28 + 1)}{12}} = 164,9.$$

Таблица 4.10

Контрольные показатели групп

Группа	1 курс					3 курс				
	Количество студентов в группе	Умеют работать в Word и Excel	Количество студентов, имеющих следующие средние баллы аттестата			Количество студентов в группе	Количество студентов, имеющих следующие средние баллы по 1-му и 2-му дидактическим модулям			
			«3»	«4»	«5»		2	3	4	5
ДРЭ-К1-1 (контр.)	31	5 16,1%	-	22 71%	9 29%	28	3 10,7%	8 28,6%	13 46,5%	4 14,2%
ДРЭ-К2-1 (экспер.)	29	17 58,6%	-	25 86,2%	4 13,8%	18	2 11,1%	6 33,3%	8 44,5%	2 11,1%

Т.к. $T_{набл} = 739,5 > 164,9 = T_{крит}$, то, согласно правилу принятия решения для двустороннего критерия, нулевая гипотеза принимается на уровне значимости $\alpha = 0,05$. Следовательно, контрольная и экспериментальная группы достаточно однородны по уровню начальных знаний и умений для проведения сравнительного эксперимента.

Эффективность использования электронного учебника подтверждается показателями, приведенными в таблице 4.11. Для наглядности построена гистограмма показателей эффективности введения в учебную программу электронного учебника (рис. 4.11).

Результаты аттестации по модулю №3 «Надежность деятельности человека-оператора в информационных технологиях»

Группа	Количество (%) студентов, которые получили следующие баллы по результатам тестирования			Средние баллы в группах
	«3»	«4»	«5»	
ДРЭ-К1-1	7 (25%)	12 (42,8%)	9 (32,2%)	3,61
ДРЭ-К2-1	1 (5,6%)	9 (50%)	8 (44,4%)	4,2

Таким образом, мы видим, что разница между средними баллами в группах равняется 0,59. Достоверность изменений в уровнях сформированности знаний оценивалась по t-критерию Стьюдента в форме

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{M_1^2 + M_2^2}} = 195,04,$$

где \bar{x}_1 , \bar{x}_2 - средние баллы студентов по 3-у дидактическому модулю по итогам МРС в контрольной и экспериментальной группах;

M_1 , M_2 – величины средних ошибок; $M = \frac{\sigma}{N}$ ($M_1 = 0,002$, $M_2 = 0,001$);

σ – среднее квадратическое отклонение ($\sigma_1 = 0,61$; $\sigma_2 = 0,38$);

N – число степеней свободы; $N = N_1 + N_2 - 2$;

N_1 , N_2 – количество студентов в контрольной и экспериментальной группах ($N_1 = 28$; $N_2 = 17$).

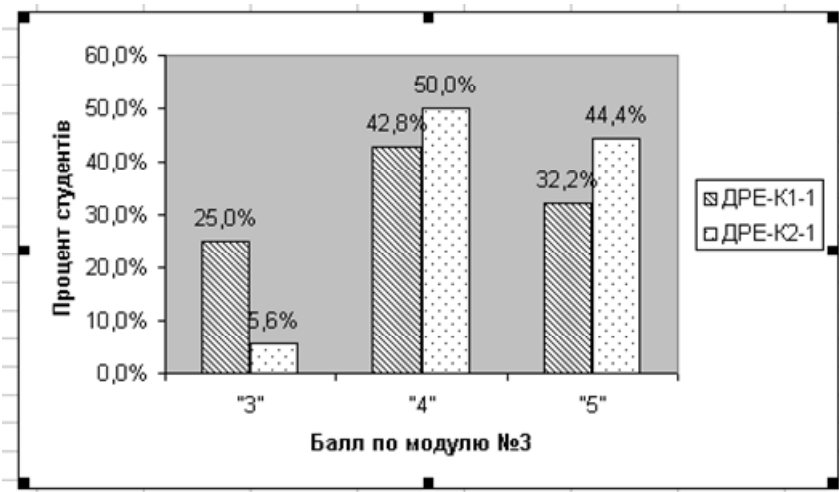


Рис. 4.11. Гистограмма показателей эффективности введения в учебную программу электронного учебника «Надежность деятельности человека-оператора в информационных технологиях»

Нулевая гипотеза была сформулирована в виде: «Отличия в уровнях знаний при изучении темы «Надежность деятельности человека-оператора в ИТ» у студентов контрольной и экспериментальной групп является статистически достоверной». С достоверной вероятностью 0,95 эта гипотеза была подтверждена по результатам промежуточных расчетов и итоговых сравнений

$$t_{\text{розн.}} = 195,04 > 2,01 = t_{\text{табл.}}$$

Литература

1. Інтерв'ю з Міністром освіти і науки України Станіславом Ніколаєнком. / Газета "Student Net", №7, листопад 2005, Укр. Академія бізнесу та підприємництва, Київ.
2. Человеческий фактор. В 6-ти томах. Т. 1 Эргономика - комплексная научно-техническая дисциплина: Пер. с англ./ Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. - М.: Мир, 1991.- 599 с.
3. Эргономика в вопросах и ответах: Материалы понятийной базы эргономики / Г.М. Заракровский, В.М. Мунипов, П.Я. Шлаен / Под ред. Е.Н. Куличкова и А.А. Польского. – Тверь: Эргоцентр, 1993. – 68 с.
4. Jastrzebowski W. An outline of Ergonomics, or the science of work based upon the truths drawn from the Science of Nature. Commemorative Edition. Central Institute for Labour Protection. Warsaw, Poland, 2000. –Р. 42 – 47.
5. Психофизиология оператора в системах «человек – техника»/ Под ред. К.А. Иванова–Муромского. – Наукова думка, 1980. – 160 с.
6. Селезньов О.В. Методика професійної підготовки курсантів – штурманів до дії в екстремальних умовах: Автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / Укр. инж. - педагог. академия. – Харьков, 2004. – 17 с.
7. Hendrick H. The IEA and International Ergonomics: Past, Present and Future. In: Proceedings of the IEA / Russian Conference - Ergonomics in Russia, the Other Independent States and Around the World--Past, Present and Future. St. Petersburg, Russia: Russian Ergonomics Society, 1993, 5-11.
8. Certification and accreditation of ergonomics, labour protection and work safety education (editors: L.M.Pacholski and J.S.Marcinkowski) // Proc/ of the 16th Intern. Seminar of Ergonomics teachers. – Boszkowo / Leszno (Poland), 21-23.06.1999. – 254 P.
9. Proceedings of the IEA 2000 \ HFES 2000 Congress. July 29 - August 4, 2000. - San Diego, California USA – (CD).
10. Десятов Т.М. Сучасний зміст освіти – головна мета професійно-технічної освіти. // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Зб. наук. праць. Випуск 10. – Харків, УИПА, 2005, с. 91 – 96.
11. Ашеров А.Т., Артюх С.Ф. Методические принципы построения дисциплины „Введение в специальность“ для инженерно-педагогических специальностей // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб.наук.пр. Випуск 2. – Харків, 2001. – С.159-164.
12. Ашеров А.Т., Коваленко О.Є., Артюх С.Ф. Введення до фаху інженера-педагога комп'ютерного профілю: Навчальний посібник. – Харків: УИПА, 2005. – 224 с.
13. Адольф Мелецинек. Сертифицированная квалификация преподавателей технических дисциплин «Европейский инженер-педагог» «ING-PAED IGIP» // Новый коллегіум (Науковий інформаційний журнал. Проблеми вищої освіти). - 2000. - №4. - С. 56 – 58.
14. ГОСТ 20.39.108 – 55. КСОТТ. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбор. Введен 01.01.56. – М., Изд – во стандартов, 1985. – 32 с.

15. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: исследование, проектирование, испытания: Справочник. /А.Н. Адаменко, А.Т. Ашерев, И.Л. Бердников и др.; /Под общ. ред. А.И. Губинского и В.Г. Евграфова. - М.: Машиностроение, 1993. - 528 с.
16. Стечкевич О.О. Методичні засади інтегрованого уроку виробничого навчання у підготовці операторів комп'ютерного набору: Автореф. дис... канд.. пед. наук: 13.00.04 / Ін-т педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К.: 2003. – 22 с.
17. Брескіна Л.В. Професійна підготовка майбутніх вчителів інформатики на основі сучасних мережевих інформаційних технологій: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Південноукраїнський держ. педагогічний ун-т ім. К.Д.Ушинського. — О., 2003. — 229 с.
18. Дем'яненко В.М. Методика навчання майбутніх вчителів інформатики апаратних і системних програмних засобів: Автореф. дис... канд.. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2003. – 20 с.
19. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационной технологии в учебном процессе: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. - М., 1994. – с. 40.
20. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2003. — 39 с.
21. Скидан С.А. Эргономические основы учебного процесса в высшей школе: Автореф. дисс... д-ра пед. наук. - К., 1999. - с.43.
22. Козакова Г.О. Теоретичні і методичні основи ступеневої підготовки майбутніх фахівців з комп'ютеризованих систем у технічних університетах: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Харківський національний педагогічний ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Х., 2005. – 44 с.
23. Лузан П.Г., Дьомін А.І., Рябець В.І. Формування активності студентів у навчанні: [Монографія] /П.Г. Лузан, А.І. Дьомін, В.І. Рябець. -К.: Вища шк., 1998. – 192 с.
24. Рева Ю.П. Дидактичні умови ефективного використання комп'ютерів в самостійній роботі школярів: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.01 / Харківський педагогічний ун-т ім. Г.С.Сковороди. - Х., 1994. – 15 с.
25. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. – М.: Педагогика, 1988. – 191 с.
26. Шолохович В.Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях: Автореф. дис... д-ра пед. наук - Екатеринбург, 1995. – 48 с.
27. Резіна О.В. Формування інформаційно-пошукових та дослідницьких умінь учнів старшої школи в процесі навчання інформатики: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2005. — 20 с.

28. Праворська Н.І. Система задач як засіб формування професійно значущих знань з інформатики у студентів економічних спеціальностей: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2005. — 21 с.
29. Клочко О.В. Прикладна спрямованість навчання інформатики студентів вищих аграрних навчальних закладів: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2004. — 20 с.
30. Красюк Ю.М. Методика навчання інформатики студентів економічних спеціальностей: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2004. — 20 с.
31. Майборода О.В. Становлення і розвиток комп'ютерної освіти студентів педагогічних коледжів України: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Центральний ін-т післядипломної освіти АПН України. — К., 2002. — 20 с.
32. Шиман О.І. Формування основ інформаційної культури майбутніх учителів початкової школи: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2005. — 20 с.
33. Коляда М.Г. Формування інформаційної культури майбутніх економістів у процесі професійної підготовки: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Луганський національний пед. Ун-т ім. Тараса Шевченка МОН України. — Луганськ, 2004. — 21 с.
34. Домбровська Л.М. Комп'ютерні експертні системи в професійному навчанні майбутніх лікарів (на пропедевтичному етапі): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. — К., 2003. — 17 с.
35. Грызлов С.В. Компьютерные обучающие системы, построенные по принципу действия экспертно-обучающих систем: разработка и применение при обучении физических задач: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02. -1998. — 18 с.
36. Сілкова О.В. Контроль знань та вмінь у студентів вищих медичних навчальних закладів в умовах використання комп'ютерних систем: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. — К., 2003. — 20 с.
37. Буданова Л.Г. Стандартизовані засоби оцінювання професійних знань у структурі державних стандартів фармацевтичної освіти: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. — К., 2004. — 19 с.
38. Ухань П.С. Контроль знань, вмінь і навичок учнів на уроках інформатики: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. -К, 2001. -17 с.
39. Оксамитна Л.П. Методи та засоби самоорганізації моделі знань в автоматизованих системах контролю знань та навчання: Автореф. дис... канд. пед. наук: 05.13.06 / Черкаський держ. технологічний ун-т МОН України. -Ч, 2001. -17 с.
40. Валишев А.И., Костюкова Н.И., Минак А.Г. Модели обучения информатики в высших учебных заведениях и колледжах информатики // Матер. кон-

- гресс «Информационные технологии в образовании » (ИТО-2003). - <http://ito.edu.ru/2003/II/3/II-3-2869.html>.
41. Лотюк Є.Г. Комп'ютерно-орієнтована методична система навчання обчислювальної математики в педагогічному університеті: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. -К, 2005. -19 с.
42. Раденька С.В. Методика навчання майбутніх економістів професійно-спрямованого читання англійською мовою з використанням комп'ютера: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Київський національний лінгвістичний ун-т МОН України. – К., 2005. – 20 с.
43. Ковальчук М.Б. Комп'ютерно-орієнтована методика узагальнення і систематизації знань та вмінь в процесі навчання учнів геометрії: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. — К., 2005. — 20 с.
44. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротинко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-є вид. / За ред. В.М.Кухаренка - Харків: НТУ „ХПІ”, „Торсінг”, 2002. -320 с.
45. Современные образовательные технологии: Учеб. Пособие / М.А. Хайрулдинов (сост.). — Симф. : Тарпан, 2003. — 127 с.
46. Шугайло Г.В. Диференційований підхід до навчання комп'ютерних технологій майбутніх вчителів інформатики: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Ін-т педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2003. -17 с.
47. Семакин И.Г. Об уровневой дифференциации изучения информатики // Матер. конгресс «Информационные технологии в образовании » (ИТО-2003). - <http://ito.edu.ru/2003/II/3/II-3-2869.html>.
48. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. -М.: Изд-й центр "Академия", 1999. - 224 с.
49. Бондаровська В.М. Діти та нові інформаційні технології: позитивні та негативні наслідки нової культури людського життя // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. - №1. – С. 32-35.
50. Stone Robert J. "Virtual Reality: Interfaces for the 21st Century" // Adv. Inf. Syst'91: New Technol. Today's Bus. Environ. inc 6th Int. Expert Syst. Conf., London, 19-21 March, 1991; Proc.-Oxford; New Jersey, 1991, PP. 99-110.
51. Іванов В.Ф., Мелещенко О.К. Сучасні комп'ютерні технології і засоби масової комунікації : аспекти застосування: Навч. Посібник / Інститут змісту і методів навчання, Київський ун-т ім.. Т.Г.Шевченка. –К., 1996. -180 с.
52. Мозолин В.П. Теоретические основы создания учебной информационной среды телекоммуникационного обучения: Автореф. дис... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Институт общего среднего образования Российской академии образования. -М., 2000. – 20 с.
53. Метешкин А.А. Чтобы преодолеть психологический барьер. // Вестник высшей школы. – 1985. - №3. – С.32-33.
54. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. –СПб: Питер, 2001. – 544 с.

55. Коваленко О.Е. Методичні основи технології навчання: теоретико-методичний та практичний аспект викладання дисциплін електроенергетичного циклу: Монографія. - Харків.: Основа, 1996.- 175 с.
56. Коваленко Е.Э. Дидактические основы профессионально-методической подготовки преподавателей специальных дисциплин. – Дис... докт. пед. наук: 13.00.04. Киев, 1999.
57. Коваленко Е.Э. Методика профессионального обучения: инженерная педагогика. – Харьков: УИПА, 2002. – 158 с.
58. Мелецінек Адольф. Інженерна педагогіка: Практика передачі технічних знань / Перекладач та редактор перекладу С.Ф. Артюх– Харьков: УИПА, 2001. – 198 с. (с дозволу видавництва Springer Wien New York).
59. ДСТУ 3899-99. Дизайн та ергономіка. Терміни та визначення. - Київ: Держстандарт України. - 1999. - 33 с.
60. Шлаен П.Я Система эргономического обеспечения разработки и эксплуатации человека – машинных комплексов: результаты функционирования и возможные пути адаптации к новым экономическим условиям // Проблемы психологии и эргономики. Вып. 2 (8). – 2000. – С.23 – 30.
61. ГОСТ В 29.08.001 – 96. ССЭТО. Эргономическая экспертиза. Основные положения, программы и методики. – М.: Госстандарт России, 1997.
62. ГОСТ В 29.08.003 – 84. ССЭТО. Программы и методики эргономической экспертизы. Структура, содержание и порядок разработки. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
63. Анохин А.Н. Анализ деятельности оператора: модели и методы. Учебное пособие по курсу "Средства взаимодействия человека с вычислительными системами". – Обнинск: ИАТЭ, 1992. – 88 с.
64. Губинский А.И. Надёжность и качество функционирования эргатических систем. – Л.: Наука, 1982. – 270 с.
65. Попович П.Р., Губинский А.И., Колесников Г.М. Эргономическое обеспечение деятельности космонавтов / М.: Машиностроение, 1985. – 272 с.
66. Войненко В.М., Мунипов В.М. Эргономические принципы конструирования. – К.: Техніка, 1988. – 119 с.
67. Голобородько В.М. Вибрані глави проективної ергономики. Антропоморфний фактор: навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 200 с.
68. Ашеро́в А.Т. Методы и средства эргономического проектирования компьютерных технологий обработки информации в дискретных информационно-производственных эрготехнических системах: – Дис. ... докт. техн. наук: 05.02.20. – Харьков, 1993. – 295 с.
69. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. – М.: Наука, 1966. – 112 с.
70. Зараковский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. – М.: Радио и связь, 1987. – 232 с.
71. Зигель А., Вольф Дж. Модели группового поведения в системе «человек-машина». – М.: Мир, 1973. – 261 с.
72. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. – М.: Изд-во моск. Ун-та, 1979. – 344 с.

73. Лавров Е.А. Методы и средства эргономического проектирования автоматизированных технологических комплексов: Дис...д – ра техн наук: 05.02.20. – СПб., 1996. – 293 с.
74. Рыбаков Ф.И. Системы эффективного взаимодействия человека и ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с.
75. Ротштейн А.П., Кузнецов П.Д. Проектирование бездефектных человеко – машинных технологий. - Киев: Техника, 1992. – 180 с.
76. Эргономика: Учебник / Под ред. Крылова А.А., Суходольского Г.В. – Л.: Изд-во ленингр. ун – та, 1968. – 184 с.
77. Чабаненко П.П. Підвищення ефективності і безпеки функціонування військових організаційно – технічних систем засобами контролю. // Морська держава. – 2003. - №4. – С.50 – 53.
78. Шорохов Ю.И., Шлаен П.Я., Малоземов В.В. Методы и алгоритмы эргономической оптимизации систем: Учебное пособие. – М.: Моск. авиац. Ин-тут, 1989. – 344 с.
79. Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. – К.: Наукова думка, 1993. – 184 с.
80. Самсонкин В.Н. Теоретические основы автоматизированного контроля человеческого фактора в человеко-машинных системах на железнодорожном транспорте: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.08 / Харьк. гос. академия железнодорож. трансп.– Харьков, 1997. – 32 с.
81. Нефедова А.Л. Методы эргономической экспертизы акустической и световой среды обитания: Дис...канд. техн. наук: 05.01.04. – Харьков, 1999. – 148 с.
82. Падерно П.И. Автоматизация эргономических исследований и разработок информационно – управляющих человеко-машинных систем: Автореф. дис ...д – ра техн наук: 05.02.20 /С. – Петерб–кий госуд. электротехн. ун - тет. – СПб., 1998. – 32 с.
83. Ящун Т.В. Оценка качества учебно-познавательной деятельности в системе «студент – компьютер»: Дис...канд. техн наук: 05.01.04. – Харьков, 1999. – 167 с.
84. Анохин А.Н. Системный анализ эргономического обеспечения проектирования и эксплуатации атомных станций: Автореф. дис ...д-ра техн наук: 05.13.01 / Обнинский ин –тут атомной энергетики. – Обнинск, 2001. – 36 с.
85. Анохин А.Н., Острейковский В.А. Практические вопросы эргономики в энергетике(на примере атомной станции). Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 1999. – 208 с.
86. Мигаль Г. В. Разработка метода идентификации состояния утомления оператора системы «человек – техника – среда»: Дис...канд. техн. наук: 05.01.04. – Харьков, 1999. – 239 с.
87. Белова Е.К. Принципы структурирования учебного материала при модульной системе организации учебного процесса // Проблеми розробки та упродження модульної системи професійного навчання: Збірник наукових праць. – Харків: Каравела, 1999. – С. 71 – 74.

88. Яковенко Т.І. Деякі питання відносно структурування навчального матеріалу при втіленні МТН – технологій // Проблеми розробки та упровадження модульної системи професійного навчання: Збірник наукових праць. – Харків: Каравела, 1999. – С. 116 - 122.

89. Ашеров А.Т., Капленко С.А. Построение и анализ структурно-смысловой модели учебной дисциплины // Новый коллегіум (Науковий інформаційний журнал. Проблеми вищої освіти). - 2000.-№6.-С.41-45.

90. Фоміна М.В. Структурування змісту психолого-педагогічної підготовки майбутніх інженерів машинобудівного профілю: Автореф. дис ...канд. пед. наук.: 13.00.04 / Вінницький держ. пед. ун-т ім. Михайла Коцюбинського МОН України. – Вінниця, 2005. – 21 с.

91. Овакимян Ю.О. Моделирование структуры и содержания процесса обучения. Учеб. пособие. – М., 1976. – 124 с.

92. Ашеров А.Т., Артюх С.Ф., Лобунец В.И. Концепция инженерно- педагогического образования в Украине // Регіональні перспективи (науково-практичний журнал). – 1998. - № 2(3), С. 21-25.

93. Коваленко О.Е., Артюх С.Ф., Лобунец В.І., Резніченко М.К., Тарасюк А.П. Основні концептуальні положення розвитку інженерно-педагогічної освіти // Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Зб.наук.пр. Випуск 6 – Харків, УПА, 2004- С. 14 - 27.

94. Ашеров А., Людвичек К., Лавров Е. Эргономическое образование в Украине // Новый Коллегіум. – 1999. - №1. – С.14 – 17.

95. А.Т. Ашеров, К.В. Людвичек, Е.А. Лавров. Концепция эргономического образования в Украине. - В кн.: Эргономика на автомобильном транспорте. Сб. трудов междун. науч. конф., ноябрь 18-20, 1997, Харьков, Украина. ХГАДТУ, Харьков, 1997, с.109-111.

96. Akiva Asherov, Konstantin Ludvichek. New approach to ergonomics education in Ukraine. - В кн.: L.M. Pacholski, J.S. Marcinkowski (eds). The Present and Future of Ergonomics, Labour Protection and Work Safety Education. Proceedings of the 15th International of the Ergonomics Teachers, Poznan-Wroclaw, Poland, 1998, p.257-264.

97. Entwurf der IGIP-Arbeitsgruppe "Technical Teacher Training" zur Revision des ING-PAED IGIP Curriculums (August 2005). 34th International Engineering Education Symposium IGIP "DESIGN OF EDUCATION in the 3rd MILLENIUM". September 12 – 15, 2005, Istanbul, Turkey. – 41 S.

98. Информационные технологии. В кн.: Человек в измерениях XX века: Прогресс человечества в дватцатом столетии: В 15 т. / Изд – во Междунар. академии проблем Человека в авиации и космонавтике. – М. - Том 2. – С. 147 – 180.

99. Козелецкий Ю. Психологическая теория принятия решений. Пер. с польск.- М.: Прогресс, 1979. – 504 с.

100. Межотраслевые требования и нормативные материалы по организации труда, которые должны учитываться при проектировании новых и реконструкции действующих предприятий, технологических процессов и оборудования: Утв. Гос. Комит. СССР по труду и соц. вопросам. – М., Экономика, 1990. – 207 с.

101. ДСТУ EN 614 – 1 – 2001. Безопасность машин. Эргономические принципы проектирования. Часть 1. Терминология и общие принципы. Введ. 01.01.2002. - Киев: Госстандарт Украины, 2002. – 16 с.
102. Губинский А. И., Евграфов В. Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. - Л.: Судостроение, 1977.- 224 с.
103. Эргономическая оценка уровня качества промышленной продукции. М.:ВНИИТЭ, 1980. – 44 с.
104. Изотова Е.А. Эргономическое обеспечение деятельности сварщика в условиях действия высокой температуры (обзор) // Вестник ХНАДУ. Сб. научн. тр. Вып. 18. – Харьков: ХНАДУ, 2002.– С. 50 – 60.
105. Зараковский Г.М., Медведев В.И. Классификация ошибок оператора. // Техническая эстетика. – 1971. - N10. – С. 5-6.
106. Лавров Е.А. Выбор оптимальных решений при эргономическом проектировании автоматизированных технологических комплексов. – Сумы: ССХИ, 1996. – 92 с.
107. Лобанов Е.М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя. – М.: Транспорт, 1980. – 312 с.
108. Основы инженерной психологии. Учебник для вузов./ Под ред. Б.Ф. Ломова. - М.: Высш. шк., 1986.-288 с.
109. Проектная оценка качества выполнения функций АСУ ГПС с учетом действий операторов АРМ: методические рекомендации. /Пилипенко В.А., Ашеро́в А.Т., Лавров Е.А. и др. – Минстанкопром СССР, НИИАП. – М.: ВНИИТЭМР, 1989. – 120 с.
110. Синавина В.С. Оценка качества функционирования АСУ. (Исследование достоверности машинной обработки информации). – М., Экономика, 1973. – 192 с.
111. Справочник по инженерной психологии. /Под ред. Б.Ф. Ломова. - М.: Машиностроение, 1982. - 388 с.
112. Суходольский Г.В. Основы психологической теории деятельности. - Л.: ЛГУ, 1986. – 168 с.
113. Чабаненко П.П., Халаев Ю.Н. Эргономические приемы выявления резервов эффективности судовых систем. - Севастополь, Крымский обл. совет НТО, 1988. – 52 с.
114. Реакции организма человека на воздействие опасных и вредных производственных факторов (метрологические аспекты): Справочник: В 2 – х т.: Т.2. Оценка реакций организма человека на воздействие опасных и вредных производственных факторов. / Колл. авт.; Под ред. Б. В. Бирюкова. – М.: Изд – во стандартов, 1991. – 367 с.
115. Халаев Ю.М. Система ергономічних вимог до корабельного озброєння і військової техніки. // Морська держава. – 2003. - №6. – С. 55 – 60.
116. Протасенко О.Ф. Вдосконалення професійної підготовки операціоністів банківського відділення на основі контролю формування стресостійкості: Дис...канд. техн. наук: 05.01.04 / Харків. нац. акад. міського госп. МОН України. – Харків, 2005. – 167 с.

117. Даньшева С., Гуд М., Журавлёв Ю. Модульные технологии в техническом вузе // Новый Коллегиум.-2005.-№3.-С.22-31.
118. Проведення педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно – модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації / Рішення колегії МОНУ №5/5-4 від 24.04. 2003.
119. Яскевич А.Н. Потери мирового флота. // Морской флот. – 1986. – N 10. – С. 52.
120. М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. Основы менеджмента, Москва , Издательство “Дело”, 2001, 799 с.
121. Методика автоматизированного модульно-рейтингового контроля: Учеб. Пособие / Е.И. Сафанков, А.И. Гридюшко, Г.В. Ермаковец, А.В. Бокунович. – педаг: МозГПИ, 2000. – 32 с.
122. Дабагян А.В., Михайличенко А.М. Квалификация и компетентность профессиональных кадров // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2000. №3. С. 17 – 22.
123. Михайличенко А.М. Обучение на основе стандарта компетентности // Новый Коллегиум. 2001. №3. С. 46 – 50.
124. Yadarova M.A. New Technologies in Education: Virtual Reality, Multi – Media and Open and Distance Education // Proceedings of World Congress of Engineering Educators and Industry Leaders, UNESCO, Paris, 1996, Final Report, p. 34 – 36.
125. Педагогические аспекты преподавания инженерных дисциплин: Пособие для преподавателей / С.Ф. Артюх, Е.Э. Коваленко, Е.К. Белова, Г.В. Изюмская, В.В. Беликова / Под ред. С.Ф. Артюха. – Харьков: УИПА, 2001. – 210 с.
126. Словарь иностранных слов / Под ред. И.В. Лёхина, С.М. Локшиной, Ф.Н. Петрова и др. – Советская энциклопедия, 1964, изд.6-е, с 784.
127. Мануйлов В.Ф., Фёдоров И.В., Благовещенская М.М. Современные наукоёмкие технологии в инженерном образовании // Инновации в высшей технической школе России: Вып. 2. Современные технологии в инженерном образовании: Сб. ст. / МАДИ (ГТУ). – М., 2002, с.11 – 20.
128. Концепция развития межвузовской комплексной программы «Наукоёмкие технологии образования (МКП НТО)» / Под ред. М.М. Благовещенской. – М.: ИК МГУПП, 2001, с. 70.
129. Васильев И.Б. Метод, способ, методика, технология как педагогические понятия. Проблемы инженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Випуск 7.–Харків, УИПА, 2004. –с. 37 – 44.
130. Профессиограммы и профессиокарты основных профессий: В 2 - х книгах / Под ред. В.В. Ерасова / Гос. Центр занятости. – Киев, 1995. – Кн. 1: Профессиограммы основных профессий. – С. 66 – 68.
131. Профессиограммы и профессиокарты основных профессий: В 2 - х книгах / Под ред. В.В. Ерасова / Гос. Центр занятости. – Киев, 1995. – Кн. 2: Профессиокарты основных профессий. – С. 105 – 112.

132. Ашеро́в А.Т., Ильченко Е.В., Файню́д М.И. Анализ предпосылок повышения надежности обработки информации на ВЦ металлургических заводов Украины. //Известия вузов. Черная металлургия. – 1980. – N 8. С. 136-142.
133. Салов В.О. Основы педагогіки вищої школи: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 183 с.
134. Сабадаш В.В. Эргономическая экспертиза в судебно – технических расследованиях: состояние проблемы. Вестник ХНАДУ, 2004, вып. 28. – С. 71 – 78.
135. Инструкция о назначении и проведении судебных экспертиз №53/5 // Официальный вестник Украины. – 1998. - № 146. – С. 173-214.
136. Положение о расследовании и учете несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий на предприятиях, в учреждениях и организациях. Утверждено Постановлением Кабинета Министров Украины от 17.06.1998 г. № 923 – ДНАОПО.00 – 4.03 – 98.
137. Смирнов И.П. Состояние и перспективы развития системы начального профессионального образования в России // Проблемы інженерно – педагогічної освіти: Зб. Наук. Пр. – Харків: УПА, 2003. - №5. – С.40 – 45.
138. Ашеро́в А.Т., Сабадаш В.В. Судебно-эргономическая экспертиза: понятийный аппарат, методологические основы // Вестник ХНАДУ. Сб. научн. Тр. Вып. 23. – Харьков: ХНАДУ, 2003.– С. 61 – 66.
139. Ашеро́в А.Т., Сажко Г.І. Ергономіка інформаційних технологій: оцінка, проектування, експертиза: Навч. посібник.- Харків: Вид. УПА, 2005, с.169 – 198.
140. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними терміналами електронно-обчислювальних машин. ДсанПіН 3.3.2 007 1998. Мин.охорони здор. К., 1998. – 26 с.
141. Ашеро́в А.Т., Сажко Г.И. Эргономика информационных технологий: Курс лекций. – Харків: Вид. УПА, 2005. – 218 с.
142. Горленко О.А., Можяева Т.П. Моделирование педагогики преподавания лекционных курсов //Инженерная педагогика: Сборник статей (выпуск 5 часть 2) / Центр инженерной педагогики МАДИ (ГТУ) – М., 2004 – С. 65 – 79.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Средства контроля достижений дидактических целей модулей

Тестовые вопросы и примеры закрытых тестов для проверки усвоения учебного материала модулей и их частей

Дидактический модуль №1

Вопросы для подготовки к 1-й аттестации на основе тестирования

- 1 **Продолжите фразу: “Эргономика - это ...”**
наука, изучающая взаимосвязь личности с условиями, процессами и орудиями труда
наука о труде
наука, занимающаяся комплексным изучением деятельности человека в системе "человек - техника - среда "
инженерная психология 1
- 2 **Продолжите фразу: “Предметом эргономики является ...”**
улучшение условий труда
повышение качества труда
изучение дизайнерских качеств изделий
изучение закономерностей взаимодействия человека или группы людей с техническими средствами, предметами трудовой деятельности и средой 1
- 3 **Эргономика как новая прикладная дисциплина возникла ...**
в 1857 году на основе работ W. Jastrzebowsky
в годы второй мировой войны, когда выросла роль действия человека на управление военными системами 1
в 1959 г. вместе с созданием Международной эргономической ассоциации
в годы советской власти
- 4 **Укажите правильную последовательность этапов становления эргономики**
военная эргономика, промышленная эргономика, эргономика товаров широкого потребления, интерфейс, "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения, когнитивная эргономика и эргономика организации; эргономика информационного общества 1
военная эргономика, промышленная эргономика, интерфейс, "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения, когнитивная эргономика и эргономика организации; эргономика информационного общества, эргономика товаров широкого потребления
военная эргономика, промышленная эргономика, интерфейс, "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения, когнитивная эргономика и эргономика организации; эргономика информационного общества
эргономика информационного общества, когнитивная эргономика и эргономика организации, интерфейс, "человек-компьютер" и эргономика программного обеспечения
- 5 **Что послужило причиной изменения приоритетов эргономики?**
переход к рыночной экономике
прием Украины во всемирную торговую организацию
политические и социальные ориентиры государства 1
необходимость ведения войн
- 6 **Какие вопросы рассматривает “физическая” эргономика ?**
рассматривает вопросы, связанные с психическими процессами, как, например, восприятие, память, принятие решений

- рассматривает вопросы, связанные с анатомическими, антропометрическими, физиологическими и биомеханическими характеристиками человека, которые имеют отношение к физическому труду 1
- рассматривает вопросы, связанные с биомеханическими характеристиками человека, которые имеют отношение к физическому труду
- рассматривает вопросы, связанные с физиологическими характеристиками человека, которые имеют отношение к физическому труду
- 7 Какие науки изучают условия трудовой деятельности в системе “человек - техника - среда”?**
- медицина, санитария, гигиена труда 1
- психология, физиология, медицина
- медицина, инженерная психология, научная организация труда
- санитария, социальная психология, эргономика
- 8 Какие науки изучают закономерности информационного взаимодействия в системе “человек - техника - среда”?**
- психология, 1
- инженерная психология
- эргономика
- социальная психология
- 9 Комплексным изучением систем “человек - техника - среда” занимаются ...**
- психология, физиология, медицина
- медицина, инженерная психология, научная организация труда
- научная организация труда, социальная психология, эргономика 1
- эргономика, научная организация труда, системотехника
- 10 Выберите правильные подклассы эргатических систем**
- производственные, информационные, эксплуатационные 1
- производственные, добывающие, военные
- машиностроительные, перерабатывающие, военные, эксплуатационные
- исследовательские, проектировочные, технологические
- 11 Выберите правильные типы эргатических систем в подклассы производственных систем**
- машиностроительные, перерабатывающие, эксплуатационные 1
- машиностроительные, приборостроительные, строительные
- транспортные, авиационные, автомобильные
- машиностроительные, перерабатывающие, эксплуатационные, транспортные, авиационные, автомобильные
- 12 Определите подкласс, тип, вид эргатических систем, эргатическим элементом которых является оператор подготовки данных**
- производственные, информационно обеспечивающие, системы передачи информации
- машиностроительные, перерабатывающие, системы сбора информации 1
- информационные, информационно обеспечивающие, системы сбора информации
- эксплуатационные, системы сбора информации, приборостроительные
- 13 Какая эрготехническая система называется целефиксированной?**
- система, для которой цель зафиксирована вне системы, и есть запрещение на ее корректировку 1
- система, для которой цель зафиксирована в системе, и есть запрещение на ее корректировку
- система, для которой цель зафиксирована вне системы, и есть разрешение на ее корректировку в случае необходимости
- система, цель которой формируется руководством

Дидактический модуль №2

Вопросы для подготовки к 1–й аттестации на основе тестирования

- | | | |
|---|--|---|
| 1 | Для каких поколений компьютерных технологий характерна безбумажная информационная технология?
Для 2 – го и 3 - го
Для 4-го, 5-го и 6 го
Для 2 – го, 3 – го, 4-го
Для 5-го и 6 го | 1 |
| 2 | Как изменяется доля участия человека в интеллектуальных процедурах при переходе от младших поколений информационных технологий к старшим?
Растет
Уменьшается
Не изменяется
Колеблется по синусоидальному закону | 1 |
| 3 | Что является источником развития информационных технологий?
Противоречие между функцией обработки данных и функцией коммуникации
Рост коммуникативной мощности в развитии информационной технологии
Диалектический принцип единства стойкости и изменчивости
Рост производительности и интеллектуальных возможностей центра обработки данных | 1 |
| 4 | Какие фазы выделяются в жизненном цикле информационных технологий?
Две фазы: зарождение, скачкообразный рост
Четыре фазы зарождения, подъем, скачкообразный рост и постепенное достижение предельных возможностей
Три фазы: зарождение, скачкообразный рост и и постепенное достижение предельных возможностей
Три фазы зарождения, подъем и скачкообразный рост | 1 |
| 5 | Что является определяющим фактором технологического разрыва в эволюции информационных технологий?
Рост коммуникативной мощности в развитии информационной технологии
Появление нового продукта прежнего назначения, но с улучшенными потребительскими свойствами, который нельзя было получить в рамках прежней технологии
Противоречие между функцией обработки данных и функцией коммуникации
Рост производительности и интеллектуальных возможностей центра обработки данных | 1 |
| 6 | Противоречит ли тенденция возрастания роли человека в поколениях ИТ тенденции возрастания уровня автоматизации ИТ?
Да, противоречит
Нет, не противоречит
Это – несовместимые понятия
Автоматизации ИТ ведёт к возрастанию роли человека в поколениях ИТ | 1 |
| 7 | В каком поколении информационных технологий появился диалоговый режим?
Во втором
В третьем
В четвёртом
Был всегда | 1 |
| 8 | Выберите правильную совокупность видов деятельности человека
Трудовая, нетрудовая
Профессиональная, непрофессиональная | |

	Трудовая, нетрудовая, профессиональная, непрофессиональная	1
	Трудовая, профессиональная	
9	Какие действия оператора относятся к умственным?	
	Речевые, мыслительные	
	Перцептивные	
	Мнемические	
	Перцептивные, мнемические, мыслительные	1
10	Как подразделяются системы “человек – техника – среда” зависимости от характера протекания процесса управления	
	На детерминированные, недетерминированные и игровые	1
	На детерминированные, недетерминированные	
	На детерминированные и игровые	
	На детерминированные и случайные	
11	Если x - входной сигнал, y - выходной сигнал, F - логическое правило преобразования входного сигнала в выходной, то какой способ переработки информации оператором определяет формула $x = F^{-1}(y)$?	
	Дедуктивный способ	
	Абдуктивный способ	1
	Индуктивный способ	
	Дедуктивно - индуктивный способ	
12	В зависимости от преобладания того или иного психического процесса можно выделить следующие виды деятельности оператора ...	
	Сенсорно-перцептивную, моторную и интеллектуальную	1
	Моторную и интеллектуальную	
	Сенсорно-перцептивную и интеллектуальную	
	Перцептивную, мнемическую, мыслительную	
13	Если "центр тяжести" в деятельности приходится на получение информации и ее первичную оценку и основная задача решается в сфере восприятия, а логическая обработка информации и принятие решения протекают как бы внутри восприятия, то такая деятельность характерна для ...	
	операторов-исследователей	
	операторов-наблюдателей	1
	операторов-манипуляторов	
	операторов ввода данных	
14	Выберите правильную классификацию видов операторской деятельности по степени непрерывности участия человека в процессе управления	
	Непрерывная, периодически непрерывная, дискретная	1
	С немедленным обслуживанием, с отсроченным обслуживанием	
	Непрерывная, с отсроченным обслуживанием	
	Непрерывная, периодически непрерывная, дискретная, с немедленным обслуживанием, с отсроченным обслуживанием	
15	Выберите правильную характеристику деятельности оператора кассового аппарата в супермаркете	
	Детерминированная, дискретно – непрерывная, дедуктивная, сенсорно – перцептивная, с немедленным обслуживанием	1
	Недетерминированная, дискретная, с отсроченным обслуживанием, моторная	
	Дискретно – непрерывная, индуктивная, сенсорно – перцептивная, с немедленным обслуживанием	

Пример тестовых билетов

УИПА Кафедра Информатики и компьютерных технологий

Серия

YZE96IHU

Специальность 6.010100.36 Семестр 6

Модуль 1

Дисциплина Эргономика информационных технологий

Билет № 1

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

- 1 **Выберите правильную характеристику деятельности оператора кассового аппарата в супермаркете**
- 1.а недетерминированная, дискретная, с отсроченным обслуживанием, моторная
 - 1.б дискретно-непрерывная, индуктивная, сенсорно-перцептивная, с немедленным обслуживанием
 - 1.в детерминированная, дискретно- непрерывная, дедуктивная, сенсорно-перцептивная, с немедленным обслуживанием
 - 1.г детерминированная, непрерывная, с отсроченным обслуживанием
- 2 **Продолжите фразу: “Предметом эргономики является ...”**
- 2.а повышение качества работы
 - 2.б изучение дизайнерских свойств изделий
 - 2.в улучшение условий труда
 - 2.г изучение закономерностей взаимодействия человека или группы людей с техническими средствами, предметами трудовой деятельности и средой
- 3 **Как подразделяются системы “человек - техника - среда” в зависимости от характера протекания процесса управления**
- 3.а на детерминированные, недетерминированные
 - 3.б на детерминированные, недетерминированные и игровые
 - 3.в на детерминированные и игровые
 - 3.г на детерминированные и случайные
- 4 **Противоречит ли тенденция роста роли человека в поколениях ИТ тенденции роста уровня автоматизации ИТ?**
- 4.а да, противоречит
 - 4.б нет, не противоречит
 - 4.в это - несовместимые понятия
 - 4.г автоматизация ИТ ведет к росту роли человека в поколениях ИТ
- 5 **Что является источником развития информационных технологий?**
- 5.а рост коммуникативной мощности в развитии информационной технологии
 - 5.б противоречие между функцией обработки данных и функцией коммуникации
 - 5.в диалектический принцип единства стойкости и изменчивости
 - 5.г рост производства и интеллектуальных возможностей центра обработки данных

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор

Билет № 30

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

1 Какая эрготехническая система называется целефиксированной?

- 1.а система, для которой цель зафиксирована вне системы, и есть разрешение на ее корректировку в случае необходимости
- 1.б система, для которой цель зафиксирована в системе, и есть запрет на ее корректировку
- 1.в система, для которой цель зафиксирована вне системы, и есть запрет на ее корректировку
- 1.г система, цель которой формируется руководством

2 Выберите правильные подклассы эргатических систем

- 2.а производственные, добывающие, военные
- 2.б производственные, информационные, эксплуатационные
- 2.в машиностроительные, перерабатывающие, военные, эксплуатационные
- 2.г исследовательские, проектные, технологические

3 Комплексным изучением систем “человек - техника - среда” занимаются ...

- 3.а медицина, инженерная психология, научная организация труда
- 3.б научная организация труда, социальная психология, эргономика
- 3.в психология, физиология, медицина
- 3.г эргономика, научная организация труда, системотехника

4 Выберите правильную классификацию видов операторской деятельности по степени непрерывности участия человека в процессе управления

- 4.а непрерывная, с отсроченным обслуживанием
- 4.б непрерывная, периодически непрерывная, дискретная
- 4.в с немедленным обслуживанием, с отсроченным обслуживанием
- 4.г непрерывная, периодически непрерывная, дискретная, с немедленным обслуживанием, с отсроченным обслуживанием

5 Определите подкласс, тип, вид эргатических систем, эргатическим элементом которых является оператор подготовки данных

- 5.а производственные, информационно обеспечивающие, система передачи информации
- 5.б машиностроительные, перерабатывающие, системы сбора информации
- 5.в информационные, информационно обеспечивающие, системы сбора информации
- 5.г эксплуатационные, системы сбора информации, приборостроительные

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Дидактический модуль №3

Вопросы для подготовки ко 2 - й аттестации на основе тестирования

- 1 **Какое определение надёжности деятельности человека – оператора является правильным?**
Свойство оператора, характеризующее его способность своевременно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
Свойство оператора, характеризующее его способность выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
Свойство оператора, характеризующее его способность безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях 1
Совокупность свойств человека, обеспечивающая выполнение им требуемых функций в системе "человек-техника - среда"
- 2 **Какое определение надёжности человека – оператора является правильным?**
Свойство оператора, характеризующее его способность своевременно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
Совокупность свойств человека, обеспечивающая выполнение им требуемых функций в системе "человек-техника - среда" 1
Свойство оператора, характеризующее его способность безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
Свойство оператора, характеризующее его способность выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
- 3 **Чем эргатический элемент СЧТС отличается от неэргатического с позиции состояний?**
Первый может иметь множество надёжных состояний, а второй – только два 1
Первый может иметь только два надёжных состояния, а второй – множество
Ничем не отличается
Первый может не иметь надёжных состояний, а второй всегда их имеет
- 4 **Какие разновидности имеет работоспособное состояние человека?**
Временно работоспособное и неработоспособное состояние
Мотивационно работоспособное и неработоспособное состояние
Состояние правильного и неправильного функционирования 1
Состояние ошибочного и безошибочного функционирования
- 5 **Какие разновидности имеет неработоспособное состояние человека?**
Временно работоспособное и неработоспособное состояния
Временно и окончательно неработоспособное состояния 1
Психофизиологически и мотивационно неработоспособное состояния
Временно неработоспособное состояние и не трудоспособное состояние
- 6 **Способен ли оператор выполнять заданные ему функции в состоянии неправильного функционирования?**
Да, полностью способен
Нет, не способен
Да, способен, но при этом не выполняется хотя бы одно требование к безошибочности, точности или своевременности выполнения хотя бы одной функции 1
Да, способен, но при этом не выполняются все требования к безошибочности, точности или своевременности выполнения всех функций
- 7 **Какая причина не вызывает окончательно неработоспособное состояние человека?**
Потеря трудоспособности по отношению к заданным функциям (нетрудоспособное состояние)
Отказ от выполнения любых функций в рамках данной СЧТС (мотивационно неработоспособное состояние 2-го рода)

- Смерть (биологически неработоспособное состояние)
- Появление ситуации (выключение освещения, задымленность, стресс), при которой работоспособный человек не может временно выполнять заданные функции (эргатически неработоспособное состояние) 1
- 8 Может ли человек – оператор из окончательно неработоспособного состояния перейти во временно неработоспособное состояние?**
- Да, всегда
- Да, иногда, если захочет
- Никогда 1
- Вопрос некорректен
- 9 Чем понятие отказа человека – оператора отличается от понятия ошибки?**
- Ничем, это - синонимы
- Отказ человека - это событие, заключающееся в нарушении его работоспособности, а ошибка человека в отличие от отказа не препятствует выполнению заданных функций в системе, но снижает качество их выполнения 1
- Ошибка человека - это событие, заключающееся в нарушении его работоспособности, а отказ человека в отличие от ошибки не препятствует выполнению заданных функций в системе, но снижает качество их выполнения
- Понятие отказа не применимо по отношению к человеку
- 10 Какие из нижеприведенных действий названы неправильно?**
- Предметно-практические, предметно-умственные
- Знаково-практические, знаково-умственные
- Предметно-практические, знаково-практические, предметно-умственные, знаково-умственные
- Предметно-практические, предметно-деятельностные 1
- 11 Какие операции из нижеприведенных являются совмещёнными?**
- Сенсорно - перцептивные
- Сенсомоторные 1
- Мнемические операции с кратковременной памятью
- Отвлеченно-логические умственные

Дидактический модуль №4

Вопросы для подготовки ко 2 - й аттестации на основе тестирования

- 12 Что отражают функциональные единицы в обобщённом структурном методе проф. Губинского А.И.?**
- Эти элементы отражают рабочие операции (действия) и логические условия, которые их связывают 1
- Эти элементы отражают последовательность реализации алгоритма
- Эти элементы отражают типовую функциональную структуру
- Эти элементы отражают блочную структуру алгоритма
- 13 Единицы функционирования для описания и оценки СЧТС делятся на ...**
- стартёров, финишёров и транзиты
- функционеров и композиционеров 1
- основные и вспомогательные
- основные, дополнительные и вспомогательные
- 14 Какое определение функционеров является правильным?**
- Функционеры – это любые виды операций, отражающих логико – временную связь между действиями
- Функционеры – это любые виды операций, фактически выполняемые и требующие для своего выполнения затрат некоторых ресурсов 1
- Функционеры – это любые виды условий, отражающих логико – временную связь

между действиями

Функционеры – это любые виды условий, определяющие логико – функциональную связь между операторами и не требующие расходования ресурсов для своей реализации

15 Какое определение композиционеров является правильным?

Композиционеры – это любые виды условий, определяющие логико – функциональную связь между операторами и не требующие расходования ресурсов для своей реализации

1

Композиционеры – это любые виды операций, отражающих логико – временную связь между действиями

Композиционеры – это любые виды операций, фактически выполняемые и требующие для своего выполнения затрат некоторых ресурсов

Композиционеры – это любые виды операций, фактически выполняемые и требующие для своего выполнения затрат некоторых ресурсов

16 Какие функционеры относят к рабочим?

Рабочие операции, логические альтернативные операции, операции задержки

1

Рабочие операции и контроль правильности выполнения предыдущих операций

Рабочие операции, операции задержки и организационный контроль

Те функционеры, которые имеют по одному входу и выходу

17 Какие из нижеперечисленных ТФЕ относятся к композиционерам?

Логические альтернативные операции, операции задержки, ограничитель циклов

Соединитель “И”, соединитель “ИЛИ вкл”, соединитель “ИЛИ искл”

1

Соединитель “И”, соединитель “ИЛИ вкл”, логические альтернативные операции

Соединитель “ИЛИ вкл”, соединитель “ИЛИ искл”, операции задержки

18 Какие показатели качества выполнения характерны для рабочих операций?

Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

1

Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

Математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

19 Какие показатели качества выполнения характерны для операции контроля функционирования?

Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически правильном выполнении будет признана правильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

1

Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения

20 Какие показатели качества выполнения характерны для операции самоконтроля функционирования?

Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически правильном выполнении будет признана правильной

- ной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически правильном выполнении будет признана правильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения; вероятность безошибочного выполнения операции
Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
- 21 При описании процесса обслуживания клиента при расчёте за покупку в супермаркете какими операциями будут отражены: а) считывание штрих – кода с товара (выполняет помощник кассира), б) совмещённое с контролем считывание штрих – кода (выполняет кассир); при этом помощник кассира контролирует факт считывания по наличию звукового сигнала, а кассир одновременно контролирует факт считывания по появлению информации на мониторе**
- а) рабочая операция с самоконтролем функционирования – РК; б) операция – контроль функционирования – К
а) рабочая операция с самоконтролем функционирования – РК; б) рабочая операция с контролем функционирования – РК
а) контроль функционирования – К; б) контроль функционирования – К
а) рабочая операция с контролем работоспособности и функционирования – РКП; б) операция самоконтроля функционирования – К
- 22 Что определяет надёжностные и временные характеристики ТФС, описывающей процесс функционирования СЧТС?**
- Показатели качества выполнения каждой операции, включенной в ТФС
Структура ТФС и содержание входящих в нее ТФЕ
Модель процесса функционирования СЧТС
Содержание входящих в ТФС типовых функциональных единиц
- 23 В чём заключается идея сворачивания первоначальной функциональной сети по методу проф. Губинского А.И.?**
- Выбираются из справочной литературы или определяются экспериментально значения показателей качества выполнения каждой операции, включенной в ТФС; затем по формулам, приведенным в библиотеке, и исходным данным рассчитываются соответствующие показатели качества ТФС
Проводится анализ процесса функционирования на предмет выявления в нем типовых функциональных структур
Проводится декомпозиция функций оператора "сверху-вниз"
В замене ТФС на эквивалентные ТФЕ с показателями качества, которые подсчитываются на основе математических моделей для данной ТФС
- 24 Продолжите фразу: “Основными показателями качества реализации алгоритма функционирования являются ...”**
- Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения; вероятность своевременного выполнения за отведенное время
Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
Вероятность безошибочного выполнения; вероятность своевременного выполнения за

- отведенное время
- 25 Что включает в себя профессиональная подготовка операторов?**
 Обучение, повышение квалификации
 Профотбор, повышение квалификации
 Профотбор, обучение, тренировку, повышение квалификации, а также формирование производственных коллективов 1
 Обучение, тренировку, повышение квалификации, а также формирование производственных коллективов
- 26 Какие существуют виды напряжённости оператора?**
 Временная, операционная, эмоциональная 1
 Темповая, эмоциональная
 Временная, операционная, темповая
 Дефицит времени на решение задачи; сенсорная перегрузка или недогрузка; экстремальное воздействие факторов окружающей среды; недостаточный уровень профессиональной подготовки
- 27 Что содержит “Перечень Фитца”?**
 Сопоставимые характеристики возможностей человека и машины 1
 Критерии, определяющие цели деятельности человека-оператора
 Количественные показатели системы, используемые при решении задачи распределения функций
 Качественные требования к составу функций, которые должна реализовать человеко – машинная система
- 28 В чем состоит распределение функций между человеком и техникой?**
 В обязательном назначении на каждый реализуемый системой функциональный элемент (функцию, операцию, действие и т.п.) определённых структурных элементов (либо человек-оператор, либо одно или несколько орудий труда, либо человек-оператор и одно или несколько орудий труда) 1
 В удовлетворении качественных и количественных эргономических требований, предъявляемых к системе
 В определении множества количественных показателей процесса функционирования системы, которые подлежат оценке
 В сравнении возможностей человека и машины
- 29 Какие критерии оптимальности могут быть в задаче распределения функций между человеком и техникой?**
 Вероятность безошибочного выполнения АФ; вероятность своевременного выполнения алгоритма; стоимостные затраты 1
 Учет возможностей человека-оператора и машины
 Требование совместимости элементов в системе
 Вероятность безошибочного выполнения алгоритма функционирования должна быть не ниже некоторой заданной, стоимостные затраты

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ БИЛЕТОВ

УИПА Кафедра Информатики и компьютерных технологий Серия

49GQ5D7

Специальность 6.010100.36

Семестр 6

Модуль 2

Дисциплина Эргономика информационных технологий

Билет № 1

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

- 1 В чём заключается идея сворачивания первоначальной функциональной сети по методу проф. Губинского А.И.?**
 - 1.а Выбираются из справочной литературы или определяются экспериментально значения показателей качества выполнения каждой операции, включенной в ТФС; затем по формулам, приведенным в библиотеке, и исходным данным рассчитываются соответствующие показатели качества ТФС
 - 1.б Проводится декомпозиция функций оператора "сверху-вниз"
 - 1.в Проводится анализ процесса функционирования на предмет выявления в нем ТФС
 - 1.г В замене ТФС на эквивалентные ТФЕ с показателями качества, которые подсчитываются на основе математических моделей для данной ТФС
- 2 Чем эргатический элемент СЧТС отличается от неэргатического с позиции состояний?**
 - 2.а Ничем не отличается
 - 2.б Первый может иметь множество надёжных состояний, а второй – только два
 - 2.в Первый может иметь только два надёжных состояния, а второй – множество
 - 2.г Первый может не иметь надёжных состояний, а второй всегда их имеет
- 3 Чем понятие отказа человека – оператора отличается от понятия ошибки?**
 - 3.а Понятие отказа не применимо по отношению к человеку
 - 3.б Отказ человека - это событие, заключающееся в нарушении его работоспособности, а ошибка человека в отличие от отказа не препятствует выполнению заданных функций в системе, но снижает качество их выполнения
 - 3.в Ошибка человека - это событие, заключающееся в нарушении его работоспособности, а отказ человека в отличие от ошибки не препятствует выполнению заданных функций в системе, но снижает качество их выполнения
 - 3.г Ничем, это - синонимы
- 4 Какие показатели качества выполнения характерны для рабочих операций?**
 - 4.а Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
 - 4.б Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
 - 4.в Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
 - 4.г Математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
- 5 Единицы функционирования для описания и оценки СЧТС делятся на ...**
 - 5.а функционеров и композиционеров
 - 5.б стартёров, финишёров и транзиты
 - 5.в основные и вспомогательные
 - 5.г основные, дополнительные и вспомогательные

Билет № 30

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

- 1 Продолжите фразу: “Основными показателями качества реализации алгоритма функционирования являются ...”**
- 1.а Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
 - 1.б Вероятность безошибочного выполнения; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения; вероятность своевременного выполнения за отведенное время
 - 1.в Вероятность безошибочного выполнения; условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной; математическое ожидание времени выполнения; дисперсия времени выполнения
 - 1.г Вероятность безошибочного выполнения; вероятность своевременного выполнения за отведенное время
- 2 Какие существуют виды напряжённости оператора?**
- 2.а Темповая, эмоциональная
 - 2.б Временная, операционная, эмоциональная
 - 2.в Временная, операционная, темповая
 - 2.г Дефицит времени на решение задачи; сенсорная перегрузка или недогрузка; экстремальное воздействие факторов окружающей среды; недостаточный уровень профессиональной подготовки
- 3 Какая причина не вызывает окончательно неработоспособное состояние человека?**
- 3.а Смерть (биологически неработоспособное состояние)
 - 3.б Потеря трудоспособности по отношению к заданным функциям (нетрудоспособное состояние)
 - 3.в Отказ от выполнения любых функций в рамках данной СЧТС (мотивационно неработоспособное состояние 2-го рода)
 - 3.г Появление ситуации (выключение освещения, задымленность, стресс), при которой работоспособный человек не может временно выполнять заданные функции (эргатически неработоспособное состояние)
- 4**
- Какое определение надёжности деятельности человека – оператора является правильным?**
- 4.а Свойство оператора, характеризующее его способность безотказно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
 - 4.б Свойство оператора, характеризующее его способность своевременно выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
 - 4.в Свойство оператора, характеризующее его способность выполнять деятельность в течение определенного интервала времени при заданных условиях
 - 4.г Совокупность свойств человека, обеспечивающая выполнение им требуемых функций в системе "человек-техника - среда"
- 5 Что включает в себя профессиональная подготовка операторов?**
- 5.а Профотбор, повышение квалификации
 - 5.б Обучение, повышение квалификации
 - 5.в Профотбор, обучение, тренировку, повышение квалификации, а также формирование производственных коллективов
 - 5.г Обучение, тренировку, повышение квалификации, а также формирование производственных коллективов

Дидактический модуль №5

Вопросы для подготовки к 3 - й аттестации на основе тестирования

- | | | |
|----------|---|---|
| 1 | Что такое инженерия знаний?
Технология построения экспертных систем
Инженерная подготовка компьютерных специалистов
Разработка баз знаний
Разработка интеллектуальных программ | 1 |
| 2 | Как называют создателя экспертных систем?
Экспертом
Экспертологом
Инженером знаний
Системным программистом | 1 |
| 3 | Как называют специалиста, "извлекающего" из экспертов процедуры, стратегии, эмпирические правила, которые они используют при решении задач, и встраивает эти знания в экспертную систему?
Экспертом
Экспертологом
Инженером знаний
Системным программистом | 1 |
| 4 | Что относят к основным свойствам экспертных систем?
Наличие высококачественного опыта, возможности прогнозирования, обучающие возможности
Наличие высококачественного опыта, возможности прогнозирования, быстрое действие
Возможности прогнозирования, обучающие возможности, наличие базы знаний
Обучающие возможности, наличие базы знаний, удобный интерфейс | 1 |
| 5 | Чем институциональная память экспертных систем отличается от других видов памяти?
Объёмом
Носителями
Сохранением знаний значительной группы сотрудников учреждения
Набором фактов о персонале и обо всех процессах финансовой и хозяйственной деятельности учреждения | 1 |
| 6 | Что является средством построения экспертных систем?
Система автоматизированного проектирования
Специальная инструментальная система
Язык запросов
Язык программирования, используемый инженером знаний или программистом для построения экспертных систем | 1 |
| 7 | К каким знаниям с позиции экспертных систем можно отнести описание маршрута путешествия по Крыму?
К формализованным
К неформализованным
К эвристическим
К географическим | 1 |
| 8 | Укажите, какие компоненты не входят в экспертную систему?
Решатель (интерпретатор), база данных, база знаний
Компонент приобретения знаний, диалоговый компонент
Объяснительный компонент
Инженер знаний | 1 |
| 9 | Какие режимы характерны для экспертных систем? | |

- Режим приобретения знаний
 Режим консультации и режим использования 1
 Режим решения задач
 Режим поддержки решения
- 10 Выберите правильную классификацию систем поддержки принятия решений**
 СППР можно классифицировать: по виду ЛПР, по виду поддерживаемой функции, по режиму работы 1
 СППР можно классифицировать: по уровню принимаемых решений, по виду используемых знаний, по количеству экспертов
 СППР можно классифицировать : по виду ЛПР, по уровню принимаемых решений
 СППР можно классифицировать : по количеству экспертов, по числу каналов связи
- 11 Выберите правильные отличия систем интеллектуальной поддержки принятия решений от экспертных систем**
 Интеллектуальная поддержка процесса принятия решения нужна прежде всего в аварийных ситуациях, в то время как ЭС используются в основном в экстремальных ситуациях
 Интеллектуальная поддержка процесса принятия решения нужна прежде всего в повседневной работе, в то время как ЭС используются в основном в экстремальных ситуациях
 Интеллектуальная поддержка процесса принятия решения нужна прежде всего в экстремальных ситуациях, в то время как ЭС используются в основном в аварийных ситуациях
 Интеллектуальная поддержка процесса принятия решения нужна прежде всего в аварийных и экстремальных ситуациях, в то время как ЭС используются в основном в повседневной работе 1
- 12 Выберите правильные основные режимы работы СППР**
 Поддержка обучения, подсказка, поддержка процесса принятия решения в аварийных и экстремальных ситуациях 1
 Поддержка обучения, решение задач, управление объектом
 Поддержка процесса принятия решения в аварийных и экстремальных ситуациях, управление объектом
 Подсказка, поддержка обучения, решение задач, управление объектом
- 13 Функциональная структура системы интеллектуальной поддержки принятия решений включает ...**
 систему решения задач, систему управления объектом, систему поддержки процесса принятия решения в аварийных и экстремальных ситуациях
 систему знаний, систему вывода, систему представления информации, систему обучения 1
 систему вывода, систему представления информации, систему управления объектом
 систему представления информации, систему вывода, систему решения задач, систему управления объектом, систему знаний
- 14 Принцип "вложенного меню" в описании объекта управления (ОУ) для системы интеллектуальной поддержки принятия решения заключается в...**
 представлении информационного портрета ОУ в виде технологических уровней 1
 в машинном представлении информации в форме книги
 в создании "дерева папок" для оператора
 в наличии многооконного интерфейса
- 15 Назовите способы представления знаний в экспертных системах**
 Использование правил, семантических сетей и фреймов 1

- Использование правил, баз данных и классов
Использование семантических сетей, баз знаний и файловых систем
Использование фреймов, баз данных и баз знаний
- 16 Семантическая сеть – это структура ...**
правил, которые проверяются на группе фактов или знаний о текущей ситуации точек, называемых узлами, и связывающих их дуг, описывающих отношения между узлами
для описания стереотипной ситуации, состоящая из характеристик этой ситуации и их значений. Характеристики называются слотами, а их значения – заполнителями слотов
узлов и отношений, организованных иерархически, где верхние узлы представляют общие понятия, а нижние узлы – более частные случаи этих понятий
- 17 Как определяется показатель информированности ЛПР?**
Это - отношение между фактически удовлетворяемыми и объективно необходимыми информационными потребностями, измеряемыми числом технико-экономических показателей
Это - число удовлетворяемых запросов
Это – объём удовлетворяемых информационных потребностей
Это - отношение между фактически реализуемыми и потенциально возможными запросами к базе данных

Дидактический модуль №6

Вопросы для подготовки к 3 - й аттестации на основе тестирования

- 18 В чём состоит проблема эргономической экспертизы (оценки) качества СЧТС?**
В определении общих и частных эргономических требований
В оценке степени реализации поддержания в СЧТС заданной совокупности свойств
В выборе комплексного показателя эргономичности
В оценке безошибочности, точности, быстродействия функционирования; комфортности условий труда на рабочем месте; удобстве использования технических средств деятельности и др.
- 19 На основе каких оценок может осуществляться эргономическая экспертиза?**
На основе альтернативной, качественной и количественной оценок
На основе коэффициента корреляции
Путём расчёта показателей безошибочности, точности, быстродействия функционирования
Путём расчёта показателей комфортности условий труда на рабочем месте
- 20 Каким этапом эргономической экспертизы является установление номенклатуры общих и частных эргономических требований, предъявляемых к СЧТС?**
Первым
Вторым после выбора показателей
В зависимости от типа СЧТС
В зависимости от вида экспертизы
- 21 В чём измеряется комплексный показатель эргономичности?**
В единицах СИ
В единицах номинативной шкалы
Безразмерен
В единицах безошибочности, точности, быстродействия функционирования

- 22 **Сколько существует категорий тяжести труда в соответствии с нормативными документами?**
Три
Четыре
Пять
Шесть 1
- 23 **Какие модели ситуаций несчастного случая используются в судебно – эргономической экспертизе?**
Модели фактической ситуации и аварийной ситуации
Модели безопасной ситуации; модели несоответствия существовавшей ситуации требованиям нормативно-законодательных актов
Модели фактической и безопасной ситуации; модели несоответствия существовавшей ситуации требованиям нормативно-законодательных актов 1
Модели фактической, аварийной и безопасной ситуации
- 24 **Выберите определение судебно – эргономической экспертизы**
Определение общих и частных эргономических требований при исследовании эргономистом фактов уголовного дела
Конкретное использование данных эргономической науки при исследовании эргономистом фактов уголовного или гражданского дела и передача выводов представителям органов расследования и суду 1
Определение общих и частных эргономических требований при исследовании эргономистом фактов уголовного или гражданского дела
Разработка моделей фактической и безопасной ситуации; модели несоответствия существовавшей ситуации требованиям нормативно-законодательных актов
- 25 **Что или кто является объектом судебно – эргономической экспертизы ?**
Виновник аварии
Руководитель подразделения, в котором произошёл несчастный случай
Организация СЧТС
Функциональные и/или структурные компоненты СЧТС 1
- 26 **Как Вы задавали причинно-следственную сеть событий при выполнении лабораторной работы при изучении СППР?**
Задавали графом $G=(X, D)$, в котором множество вершин X соответствует первопричинам, а множество дуг D - конечным следствиям
Задавали ориентированным графом, в котором входным вершинам соответствуют первопричины, промежуточным — конечные следствия, , выходным — промежуточные причины и следствия
Задавали графом $G=(X, D)$, в котором множество вершин X соответствует нарушениям, а множество дуг D — причинно-следственным связям 1
Задавали графом $G=(X, D)$, в котором множество вершин X соответствует нарушениям и нарушение отражается дугой $(i, k) \in D$
- 27 **Что задают априорные вероятности при выполнении лабораторной работы при изучении СППР?**
Вероятности первопричин по отношению к каждому конечному следствию 1
Вероятности конечных следствий
Вероятности первопричин по отношению к каждому промежуточному следствию
Вероятности причинно-следственных связей
- 28 **Что является целью эргономической экспертизы АРМ?**
Определение общих и частных эргономических требований к АРМ
Оценка безошибочности, точности, быстродействия функционирования; комфортности условий труда на рабочем месте; удобство использования технических средств деятельности и др.
Конкретное использование данных эргономической науки при исследовании

- комфортности условий труда на рабочем месте
Установление степени соответствия АРМ или его составляющих эргономическим требованиям, сформулированным в ТЗ на разработку 1
- 29 По результатам эргономической экспертизы СЧТС установлены: а) низкие показатели безошибочности и быстродействия; б) возможность перераспределения функций управления между человеком-оператором и автоматическими устройствами без увеличения численности. Укажите неправильное решение, предложенное экспертом**
- Передать выполняемые человеком-оператором элементы, значения показателей безошибочности и быстродействия которых оказались самыми низкими, автоматическим устройствам
- Рассмотреть возможность создания коллективного рабочего места
- Передать оператору, который работает без надлежащей загрузки и легко достигает заданных значений показателей безошибочности и быстродействия, ряда элементов функций управления (контроля), которые возлагались на самые дорогостоящие (не совсем надежные, крупногабаритные и т. п.) автоматические устройства
- 30 Создать новое автоматизированное рабочее место** 1
- Какие подгруппы объектов судебно – эргономической экспертизы не входят в систему формирования и поддержания работоспособности персонала?**
- Профессиональный отбор
- Поддержание работоспособности персонала
- Система обучения и тренировки
- Формирование рабочей среды на рабочем месте 1

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ БИЛЕТОВ

УИПА Кафедра Информатики и компьютерных технологий

Серия

W9IFXIX

Специальность 6.010100.36

Семестр 6

Модуль 3

Дисциплина Эргономика информационных технологий

Билет № 1

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

- 1 Как определяется показатель информированности ЛПР?**
- 1.а Это – объём удовлетворяемых информационных потребностей
1.б Это - число удовлетворяемых запросов
1.в Это - отношение между фактически удовлетворяемыми и объективно необходимыми информационными потребностями, измеряемыми числом технико-экономических показателей
1.г Это - отношение между фактически реализуемыми и потенциально возможными запросами к базе данных
- 2 В чём измеряется комплексный показатель эргономичности?**
- 2.а Безразмерен
2.б В единицах СИ
2.в В единицах номинативной шкалы
2.г В единицах безошибочности, точности, быстродействия функционирования
- 3 Что такое инженерия знаний?**
- 3.а Технология построения экспертных систем
3.б Инженерная подготовка компьютерных специалистов
3.в Разработка баз знаний
3.г Разработка интеллектуальных программ
- 4 К каким знаниям с позиции экспертных систем можно отнести описание маршрута путешествия по Крыму?**
- 4.а К формализованным
4.б К неформализованным
4.в К эвристическим
4.г К географическим
- 5 По результатам эргономической экспертизы СЧТС установлены: а) низкие показатели безошибочности и быстродействия; б) возможность перераспределения функций управления между человеком-оператором и автоматическими устройствами без увеличения численности. Укажите неправильное решение, предложенное экспертом**
- 5.а Передать выполняемые человеком-оператором элементы, значения показателей безошибочности и быстродействия которых оказались самыми низкими, автоматическим устройствам
5.б Рассмотреть возможность создания коллективного рабочего места
5.в Создать новое автоматизированное рабочее место
5.г Передать оператору, который работает без надлежащей загрузки и легко достигает заданных значений показателей безошибочности и быстродействия, ряда элементов функций управления (контроля), которые возлагались на самые дорогостоящие (не совсем надежные, крупногабаритные и т. п.) автоматические устройства

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____

Дисциплина Эргономика информационных технологий
Билет № 30

Зачеркните номер выбранного Вами варианта ответа на каждый вопрос

- 1 Выберите правильную классификацию систем поддержки принятия решений**
- 1.а СППР можно классифицировать : по виду ЛПП, по уровню принимаемых решений
- 1.б СППР можно классифицировать: по уровню принимаемых решений, по виду используемых знаний, по количеству экспертов
- 1.в СППР можно классифицировать: по виду ЛПП, по виду поддерживаемой функции, по режиму работы
- 1.г СППР можно классифицировать : по количеству экспертов, по числу каналов связи
- 2 Как называют создателя экспертных систем?**
- 2.а Экспертом
- 2.б Экспертологом
- 2.в Инженером знаний
- 2.г Системным программистом
- 3 Какие подгруппы объектов судебно – эргономической экспертизы не входят в систему формирования и поддержания работоспособности персонала ?**
- 3.а Профессиональный отбор
- 3.б Поддержание работоспособности персонала
- 3.в Система обучения и тренировки
- 3.г Формирование рабочей среды на рабочем месте
- 4 По результатам эргономической экспертизы СЧТС установлены: а) низкие показатели безошибочности и быстродействия; б) возможность перераспределения функций управления между человеком-оператором и автоматическими устройствами без увеличения численности. Укажите неправильное решение, предложенное экспертом**
- 4.а Передать оператору, который работает без надлежащей загрузки и легко достигает заданных значений показателей безошибочности и быстродействия, ряда элементов функций управления (контроля), которые возлагались на самые дорогостоящие (не совсем надежные, крупногабаритные и т. п.) автоматические устройства
- 4.б Передать выполняемые человеком-оператором элементы, значения показателей безошибочности и быстродействия которых оказались самыми низкими, автоматическим устройствам
- 4.в Рассмотреть возможность создания коллективного рабочего места
- 4.г Создать новое автоматизированное рабочее место
- 5 На основе каких оценок может осуществляться эргономическая экспертиза?**
- 5.а Путём расчёта показателей безошибочности, точности, быстродействия функционирования
- 5.б На основе альтернативной, качественной и количественной оценок
- 5.в На основе коэффициента корреляции
- 5.г Путём расчёта показателей комфортности условий труда на рабочем месте

Зав. кафедрой _____

Экзаменатор _____ /

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

УИПА Кафедра Информатики и компьютерных технологий

Специальность 6.010100.36 «Профессиональное обучение.

Семестр 6

Компьютерные технологии в управлении и обучении»

Дисциплина Эргономика информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1	Описать не менее 2-х вариантов РФ в системе безопасности супермаркета как системы “человек - техника”. Цель системы - предупреждения разворываний и несанкционированного вынесения товара. Рассчитать достоверность безошибочного функционирования системы в каждом варианте. Начальные данные принять по своему усмотрению.
2	Составить функциональную структуру процесса обслуживания одного клиента (одного цикла процесса функционирования) при расчете за покупку в супермаркете. Описание сделать в обозначениях ССМ. При описании исходить из следующего: <ul style="list-style-type: none">▪ техническую часть СЧТС составляет: 1) кассовый аппарат с программным обеспечением; 2) сканер для прочитывания штрих - кода с программным обеспечением;▪ субъектами СЧТС является: 1) кассир - оператор; 2) помощник кассира, работающий со сканером.
3	Содержательно описать реальные состояния: 1) оператора кассового аппарата в супермаркете; 2) оператора - кассира в железнодорожных кассах; 3) оператора компьютерного набора в издательстве.

Зав. кафедрой

Экзаменатор _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Алгоритм и психологическая структура деятельности операциониста банковского отделения

Алгоритм деятельности операциониста. В работе операциониста можно выделить следующие подготовительные, рабочие и контрольные операции (рис. Б.1).

Подготовительные операции. Деятельность операциониста начинается с подготовки рабочего места к операционному дню банка (ОДБ), которая заключается в запуске персонального компьютера, выбора и открытия необходимых для работы программ. Перед началом работы с клиентами операционист формирует и готовит к выдаче клиентам выписки по счетам за предыдущий день. Завершающей операцией подготовительного этапа работы является открытие файла для обменного пункта и введения курсов валют.

Рабочие операции. Одной из операций ответственности данного этапа деятельности есть прием денежных средств в кассу. Данная операция связана с высокой степенью ответственности операциониста за правильность ее выполнения. После выполнения данной операции начинается работа с клиентами банка, которая включает два вида работ:

- 1) обслуживание физических лиц: выдача пенсий, прием платежей, направление / выплата денежных переводов, обменные операции, открытия счетов;
- 2) обслуживание юридических лиц: открытие счетов, выдача наличных денежных средств по чекам, внесение денежных средств на текущие счета, прием и обработка расчетно-денежных документов.

Оба вида работ связаны с нервно эмоциональным напряжением операционистов, что обусловлено необходимостью постоянной концентрации внимания при работе с денежными средствами.

Контрольные операции. Контрольные операции выполняются в процессе деятельности операционистов в два этапа: в период выполнения основных рабочих операций (текущий контроль) и в конце рабочего дня (итоговый контроль результатов работы). Текущий контроль включает следующие этапы:

- 1) сверка документов клиентов с данными в ОДБ;
- 2) проверка корректности реквизитов в расчетно-денежных документах, предоставленных клиентами;
- 3) проверка полноты пакета документов, предоставленного клиентом для открытия счета.

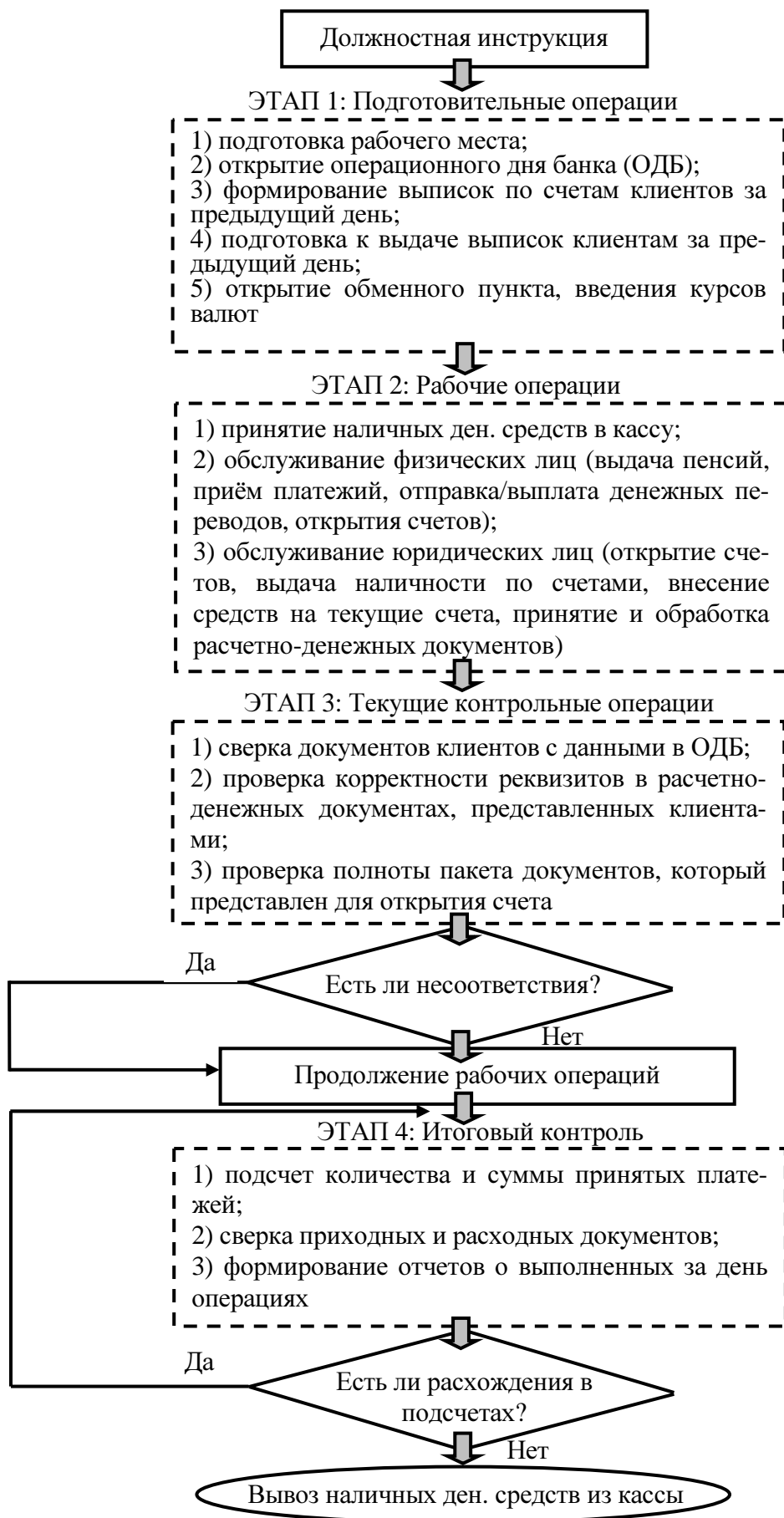


Рис. Б. 1. Обобщенный алгоритм деятельности операциониста банковского отделения

Выполнение текущего контроля позволяет операционисту избежать ошибок, связанных с приемом к выполнению расчетно-денежных документов клиентов, которые не отвечают требованиям Национального банка Украины. Допущение операционистом подобной ошибки является одним из грубых нарушений в процессе его деятельности, поскольку может повлечь за собой появление ряда других грубых ошибок (неправильно отправлены платежи, несвоевременная оплата платежей и так далее). Если в процессе текущего контроля оказываются какие-либо несоответствия, то документы возвращаются на доработку. Если никаких ошибок не найдено, то операционист выполняет следующие рабочие операции.

Итоговый контроль также содержит ряд этапов:

- 1) подсчет количества и суммы принятых платежей;
- 2) сверка приходных и расходных документов;
- 3) формирование отчетов о выполненных за день операциях.

Основной целью итогового контроля результатов работы является завершение ОДБ, которое заключается в отсутствии расхождений в подсчетах. Если появляются ошибки, не обнаруженные в процессе текущего контроля, то итоговый контроль позволяет их обнаружить и определить возможные пути их устранения. Однако исправить допущенные ошибки не всегда представляется возможным в данный ОДБ и их решение переносится на последующие ОДБ, что усложняет последующую деятельность операциониста.

Завершающим этапом деятельности операциониста является вывоз наличных денежных средств из кассы.

Таким образом, деятельность операциониста можно охарактеризовать как эмоционально напряженную высокой интенсивности, что обусловлено необходимостью постоянной концентрации внимания при работе с денежными средствами и параллельного общения с клиентами банковского отделения.

Психологическая структура деятельности операциониста банковского отделения. Психологическую структуру деятельности операциониста можно представить таким образом (рис.Б.2):

1) на первом этапе происходит подготовка операциониста к началу выполнения конкретной деятельности на основании анализа характеристик будущего ОДБ. На этой фазе происходит повышение тонуса ЦНС и усиление функциональной активности ряда органов и систем;

2) на втором этапе происходит переход от состояния покоя к рабочему состоянию. Для данного этапа характерно некоторое снижение почти всех показателей функционального состояния. Психологический механизм этапа связан с внешним торможением, которое возникает в результате изменения характера раздражителей, которые поступают в ЦНС, длительность его может быть разной, и зависит она от возраста, опыта, тренированности, отношения, к работе операциониста;

3) третий этап характеризуется оптимальным уровнем работы разных систем организма и стабилизацией показателей деятельности. Длительность периода зависит от следующих факторов: интенсивности и специфики работы, степени концен-

трации внимания и волевого напряжения, эмоционального состояния, тренированности, типа высшей нервной системы;



Рис. Б.2. Психологическая структура деятельности операциониста банковского отделения

4) для четвертого этапа характерно нарушение точности и координации движений, появление большого количества ошибок в работе, которые обусловлены выраженными изменениями внимания, памяти, ослаблением интеллектуальных функций, эмоциональной усталости;

5) пятый этап характеризуется резким повышением работоспособности операциониста, что обусловлено эмоционально волевым напряжением, которое связано с мотивационной сферой. Данный этап может иметь место только у некоторых операционистов;

6) шестой этап характеризуется возобновлением психической активности. Длительность данного этапа зависит от объема выполненной работы, опыта, возраста работника, и так далее. В некоторых случаях (сильного нервно-эмоционального напряжения) длительность периода может составить несколько дней.

На любом из рассмотренных этапов операционист использует свои определенные психологические возможности. Сначала, используются максимальные энергетические возможности. В дальнейшем психологическая деятельность обеспечивается за счет эмоционально-волевого напряжения с последующим прогрессивным снижением производительности работы и ослаблением контроля за безопасностью своей деятельностью.

Научное издание

Ашеров Акива Товиевич

Сажко Галина Ивановна

**Научные и методические основы эргономической
подготовки инженеров-педагогов в компьютерной от-
расли**

© Украинская инженерно-педагогическая академия, 2008

© Ашеров А.Т., Сажко Г.И., 2008