

**Министерство образования Республики БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

---

Кафедра «Программное обеспечение вычислительной техники  
и автоматизированных систем»

**Л.М. ДЕМБОВСКИЙ**

**ВВЕДЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИЕ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Пособие  
для студентов специальностей  
«Программное обеспечение информационных технологий»  
и «Информационные системы и технологии»

Учебное электронное издание

**Минск 2006**

УДК 681.3.06(076.5)

Рецензент А.А. Москаленко

Пособие предназначено для студентов I курса, которым крайне важно как можно быстрее адаптироваться к новым, во многом непривычным условиям учебы в вузе.

В связи с этим им необходимы рекомендации по самостоятельной работе, призванные помочь быстро набрать нужный ритм в учёбе для эффективного усвоения изучаемого материала.

Издание разбито на 2 раздела, в каждом из которых представлены темы, соответствующие общетеоретическим и прикладным понятиям инженерного образования. По каждой из них приводится перечень подлежащих рассмотрению основополагающих вопросов данной дисциплины. Изложение ведётся в приемлемо дозированных объёмах для лучшего понимания изучаемого материала. Каждый раздел сопровождается соответствующими комментариями, для более быстрого усвоения специфических положений дисциплины.

## Введение

Данное пособие написано по материалам лекций, прочитанных автором на протяжении ряда лет студентам специальностей «Программное обеспечение информационных технологий» и «Информационные системы и технологии» Белорусского национального технического университета.

Цель работы – помочь студентам с меньшими затратами времени освоить общеобразовательную дисциплину “Введение в образование по специальности”, которая призвана дать им представление об основополагающих тенденциях современного развития системы высшего образования вообще и инженерного, в частности.

Пособие состоит из двух взаимосвязанных разделов: один из них посвящен общетеоретическим положениям высшего образования, а другой - прикладным положениям инженерного образования, отражающим суть специальностей «Программное обеспечение информационных технологий» и «Информационные системы и технологии».

*Первый раздел пособия* вводит читателя в мир педагогической терминологии по образованию, проясняя понятия “инженер”, “инженерия”, постепенно связывая их с категорией инженерного образования. Делается экскурс в историю развития отечественной и мировой инженерии, показывается престижность инженерного дела, раскрывается динамика его становления, роль в развитии технической и общей культуры специалистов данной сферы деятельности. Анализируются современные тенденции развития высшего технического образования, вводятся понятия технологии обучения, рассматриваются новые концепции высшего образования на основе его фундаментализации и гуманитаризации.

Далее подробно освещаются вопросы университетского инженерного образования, формулируются требования к выпускникам инженерных вузов, излагаются проблемы и принципы развития инженерного образования, показывается его влияние на социальный прогресс в молодежной среде. Значительное внимание в пособии уделено международным тенденциям развития инженерного образования, его концептуальным проблемам, модели открытого пространства инженерного образования, инновационной деятельности вузов, мотивирующим факторам подготовки инженеров, основным направлениям развития инженерной науки.

*Во втором разделе* рассматриваются прикладные вопросы, отражающие роль специальности в различных сферах деятельности человека. Особое внимание уделено таким моментам, как уровень знаний и умений инженера - программиста. Выделены положения, связанные со свободным владением профессиональной терминологией и, прежде всего, с такими понятиями как алгоритм, алгоритмизация, программирование, программное обеспечение, его суть и свойства, операционные системы, информация, информационные технологии, моделирование, математический аппарат, методы формализации, алгоритмические подходы к решению практических задач. Заостряется внимание на важности таких положений, как защита информации, борьба с компьютерными вирусами, архивирование файлов, роль компьютерных сетей и средств коммуникаций.

# 1. ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## Тема 1. МЕТОДИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В вузе

1. Общие сведения.
2. Понятие учебного плана.
3. Роль лекций в учебном процессе.
4. Ведение конспекта.
5. Выводы.

### 1. Общие сведения

Вуз – это высшее учебное заведение, работа которого организована по определенным правилам в соответствии с законодательством о высшей школе. В вузе существует особый технологический процесс работы, называемый *учебно-воспитательным процессом*, главным участником которого является студент, на I курсе – *вчерашний школьник*. От того, насколько быстро он войдет в новую, во многом, непривычную для себя среду обитания, сумеет относительно безболезненно адаптироваться к новым условиям, зависит его успешная учёба. Поэтому очень важно с первых же шагов осмыслить требования, предъявляемые к студенту всей системой работы вуза.

### 2. Понятие учебного плана

Обучение по выбранной специальности регламентируется *учебным планом*, разработанным в соответствии с образовательным стандартом специальности, в котором указаны:

- 1) присваиваемая квалификация (в данном случае – инженер-программист);
- 2) срок обучения (4 года и 10 месяцев);
- 3) перечень изучаемых дисциплин по семестрам с указанием количества отводимых часов на лекционные, практические, лабораторные и др. занятия;
- 4) формы и сроки отчётности (зачет, экзамен);
- 5) количество часов, выделяемых на все изучаемые дисциплины (около 5000);
- 6) количество расчётно-графических работ (РГР), курсовых проектов, экзаменов, зачётов.

Требуемая последовательность и преемственность изучения всех дисциплин вытекает из учебного плана. Весь учебный процесс во времени (по курсам) регламентирован графиком учебного процесса.

На основании учебного плана специальности на каждый семестр составляется учебный план группы (он студентам предоставляется). В нём указываются:

- даты начала и окончания теоретических занятий семестра;
- продолжительность семестра в неделях (около 17);
- даты начала и окончания экзаменационной сессии;
- продолжительность сессии в неделях (около 3 недель);
- перечень изучаемых дисциплин (в осеннем семестре 11);
- количество часов в неделю по каждому предмету и по всем видам занятий (лекции, практические занятия, лабораторные занятия);
- форма отчётности (зачёт или экзамен);
- наконец, количество РГР и контрольных работ.

Таким образом, рабочий учебный план регламентирует весь учебный процесс группы в течение семестра.

### 3. Роль лекций в учебном процессе

**Лекция** (от лат. *Lectio* – чтение) – одна из основных составляющих учебного процесса и один из основных методов преподавания в ВУЗе.

Можно дать такое определение лекции.

*Лекция* – это логически стройное систематизированное и последовательное изложение предусмотренного программой учебного материала.

Лекции вводят студентов в научный мир, знакомят с основными научно-теоретическими вопросами в данной области науки и её методологией. По статистике на лекции отводится 40-50 % учебного времени.

Лекции не исчерпывают предмета науки и предназначены для того, чтобы заложить основы научных знаний для дальнейшей самостоятельной работы. Под влиянием лекций у студента должен выработаться определенный взгляд на ту или иную отрасль науки (специальность), её задачи и перспективы. Лекции побуждают студентов к размышлению над предметом и проблемами науки, к поиску ответов на возникающие вопросы. На лекциях даются методологические указания по основам изучаемого предмета, уточняется его терминология, тенденции развития. Основные требования к лекции:

- 1) научность;
- 2) доступность;
- 3) единство формы и содержания;
- 4) эмоциональность изложения (стиль лекции);
- 5) органическая связь со всеми видами учебных занятий (практическими, лабораторными и другими видами занятий).

В этом плане очень важна методика построения лекции, т.е. её структура. Здесь можно выделить такие составляющие, как: тему и перечень подлежащих рассмотрению вопросов (план лекции).

Желательно делать выводы или обобщения - в конце рассматриваемого раздела, либо в конце темы. **Культура лекции** определяется как личностью лектора, так и студенческой аудиторией.

**Личность лектора** характеризуется профессионализмом, эрудицией, опытом, методическим чутьём, доступной, но не примитивной речью, которая должна быть выразительной, грамотной. Важен также внешний облик лектора, его коммуникабельность, манера поведения и т. д.

**Аудитория** должна быть подготовленной к восприятию того или иного предмета, обладать внутренней и внешней культурой, их гармонией, умением слушать и *слышать* то, что излагает лектор, смотреть и *видеть* то, что он иллюстрирует. Необходимо внимание к рабочему месту (порядку в помещении, неразрисованности парт, чистоте доски и т. д.). Гармония отношений между лектором и аудиторией вызывает их взаимоуважение, стимулирует лектора максимально выкладываться на занятиях, а студентов - воспринимать излагаемый материал с максимальной пользой для себя.

#### 4. Ведение конспекта

**Конспект** – краткое письменное изложение в сжатой форме основных положений лекции и их обоснование фактами, примерами и т.д. Конспектирование является одним из важнейших способов активизации познавательной деятельности студента. От того, насколько полно и аккуратно студентом ведется конспект (от лат. *Conspectus* – обзор) во многом зависит хорошее усвоение учебного материала. В процессе учёбы студентам необходимо научиться конспектировать, выделять главное из услышанного (дополнительно прочитанного), кратко, стройно и последовательно излагать материал, устанавливая связь между отдельными высказываниями. Правильное, осмысленное конспектирование развивает логическое мышление, совершенствует культуру речи, вырабатывает рациональные приемы формулирования ряда положений.

Конспектирование читаемых текстов закрепляет в памяти прочитанный материал, систематизирует процесс приобретения знаний при рациональной затрате времени.

Конспект – сложная форма записи. При конспектировании необходимо хорошо чувствовать план лекции, научиться выделять отдельные её тезисы (от латинского *tesco* – утверждаю). План, состоящий из отдельных тезисов, дополненных фактическим материалом (схемами, алгоритмами, текстами программ и т.д.), и есть конспект.

Основные требования к конспекту следующие:

1. Отдельная тетрадь для каждой дисциплины.
2. Выработка типовых приемов ведения графической части конспекта - аккуратность, логичные формы сокращений, наглядность и т.д. Системой сокращений следует пользоваться с осторожностью, чтобы не потерять смысл.
3. В процессе конспектирования желательно использовать различные способы выделения текста (разных цветов стержни, подчёркивание, волнистые линии и т. д.).
4. Уместно оставлять поля (4-5 см) для различных замечаний, вопросов, дополнений.

Хорошее конспектирование – творческий процесс, отражающий индивидуальные особенности автора. Поэтому, чужой конспект может оказаться «тайной за семью печатями». Невозможно записывать все дословно, да и нет такой необходимости. Лучше дополнить конспект прочитанными в литературе и более глубоко осмысленными сведениями.

## 5. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Вся работа в вузе подчиняется требованиям учебного процесса.
2. В основу обучения по выбранной специальности положен учебный план.
3. Лекция – основа научных знаний, необходимых для дальнейшей самостоятельной работы.
4. Важным моментом лекции является правильное ведение конспекта.

## Тема 2. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

1. Общие сведения.
2. Немного истории.
3. О технологии обучения.
4. Университетское инженерное образование.
5. Выводы.

### 1. Общие сведения

Прежде всего, необходимо определить основные терминологические понятия.

В статье 2 закона «Об образовании» Республики Беларусь говорится:

«Образование — процесс обучения и воспитания в интересах человека, общества, государства, направленный на сохранение, приумножение и передачу знаний новым поколениям, удовлетворение потребностей личности в интеллектуальном, культурном, нравственном, физическом развитии, на подготовку квалифицированных кадров для экономики. Образование подразделяется на основное и дополнительное, включает в себя все виды и формы образовательной деятельности, осуществляемой государственными и частными учреждениями образования».

**Инженер** (фр.) – это специалист в какой-либо области техники с высшим техническим образованием. В настоящее время смысл данного слова несколько изменился, так как появились специалисты комплексных профилей (инженеры - математики, инженеры - биологи, инженеры - физики и т.д.). Производным от слова "инженер" является понятие "**инженерия**", которое можно определить как инженерное искусство, инженерное дело.

Появилось новое направление – *финансовая инженерия (ФИ)*, которая занимается выработкой и реализацией нового финансового инструмента, операционной схемы или творческого решения какой-либо задачи.

Таким образом, термин “*инженерное образование*” следует понимать как образование, ориентированное на подготовку инженеров определенного профиля или специализации.

Специфическим видом технического образования является система повышения квалификации и переподготовки инженерно-технических специалистов, необходимость появления которой вызвана быстрым обновлением и расширением различных областей знаний. Эта система работает в специальных структурных подразделениях технических вузов – центрах, институтах повышения квалификации и переподготовки кадров, их филиалах.

## 2. Немного истории

Инженерное образование в нашей стране, ранее входящей в состав СССР, в других государствах СНГ имеет более, чем полуторавековую историю. Оно всегда обеспечивало высокий уровень подготовки специалистов по многим направлениям инженерной деятельности.

Выдающиеся достижения отечественной науки и техники в области космонавтики, авиа- и судостроения, атомной энергетики говорят о том, что там, где общество давало заказ на специалистов мирового класса, высшая техническая школа всегда блестяще выполняла поставленные задачи. Достаточно упомянуть имена В. Г. Шухова (известный теплотехник), А.Н. Крылова (знаменитый кораблестроитель), С.П.Тимошенко (инженер-механик), А.С.Попова (изобретатель радио), С.П.Королева (основоположник практической космонавтики), С.А.Лебедева (конструктор первой отечественной ЭВМ) - ярчайших представителей отечественной инженерной науки, чтобы получить представление о том вкладе, который внесла наша наука в мировую систему инженерной мысли.

С конца 60-х годов в стране наметилось постепенное обесценивание инженерного труда. Наибольший урон престижу инженера нанесло выхолащивание из учебных программ самой сути этой профессии, т.е. её творческого характера, связи с исследованием, изобретением, разработкой новой техники и новых технологий.

Другим негативным фактором стала неоправданная реальной потребностью массовость выпуска инженеров. Как следствие, наблюдаются низкие требования, отсутствие конкуренции при приеме на работу, которые перестали стимулировать повышение качества подготовки инженерных и научно-технических кадров. В общественном сознании постепенно укоренилось порочное мнение о том, что в инженерные вузы можно поступать с посредственными оценками и знаниями.

В продолжение многих лет неуклонное увеличение выпуска инженеров привело к тому, что в середине 80-х гг. их доля составила более 40% в общем объеме выпуска вузов. Сегодня, например, по количеству выпускаемых инженеров на 10 тыс. населения Россия почти в 1,5 раза превосходит США.

Поэтому остро встает вопрос об определении содержания современного инженерного образования, т.е. *чему учить и как учить* в техническом вузе? На нынешней стадии пребывания в “рыночной экономике” эти вопросы очень актуальны. Важным моментом снижения в нашей стране престижа инженера явился социальный фактор, характеризующий *условия работы и уровень материальной обеспеченности* этой категории общества.

Известно, что за последние десятилетия ученые и инженеры-эмигранты из разных стран внесли в США огромное количество идей, развитие которых способствовало решению многих социально-экономических и научно-технических проблем этой страны.

За 1979-1988 гг. удельный вес американских ученых в мире возрос с 23 до 34%, российских же ученых снизился с 24 до 19%. Сейчас этот процент, скорее всего, еще ниже, так как в период с 1988 г. по настоящее время отток из стран СНГ научно-технических кадров продолжает расти.

Недостаточный уровень технического образования в целом, неудовлетворительное качество трудовых ресурсов, отсутствие стимулов к приобретению новых знаний,

повышению квалификации и *общей культуры* приводит, в конечном итоге, к низкому уровню надежности выпускаемых изделий, повышенному риску при эксплуатации сложных систем “человек – машина - среда”. Отсюда вытекает серьезный и настораживающий вывод: существуют предпосылки к возможному замедлению социального развития в стране.

### 3. Технология обучения

В настоящее время глубоко и интенсивно ведется работа по формированию новой концепции высшего образования, которая включает переосмысление содержательного компонента на основе фундаментализации и гуманитаризации образования; изменение структурной части образования, (т.е. переход на многоуровневую подготовку специалистов).

Естественно, в этой связи остро встает вопрос о необходимости коренного изменения *технологии* обучения. Среди множества побудительных причин этого узловой является низкая познавательная активность студентов. Поэтому изменение технологии обучения требует, прежде всего, переориентации деятельности преподавателей от *информационной к организационной* работе по руководству самостоятельной учебно-познавательной работой, научно-исследовательской и профессионально-практической деятельностью студентов.

При реформировании технологии обучения ставится задача перевода ее в состояние саморазвивающейся системы, в которой движущей силой является педагогика сотрудничества, а высшим приоритетом – потребность студента в познании общечеловеческой культуры. Новая технология должна быть направлена на то, чтобы следовать лучшим традициям отечественного инженерного образования. Необходим, прежде всего, глубокий и прочный фундамент из естественнонаучных и гуманитарных дисциплин. Очень важным моментом является способность студентов к самообучению, выработка навыков исследовательской деятельности, что позволяет будущим выпускникам постоянно пополнять багаж быстро изменяющихся профессиональных знаний и умений в течение всей профессиональной жизни, а при необходимости переходить к другим областям и видам инженерной деятельности.

Процесс получения инженерного образования – важнейший этап не только подготовки руководителей производства, исследователей, инженеров, но, что очень существенно, и формирования *личности* будущего специалиста как носителя *нравственности, культуры и традиций* своей страны.

### 4. Университетское инженерное образование

Развитие технического образования во всем мире привело к формированию университетского инженерного образования, осуществляемого в технических университетах (ТУ). Характерными особенностями университетского образования является следующее:

1. Технические университеты обеспечивают подготовку кадров для науки, образования и народного хозяйства по широкому спектру специальностей как технического, так и естественнонаучного, социально-экономического и гуманитарного направлений.

2. В технических университетах значительное место занимает подготовка по *междотраслевым* специальностям – таким как биотехнология, биофизика, медицинская электроника, инженерная психология, экономическая кибернетика, системотехника, промышленная экология и др.

3. Для технических университетов характерна фундаментальная широкопрофильная подготовка студентов, что позволяет им продолжить обучение на всех уровнях, включая аспирантуру и докторантуру.

4. В объеме учебной нагрузки технических университетов значительная доля принадлежит различным формам самостоятельной работы и индивидуальным формам обучения.

5. Смещение акцента деятельности от учебного к научному позволяет решить многие проблемы подготовки специалистов, отвечающих требованиям сегодняшнего дня.



6. Характерным для технических университетов является:

- 1) преимущественное развитие фундаментальных исследований;
- 2) высокий уровень научно - педагогических кадров;
- 3) хорошая материально - техническая база;
- 4) развитая учебно-педагогическая и социально - бытовая *инфраструктура*;
- 5) технические университеты являются центрами науки, культуры и образования.

Начавшаяся на территории постсоветского пространства "университетизация"- не просто попытка перенести на местную почву западные образовательные структуры; причины много глубже и весомее. Этот процесс связан, прежде всего, с социально-экономическими изменениями, что вынуждает вузы отказываться от характерной для них ранее узковедомственной ориентации в подготовке специалистов. Как уже отмечалось, акцент смещается в сторону фундаментального естественнонаучного компонента образования будущего инженера; повышается уровень его гуманитарных знаний. Правомерен тезис о том, что только инженер с подлинно *гуманистическим воспитанием* способен ясно сознавать последствия влияния на социальный климат общества и окружающую среду своих технических решений.

Технический университет позволяет целенаправленно и наилучшим образом формировать личность инженера в процессе профессионального образования, неразрывно увязывая его с воспитанием *экологического* сознания по отношению к человеку, культуре, окружающей среде.

## 5. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Важным моментом в подготовке инженеров является современная технология обучения.
2. Новая технология обучения должна быть направлена на то, чтобы следовать лучшим традициям отечественного инженерного образования. Необходимо, прежде всего, глубокий и прочный фундамент из естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
3. Серьезное внимание должно быть уделено формированию у студентов потребности в систематическом профессиональном самообразовании.
4. Процесс получения инженерного образования важен не только в плане подготовки кадров, но, что очень существенно, и формирования личности будущего специалиста как носителя нравственности, культуры и традиций своей страны.
5. Развитие технического образования в мире связано с формированием университетского образования.

## Тема 3. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1. Общие положения.
2. Мировая и российская системы инженерного образования.
3. Основные признаки современного этапа развития высшего инженерного образования.
4. Современные мировые тенденции формирования требований к выпускникам инженерных вузов.
5. Основные принципы развития инженерного образования на современном этапе.
6. Проблемы развития инженерного образования.
7. Выводы.

### 1. Общие положения

Начало 90-х гг. отмечено радикальным изменением политической ситуации.

Распад СССР, неясность перспектив СНГ, острая политическая борьба на фоне инфляции, снижение объема производства, дезорганизация системы материально-технического снабжения и распределения промышленной продукции, социальные потрясения привели к расслоению уровня жизни населения на фоне разрыва роста цен и заработной платы трудящихся, росту безработицы, перераспределению объемов государственного финансирования. С другой стороны, стали развиваться прямые связи с рядом государств, зарубежными фирмами, появились коммерческие банки, совместные предприятия, т.е. наблюдалось формирование смешанной экономики неоднородного спектра. В этих условиях в наиболее неблагоприятном положении оказалась сфера интеллектуальной деятельности, - в первую очередь, наука и образование. В связи с общими экономическими трудностями, финансирование образования перешло от приоритетного принципа к остаточному и по удельному показателю государственного бюджета резко отстает от развитых стран мира. Если в 1990 г. из 131 млн. работавших в СССР только 8,7 имели высшее образование (6,7%), то на тот же период в США этот показатель составил 45%, а в Японии - 50%. В СССР доля инженерно-технических специалистов составляла около 47% от работавших в народном хозяйстве, в США- 17,5%, в Великобритании-14,5%, в Германии-21,5%. Поэтому проблема подготовки инженерных и научно-технических кадров высокого уровня является одним из определяющих компонентов будущего страны на многие годы.

## **2. Мировая и российская системы инженерного образования**

Говоря о мировой и российской системах подготовки инженерных кадров, необходимо выделить следующие аспекты:

1. Стремление к фундаментализации и индивидуализации подготовки.
2. Ориентация на единый учебно-научный процесс.
3. Стремление к сбалансированности объема подготовки специалистов и их потребления.

Для российской (и белорусской) систем образования характерны следующие аспекты:

- 1) Ориентация "на сквозное" профессиональное образование, углубленную специализацию теоретической и практической подготовки.
- 2) Высокий специальный профессионализм преподавателей выпускающих кафедр при методической консервативности и недостаточной чисто педагогической подготовке.
- 3) Отставание большинства вузов в компьютерной оснащенности учебной базы.
- 4) Ориентация на "замкнутые" учебные дисциплины из-за недостаточной гибкости учебных программ.
- 5) Ущемление гуманитарного компонента инженерного образования.
- 6) Преобладание аудиторных занятий по отношению к самостоятельной работе студентов.
- 7) Некоторая замкнутость и изолированность учебного процесса от опыта зарубежных стран.
- 8) Слабая гласность и общественная оценка качества работы вузов.

## **3. Основные признаки современного этапа развития высшего инженерного образования**

В последние годы намечается тенденция в развитии правового, организационного, методологического и практического аспектов высшего инженерного образования.

Основные направления их развития следующие:

1. Создание конституционно-правовой основы образовательной деятельности.
2. Формирование государственно-общественной системы управления образованием.
3. Предоставление вузам, факультетам, кафедрам права самостоятельно решать в рамках действующего законодательства многие вопросы организации, учебной, научной, хозяйственной деятельности, социальных проблем.

4. Формирование государственно-общественной системы оценки и регулирования качества высшего образования, т.е. введение системы лицензирования и государственной аттестации вузов, отдельных специальностей.

5. Постановка вопроса о создании основ для перехода от распределительной системы подготовки к системе контрактных отношений вузов с потребителями их выпускников.

6. Введение многоуровневой системы высшего образования (например, в России), которая предусматривает выпуск:

1) специалистов с неполным высшим образованием (2 года вузовской подготовки плюс 1 год профессиональной подготовки) с выдачей соответствующего свидетельства;

2) *бакалавров наук* в области деятельности (4 года обучения) - выпускников базового высшего образования, которым выдается диплом государственного образца;

3) *магистров наук* по определенной специальности - выпускников третьей, высшей, ступени, подготовка которых ориентирована на будущую научно-исследовательскую работу; им выдается диплом государственного образца;

4) *дипломированных специалистов*, обучающихся по "сквозным", традиционным учебным планам специальностей; им выдается диплом государственного образца.

#### **4. Современные мировые тенденции формирования требований к выпускникам инженерных вузов**

Общие требования к выпускникам инженерных вузов формируются следующим образом.

##### ***Для бакалавров:***

1. Фундаментальная подготовка в области математики, физики, химии и социальных наук.

2. Подготовленность в области компьютерных технологий.

3. Знание основ и стратегии бизнеса, а также основ менеджмента.

4. Умение выявить суть проблемы и наметить пути ее решения.

5. Владение коммуникационными основами (развитая речь, умение составлять деловые бумаги, знание одного или нескольких иностранных языков и т. д.).

6. Высокий профессиональный, образовательный и этический уровень.

7. Мотивация и готовность к непрерывному образованию.

8. Знание основ инженерных теорий.

##### ***Для дипломированных специалистов:***

1. Комплексность подготовки, т.е. ориентация на аналитическую деятельность, гибкую адаптацию к изменению содержания профессиональной деятельности.

2. Сформированность нестандартного мышления (профессионально-творческая готовность).

3. Обладание профессиональной этикой и экологическим сознанием.

4. Сочетание профессиональных знаний с практическими навыками и умениями.

5. Владение основами бизнеса, маркетинга, менеджмента, трансфера.

6. Знание основ моделирования и научно-технического поиска.

7. Знание методов контроля качества продукции и точности систем.

8. Осознанность необходимости непрерывного образования (самообразования).

9. Владение инновационной стратегией, тактикой и этикой.

##### ***Для магистров:***

Основные требования для магистров близки к требованиям, предъявляемым к дипломированным специалистам. Отличия - в приоритетах к аналитической, науковедческой, научно-методологической, фундаментально-прикладной подготовки и при некотором снижении требований к конкретике инженерной специализированной подготовки.

Значения некоторых терминов:

**Маркетинг** - качественно новая философия производства и сбыта продукции,

услуг в условиях развитой рыночной экономики, эффективный универсальный инструмент реализации проблем внутреннего рынка страны.

**Менеджмент** - совокупность современных методов, средств и форм управления производством и сбытом с целью повышения их эффективности и увеличения прибыльности.

**Трансфер (трансферт)** - банковские операции, связанные со встречными переводами валют двух или нескольких стран.

## 5. Основные принципы развития инженерного образования на современном этапе

Основные принципы развития инженерного образования укрупненно формулируются в виде следующих положений:

1. Обеспечение гибкости и динамичности обновления образовательно-профессиональных программ (**ОПП**).
2. Реализация социальной защищенности студентов, аспирантов и работников вузов.
3. Сбалансированность аудиторного обучения и самостоятельной подготовки студентов.
4. Сочетание фундаментализации, гуманизации, гуманитаризации и профессионализации инженерного образования.
5. Поддержка государством и обществом деятельности вузов.
6. Непрерывное взаимодействие вузов с потребителями специалистов.
7. Усиление системы подготовки научно-педагогических кадров в плане улучшения их профессионально-педагогических качеств.
8. Создание современной информационной базы учебно-научной деятельности вузов.
9. Переход на принципиально новый уровень подготовки инженеров в области иностранных языков, обеспечивающий свободное профессиональное общение, чтение и перевод иностранных текстов.
10. Обеспечение гибкой системы подготовки кадров (дипломированных инженеров) с переориентацией их при необходимости на деятельность в области экономики, менеджмента, маркетинга.

## 6. Проблемы развития инженерного образования

Программа действий для реализации принципов развития инженерного образования и решения возникающих при этом проблем включает следующие моменты:

1. Совершенствование и введение гибких образовательно-профессиональных программ (**ОПП**) различных уровней и обеспечение академической мобильности.

Первыми шагами в этом направлении является создание и утверждение структур **ОПП** для многоуровневого высшего образования, в том числе и инженерного. Эти структуры должны обеспечить академическую мобильность, т.е. возможность перехода из одного вуза в другой на родственные специальности и продолжения получения высшего образования по одной из специальностей согласно наклонностям и способностям. Инструментом, определяющим качество образовательно-профессиональных программ, академической мобильности, должны стать соответствующие тестовые системы и образовательные стандарты (последние в республике есть).

2. Освоение и реализация модульности обучения. Под *модулем* понимается часть образовательной программы, синтезирующей ключевые проблемы дисциплин: фундаментальных между собой или гуманитарных с профессиональными дисциплинами. В данной области существует ряд проблем в белорусских и зарубежных вузах, требующих создания оптимизированной образовательной модели и эффективных учебных модулей. Важным моментом является повышение педагогического мастерства или замены части преподавателей, не способных к радикальным изменениям образовательной технологии.

3. Оптимизация структуры учебной деятельности студентов. В белорусском инженерном образовании преобладает приоритет информационного подхода к образовательному процессу по причинам слабой информационной базы и повышенной доли аудиторных занятий в ущерб самостоятельной работе студентов. Основной путь преодоления этой проблемы видится в создании современной информационной базы, т. е. книжных, дискетных, кассетных фондов и обучающих программ. По мнению специалистов, такой подход позволит сократить 36-часовые аудиторные занятия в неделю, которых в российских и белорусских вузах в 1,5-3 раза выше, чем у зарубежных студентов.

4. Сочетание фундаментализации, гуманитаризации и профессионализации инженерного образования. Важным шагом в фундаментализации инженерного образования является введение в перечень специальных инженерных вузов естественнонаучных направлений и специальностей. Переход фундаментальных кафедр в статус выпускающих призван привлечь сюда более сильные научно-педагогические кадры. Этот же путь перспективен и в гуманитаризации высшего технического образования, прежде всего, в разделах *социологической, правоведческой и лингвистической* подготовки (особенный упор делается на *риторическую* подготовку). Серьезное внимание должно быть уделено иностранным языкам как элементам коммуникативности личности в сфере образования и профессиональной деятельности. Весь учебно-научный процесс должен быть гуманитаризован, т. е. обучение и воспитание следует ориентировать на общечеловеческие ценности (отношение к природе, корректным человеческим взаимоотношениям, культурному наследию, национальным традициям и т. д.).

5. Развитие методов и систем оценки качества высшего инженерного образования, его интеграции в мировую систему образования. Главным является создание и введение в действие образовательного стандарта базового высшего образования, государственной аттестации, независимой экспертизы и общественной аккредитации.

Необходимы широкие *тестовые* системы как средства анализа и инструментария качества подготовки студентов.

6. Государственная поддержка вузов, которая не должна ограничиваться только правом выдачи дипломов о высшем образовании государственного образца. Весьма серьёзными являются проблемы финансирования вузов в достаточных объемах, развития системы налоговых льгот, контрактного обучения студентов, взаимного признания дипломов о высшем образовании. Все это - необходимые элементы деятельности, ориентированные на поддержку вузов со стороны государства и общества.

7. Важной проблемой является непрерывное взаимодействие высшего образования с потребителями выпускников технических вузов.

Основные пути решения этой проблемы следующие:

- 1) совместное формирование требований к выпускникам;
- 2) развитие лабораторий, опытных участков предприятий;
- 3) прогнозирование потребностей в инженерах;
- 4) формирование мощных технических университетов (УНПО — учебно-научных производственных объединений) с сильным кадровым потенциалом, хорошей материальной и финансовой базами;

- 5) развитие материальной и профессиональной мотивации инженерного образования.

8. Развитие кадрового потенциала. Острой проблемой коренной перестройки системы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава вузов является обеспечение личностного развития путем качественной переподготовки в областях:

- 1) иностранных языков;
- 2) информационных технологий;
- 3) рыночной экономики (маркетинг, стратегия и тактика бизнеса);
- 4) правоведения, социологии, психологии, этики общения, культуры речи и других коммуникационных элементов;
- 5) высоких технологий;
- 6) биоинженерии.

9. привлечение в технические вузы научно - педагогических кадров гуманитарного направления, что должно повысить общий уровень кадрового потенциала и учебного процесса.

10. Совершенствование системы довузовской профессиональной ориентации. Недостатки общего среднего образования вынуждают вузы (особенно технические) искать пути повышения качества подготовки абитуриентов — подготовительные курсы, специальные школы, лицеи при вузах, центры довузовской подготовки, создание кружков технического творчества, цель которых - воспитание интереса, творческого мышления и вкуса к инженерному делу. При этом школы получают педагогическую поддержку в лице вузовских преподавателей. Эти подходы могут быть распространены и на соответствующие технические колледжи, лучшие выпускники которых имеют возможность поступать в вузы на родственные специальности с сокращенной формой обучения.

## **7. Выводы**

Основные положения изложенного материала следующие:

1. В системе высшего образования весьма актуальным является вопрос формирования государственно-общественной оценки и регулирования качества высшего образования, т. е. введение форм лицензирования и государственной аттестации вузов и отдельных специальностей.

2. Особо важен вопрос создания основ для перехода от распределительной системы подготовки к системе контрактных отношений вузов с потребителями их выпускников.

3. Серьезным моментом является формирование профессиональных требований к выпускникам инженерных вузов, среди которых не последнее место занимают мотивация и готовность к непрерывному образованию.

4. С точки зрения принципов развития инженерного образования, очень актуальным является положение о взаимосвязанности фундаментализации, гуманизации, гуманитаризации и профессионализации инженерного образования.

## **Тема 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГРЕСС**

1. Общие положения.
2. Инженерные кадры.
3. Молодежные проблемы в инженерном образовании.
4. Академические институты и вузы.
5. Выводы.

### **1. Общие положения**

В системе непрерывного образования техническое образование как его составная часть, должно содействовать удовлетворению потребностей личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии.

С другой стороны, оно должно служить удовлетворению социально-экономических потребностей общества, прогресс которого немислим без всесторонне образованных и профессионально подготовленных специалистов.

Решение проблем технического образования в современных экономических и политических условиях зависит от:

- 1) создания прочных законодательных основ;
- 2) развития материально - технической базы и социальной инфраструктуры;
- 3) наличия высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава;
- 4) уровня содержания и организации учебного процесса;
- 5) надлежащего отбора контингента абитуриентов;

б) качества подготовки специалистов, соответствующих международным требованиям.

## 2. Инженерные кадры

Важным фактом современного этапа развития общества является сохранение потенциала промышленности, науки, а значит - и высшего технического образования. Главной ценностью научно-технического потенциала нации являются его инженерные и научно - технические кадры. Личность современного высококвалифицированного инженера (исследователя, конструктора, технолога) объективно выступает в обществе как ключевая фигура социально - экономического развития. Социальным заказом технического образования в современных условиях является подготовка кадров, обеспечивающая технологическую безопасность как главное условие выживания человека. Именно квалифицированные кадры призваны гарантировать минимизацию риска при разработке сложных систем. В настоящее время человек столкнулся с опасностью возникновения глобальных катастроф техногенного характера, поэтому нет более актуальных научно - технических и социальных проблем, чем обеспечение безопасности систем "человек-машина-среда", выживаемости человека, сохранения его здоровья, поддержания качества окружающей среды.

В ряде стран техническое образование уже сейчас направлено на подготовку инженеров, в значительной мере ориентированных на решение проблем технической безопасности. К сожалению, в обществе нет глубокого понимания роли технического образования как одного из гарантов научно - технического прогресса и экономического благополучия общества.

Тревожит процесс разрушения вузовских инженерных школ, отток из высшей школы молодых перспективных преподавателей и ученых.

Разрыв хозяйственных связей вузов с научно - исследовательскими институтами, промышленными предприятиями, уменьшение возможностей участия студентов в научных исследованиях снижает творческий потенциал выпускников вузов. Такая тенденция на длительную перспективу очень опасна для кадрового корпуса страны, так как инженеры, научные работники оказываются невостребованными.

Отсутствие надежного механизма регулирования спроса и предложения на молодых специалистов, процесс экстренной конверсии оборонной отрасли и высокая доля инженеров среди молодых специалистов обостряет проблему трудоустройства, снижает мотивацию молодежи на получение высшего инженерного образования. Кроме того, вузы заметно снизили активность в области профориентации. "Хиреет" система детского технического творчества, научно-технической ориентации детей и молодежи, поиска и социально-педагогической поддержки молодежи, творчески одаренной в сфере науки и техники. Как следствие всего этого возникает потенциальная угроза стабильности инженерных кадров.

Выход в данной ситуации следует искать в сохранении и развитии научно-технического кадрового потенциала, активизации технического образования при следующих условиях:

- 1) обеспечении системы материального и морального стимулирования труда талантливых и добросовестных ученых, инженеров и молодежи;
- 2) создание гарантий их социальной защищенности;
- 3) повышения общественного престижа научно-технических работников.

Все это является далеко не простой задачей, для решения которой нужны усилия по совершенствованию правовой базы, принятию и реализации законов по защите интеллектуальной собственности и повышению эффективности инженерной деятельности.

### 3. Молодежные проблемы в инженерном образовании

В последние годы практически во всех постсоветских республиках усилились социальная незащищенность молодежи, падение престижа высшего образования, кризисные явления в молодежной среде, уход значительной части молодых людей студенческого и аспирантского возраста в псевдобизнес с формулой «купи - продай!». У работников высшей школы все это вызывает серьезную озабоченность. Не секрет, что в 50-х гг. XX века престиж инженерного образования был очень высок. Именно на эти годы приходится внушительный успех отечественной науки и техники, освоение космоса и ядерной энергетики, развитие авиационной техники, создание долговечных гидро-, газовых и паровых турбин, часть которых до настоящего времени успешно эксплуатируется во многих странах мира.

Негативные тенденции в техническом образовании стали проявляться с тех пор, как усилился бюрократизм в этой сфере, стали затруднительны встречи известных ученых, конструкторов со студенческой молодежью. Планирование технического образования “по валу”, без учета социальных потребностей в инженерных кадрах, привело к тому, что половина выпускников, молодых людей активного трудоспособного возраста, не могла устроиться работать по профилю полученной специальности. Неудовлетворительным оказался уровень подготовки по вечерней и заочной формам системы образования. Произошла девальвация инженерии, больно ударившая по молодежи.

Сложившаяся экономическая ситуация, тем не менее, не означает, что настал черед тотального сокращения контингента обучающихся в ряде вузов технического профиля, где готовились кадры и для военно-промышленного комплекса. В эти вузы молодежь всегда стремилась поступить, невзирая на то, что там были высокие конкурсы. Сейчас, когда изменились пропорции в распределении финансовых и материальных ресурсов между оборонным и гражданским производством, возникает особая потребность подготовки в элитных вузах (по элитным специальностям) специалистов, владеющих технологиями “двойного применения” (в оборонной и гражданской отраслях), трансфером технологий, т. е. передачей высоких технологий из одной отрасли в другую.

Поэтому крайне важно употребить все педагогическое мастерство и настойчивость, чтобы уровень подготовки, престиж (для молодежи - очень привлекательный фактор), материальное положение специалистов, работающих в отраслях легкой, пищевой, текстильной промышленности, были бы не менее высокими, чем у занятых в производстве специзделий, где тоже не все благополучно. Необходимо делать все возможное и невозможное, чтобы будущий инженерно - технический корпус соответствовал своему предназначению - *быть двигателем социально - экономического прогресса общества*. Инженерное образование призвано стать ключевым фактором этого развития. Сегодня специалисты высшей школы, научных центров работают над созданием программ, в которых упор делается на профориентацию детей и юношества, на формирование у молодежи устойчивой мотивации, интереса и уважения к труду инженера, развитие творческих способностей молодых людей, их социально - экономическую поддержку.

### 4. Академические институты и вузы

Особую роль в настоящее время приобретает взаимодействие академических институтов с вузами. Наука и образование переживают не лучшие времена, но даже в этих сложных условиях удалось сохранить ведущие научные школы математиков, программистов, физиков, химиков, механиков.

Академия наук совместно с высшей школой серьезно занята проблемой создания и активного функционирования мощных межотраслевых научно - учебных или учебно-исследовательских центров, готовящих инженеров по ряду новых специальностей. Весьма желательно, чтобы техническое образование стало связующим звеном для взаимодействия науки и техники, ученых и инженеров. Задача технических наук - не только в создании новых материалов, машин, технологий, облегчающих человеку жизнь, обеспечивающих



комфортность среды обитания и сокращение затрат физических сил. Наука - это еще и средство удовлетворения естественной тяги человека к познанию окружающего мира. Если не использовать сегодня достижения и результаты фундаментальных наук в интересах совершенствования техники и особенно - технологий, то можно безнадежно отстать в техническом, экономическом, оборонном и социальном отношениях. С другой стороны, фундаментальные науки, не подкрепленные реалиями жизни, потребностями решения острейших инженерных проблем, не пополняясь кадрами вузовских специалистов, могут зайти в тупик.

Перед страной стоит задача развития проблемно-ориентированного инженерного образования, что должно привести к активизации взаимодействия академических институтов и вузов. Сегодня очень важно не пропустить момент реализации новых принципов учебно-научного процесса.

*Один из них*, как уже отмечалось, - это поэтапное объединение академических учреждений, отраслевых научно-технических институтов, региональных научных центров с ведущими университетами и вузами. Эти принципы ориентированы на создание единой интегрированной системы научно - технического образования и науки в целях совершенствования подготовки научно - технических и инженерных кадров.

*Второй принцип* - радикальная и всесторонняя гуманизация и гуманитаризация науки. Основной смысл этого принципа - обеспечить реальное взаимодействие и единение естественных, технических и социальных наук. Предстоит очень трудная задача: преодолеть многолетнюю и неправильную тенденцию отрыва и противопоставления гуманитарного знания и образования естественно - научному и техническому. Речь идет о создании новых образовательных структур в виде научно-исследовательских и учебно-научных центров, поддерживаемых из средств государственного бюджета и заинтересованных предприятий. Такой подход позволяет развивать взаимодействие и кадровый обмен между академическими и учебными институтами, вырабатывать гибкие образовательные технологии, адаптированные к нынешним потребностям и способные работать на перспективу.

## **5. Выводы**

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Непрерывное техническое образование должно быть направлено на удовлетворение потребности личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии.
2. В этом плане личность современного высококвалифицированного инженера объективно выдвигается в обществе на роль ключевой фигуры социально – экономического развития.
3. Социальным заказом технического образования в современных условиях является подготовка инженерных кадров, способных обеспечить технологическую безопасность государства.
4. Важное значение имеют программы формирования устойчивой мотивации интереса и уважения молодёжи к труду инженера, к его социально-экономической поддержке.

## **Тема 5. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

1. Общие положения.
2. Концептуальные проблемы инженерного образования.
3. Модель инженера.
4. Инновационная деятельность и другие проблемы инженерного образования.
5. Выводы.

## 1. Общие положения

Система инженерного образования постоянно находится в поле зрения ведущих специалистов мира, многие из которых входят в Европейское общество инженерного образования, где аккумулируется основной опыт, накопленный в мире ведущими системами образования, - британской, американской, немецкой, итальянской, японской. Кроме них сегодня заявляют о себе сравнительно молодые системы инженерного образования развивающихся стран, созданные на базе западноевропейских и североамериканских научно-педагогических школ. Не последнее место занимают страны восточной Европы, имеющие собственные вековые традиции инженерного образования. В последние годы они вступают в международные связи со странами запада на основе финансирования из специальных международных образовательных фондов. На проводимых международных конференциях периодически обсуждаются как концептуальные проблемы инженерного образования, так и более конкретные аспекты подготовки инженерных кадров.

## 2. Концептуальные проблемы инженерного образования

К концептуальным проблемам инженерного образования можно отнести следующие:

*1. Каким должен быть инженер грядущего века? Какие требования к нему нужно предъявлять в свете быстрого и значительного усложнения технологий, техники, социально-экономических изменений в отдельных странах и мировой экономико-политической системе?*

Отметим, что **инженер**, как творец новой сложной техники, принципиально не может быть узким специалистом. Его деятельность связана с междисциплинарным характером работы. Инженер XXI века должен в совершенстве владеть информационными технологиями, в области которых происходят значительные изменения из-за нарастающей мощи компьютерных систем. Он должен глубоко понимать экологические проблемы не только с точки зрения уже нанесенного окружающей среде ущерба, но и с точки зрения прогнозирования последствий деятельности инженерного сообщества. Логика развития общества показывает, что инженеры в XXI веке должны будут более широко вовлечены в управление наукой и технологиями, в решение различных социально-экономических проблем. Инженерное дело станет своего рода гуманитарной деятельностью.

*2. Как радикальным образом изменить саму систему инженерного образования, чтобы учесть междисциплинарную природу инженерной деятельности, ее нарастающую сложность и ответственность перед цивилизацией? Как повысить ее эффективность с точки зрения улучшения качества жизненных условий людей в глобальном масштабе?*

В публикациях ученых, занимающихся этой проблемой, отмечается, что радикальная реформа инженерного образования является неизбежной. Ни одна из существующих систем не удовлетворяет потребностей тех социально - экономических институтов, которые она обслуживает.

*3. Каким должен быть профессорско-преподавательский состав (ППС)?*

Отмечается, что ППС - главный ресурс образовательной системы. Как правило, он имеет мощный фундамент в *своей области специализации*, очень трудно воспринимает необходимость кардинальных изменений в системе инженерного образования в целом (*консерватизм образования*). Причины этого - в сложном, системном характере проблемы реформы. Базис, стержень реформы - в том, что ни один из полученных уровней инженерного образования не является его окончанием. Оно должно быть непрерывным, продолжаться в течение всей профессиональной деятельности. В равной мере этот тезис относится и к ППС. Во многих странах ведутся поиски новой системы, стимулирующей повышение квалификации преподавателей, развитие их эрудиции, расширение сферы компетентности, так как преподаватель должен обладать теми качествами, которые он стремится привить своим студентам.

В некоторых странах (например, в Австралии) в технических вузах введена новая специальность «Инженерное образование». Она рассчитана на лиц, имеющих инженерное образование и желающих стать преподавателями не только в вузах, но и в промышленности, а также в ряде образовательных центров. Существуют идеи через 4-5 лет (период полураспада технических знаний) радикально обновлять учебные курсы или переключаться на преподавание других дисциплин.

4. *Какими должны быть образовательно-профессиональные программы и технологии обучения по ним?*

Всеобщее признание сегодня получила прошедшая апробацию диверсифицированная (т. е. разносторонне развитая, многоотраслевая) система многоуровневого непрерывного образования, в которой доминирует положение о том, что базовое высшее инженерное образование не должно быть унифицированным ни по каким существенным признакам (региональным, отраслевым, временным и т. д.). Поэтому учебные программы должны быть максимально гибкими, дающими большую свободу выбора для всех потребителей системы инженерного образования.

5. *Как оценивать качество инженерного образования и управлять им?*

Эта проблема очень актуальна для мировой системы образования. Она понимается системно в широком плане и базируется на концепции интегрированного качества, широко используемой в менеджменте (совокупность средств, принципов, методов и форм управления производством для достижения максимальной эффективности его работы). Главный критерий оценки качества – удовлетворение нужд потребителей в конечном продукте. Это означает, что оценка качества должна даваться не в самом конце образовательного процесса, а проводиться непрерывно. Необходимо учитывать не только уровень знаний, умений, навыков студентов и выпускников, но также влияние внешних и внутренних факторов на качество инженерного образования. Это повысит престиж инженерной профессии, улучшит отношение молодежи к инженерной карьере, поднимет уровень работы средней школы, уровень деятельности вузов во всех направлениях и качество преподавания.

Задача повышения качества инженерного образования решается как правительством, так и неправительственными организациями и вузами. Важным моментом является рациональное распределение и использование бюджетных и внебюджетных средств для поддержки и развития инженерного образования. В условиях рыночной экономики к системе инженерного образования может быть применен подход, основанный на учете нужд тех, кого обслуживает система образования, т.е.:

- 1) молодых людей, начинающих свою карьеру;
- 2) людей, уже начавших ее и желающих для большего успеха получить *новое профессиональное образование* или повысить квалификацию;
- 3) промышленные и коммерческие предприятия, которым нужны как высокообразованные специалисты, так и специалисты для рядовой инженерно – технической работы;
- 4) нацию, государство, заинтересованных в росте национального богатства страны за счет инженерной деятельности и развитию государственной инфраструктуры.

Возникает вопрос: *удовлетворены* ли потребители деятельностью системы образования? Ответ очевиден: *нет!* Отсюда – главная мотивация необходимости радикальной реформы.

Проанализируем причины этого недовольства.

1. Неудовлетворенность молодых людей проявляется в том, что интерес к инженерному образованию упал во всем мире. Многие молодые специалисты после получения образования отказываются от инженерной карьеры или недовольны своей судьбой.

2. Промышленность также не удовлетворена выпускниками вузов, так как она нуждается скорее в инженерах широкого профиля, чем в узких специалистах. Ее не устраивает некоммуникабельность выпускников, отсутствие у них управленческих навыков

мотиваций. К сожалению, часто высококвалифицированные инженеры используются в качестве техников.

3. Нация также не удовлетворена деятельностью инженеров, считая их *врагами* окружающей среды. Государство финансирует инженерное образование, исходя не из национальных интересов, а из стихийно складывающегося контингента студентов инженерных специальностей.

Такова не очень радужная картина с инженерным образованием.

### 3. Модель инженера

На основе анализа потребностей выкристаллизовываются основные направления реформы образования, которые предполагается проводить госструктурами, неправительственными органами и вузами.

Главные из них:

- 1) гуманизация инженерного дела и приближение его к гуманитарной деятельности;
- 2) поворот инженерного образования в сторону экологии, экономики, менеджмента, социологии, психологии;
- 3) придание инженерному образованию максимальной гибкости для быстрого отклика на изменение потребностей.

Один из путей придания гибкости – подготовка в рамках одного вуза инженеров разного уровня *квалификации и функционального назначения*.

В Англии, например, есть три разновидности инженеров:

- 1) инженер – техник;
- 2) инкорпоративный (зарегистрированный) инженер;
- 3) профессиональный (дипломированный) инженер.

Просматривается три модели деятельности инженеров:

- 1) инновации (нововведение);
- 2) производство;
- 3) обслуживание.

Каждая из них требует выполнения различных функций (табл. 1.1).

Таблица 1.1

#### Функции инженеров

Инновационная деятельность	Исследование, разработка и проектирование
Производственная деятельность	Управление производством, производственные системы, управление проектированием
Обслуживающая деятельность	Инженерный маркетинг, обслуживание оборудования, управление качеством, испытания и измерения

Требования к инженерам разделяются на несколько групп (табл. 1.2).

Таблица 1.2.

#### Требования к инженерам.

Инженерные знания	Знание специфических инженерных технологий, широкие знания в области инженерного дела и эрудиция
Творческие способности	Способность применять теорию в практике, творческие навыки и воображение, способность решать проблемы

Личные качества	Способность к кооперации и работа в группах, коммуникабельность (устная и письменная), способность формировать задачи, решительность в достижении целей
-----------------	---

Уровень этих требований должен быть различен для инженеров разных типов. Качественная оценка различных уровней приведена в табл. 1.3.

Таблица 1.3

#### Уровень требований

Требования	Функции		
	Инновации	Производство	Обслуживание
Знания	Высокий	Средний	Средний
Творческие способности	Высокий	Высокий	Средний
Коммерческие способности	Средний	Высокий	Высокий
Личные качества	Средний	Высокий	Высокий

На основе анализа потребностей формируются стандарты в инженерном образовании.

В Великобритании, например, эти стандарты отображают:

- 1) фундаментальные знания, требуемые для достижения эффективных результатов в работе;
- 2) способность переносить компетентность с одного рабочего места на другое;
- 3) способность конструктивно реагировать на поддающиеся предвидению изменения в технологии, методах работы на рынке, сфере трудовой занятости.

Приведенная выше *матричная* модель специалиста позволяет не только использовать традиционные программы обучения, но и формировать новые, междисциплинарные, гибко реагируя на изменения потребностей.

#### 4. Инновационная деятельность и другие проблемы инженерного образования

В настоящее время практически во всех крупных вузах развивается *инновационная* деятельность, базирующаяся на коммерциализации наукоемких технологий. Дело в том, что фундаментальные научные исследования – один из главных источников развития научно – педагогических школ. Однако вузы ощущают серьезный дефицит бюджетного финансирования и большую конкуренцию в конкурсах на получение средств из фондов. Вузовская общественность обеспокоена этой ситуацией и остро ставит вопрос об увеличении *бюджетных* ассигнований на вузовскую науку. В этих условиях при многих кафедрах создаются *самостоятельные инжиниринговые, консалтинговые* и испытательные компании, которые занимаются консультированием продавцов, покупателей, производителей по широкому кругу вопросов хозяйственной деятельности предприятий, организаций, учреждений. Они оказывают услуги по прогнозированию рынка товаров, лицензий ноу-хау, мировых цен на товары, дают оценку торгово-политических условий, разрабатывают технико-экономические обоснования на объекты международного сотрудничества и т. д. Цель инновационной деятельности не сводится только к получению прибыли. Ее решающая роль состоит в использовании инноваций для совершенствования инженерного образования путем охвата этой деятельностью студентов. Таким образом у студентов есть возможность получить реальные навыки предпринимательской деятельности, расширяются возможности *тренинга*. Кроме того, инновационная деятельность на кафедрах – эффективная форма повышения квалификации преподавательского состава. Для системы инженерного образования актуальными и в этом смысле инновационными являются следующие проблемы:

- 1) вычислительная техника в инженерном образовании;

- 2) подготовка инженеров для проектирования и производства;
  - 3) технология обучения по инженерным направлениям;
  - 4) подготовка промышленных менеджеров;
  - 5) подготовка инженеров по экологии;
  - 6) связи между вузами и промышленностью;
  - 7) женщины в инженерном деле;
  - 8) системы образования в развивающихся странах;
  - 9) сравнение различных систем образования;
  - 10) подготовка инженеров по различным конкретным направлениям;
  - 11) подготовка инженеров в области психологии, педагогики и иностранных языков.
- Таков далеко неполный круг проблем, стоящих перед высшей технической школой.

## 5. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Концептуальные проблемы инженерного образования укрупненно можно свести к положениям о том, каким должен быть инженер XXI века и какие требования к нему должны предъявляться в свете быстрого и значительного усложнения техники, технологий, социально - экономических изменений в ряде стран и мировой экономико-политической системе.
2. Из множества требований, предъявляемых к инженеру, целесообразно выделить тезис о том, что инженер как творец новой и сложной техники принципиально не может быть узким специалистом. Его деятельность связана с междисциплинарным характером работы.
3. Говоря о качестве инженерного образования, следует подчеркнуть, что главным критерием его оценки является вопрос об удовлетворении нужд потребителей инженеров в конечном продукте.
4. Не последнее место в деятельности инженеров занимают различные инновационные программы.

## Тема 6. КОНЦЕПЦИЯ ОТКРЫТОГО ПРОСТРАНСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

1. Общие положения.
2. Принципы открытого пространства инженерного образования.
3. Реализация основных требований.
4. Структуры открытого пространства.
5. Некоторые выводы.

### 1. Общие положения

В связи с негативными процессами, происходящими на постсоветском пространстве, наибольшую тревогу вызывают два взаимосвязанных явления:

1. Кризис инженерной деятельности.
2. Кризис инженерного образования.

Основные моменты этого кризиса следующие:

- 1) утрачены некогда традиционные ориентиры и заказчики инженерного образования;
- 2) усилился дисбаланс требуемых и подготавливаемых кадров;
- 3) снизилась квалификация преподавательского корпуса;
- 4) устаревает и выходит из строя материальная база обучения.

Между тем, включение в те или иные мировые экономические процессы невозможно без *высококвалифицированных* кадров. Во многих ныне суверенных государствах снизился престиж, качество и востребованность инженерной деятельности, и инженерного

образования. Инженер всё чаще оказывается перед проблемой полноценной реализации своего потенциала и решения *социально-экономических вопросов*. По мере преодоления социально-экономических трудностей и стабилизации производственной ситуации, с началом технологического подъема должны произойти качественные изменения в техническом образовании. В частности, потребность в инженерных кадрах и возможности для инженера реализовать свой потенциал будет, во-первых, *дифференцированной* по разным странам, во-вторых, *изменяющейся*. Система образования всегда в определённой мере консервативна, инерционна. Поэтому нецелесообразно её замыкание в национальных границах, - разделение труда в сфере образования должно дополняться интеграцией. Сегодня можно говорить о тенденциях *снятия барьеров* и создания условий для свободного перемещения *идей, людей и технологий*. В идеале каждый человек, выбирая инженерную профессию, должен быть уверен, что он будет востребован для приложения своих сил и развития вне зависимости от национальности, места рождения или учебы. Отсюда вытекают новые требования к системе инженерного образования, одним из направлений которой является концепция *открытого пространства*.

## 2. Принципы открытого пространства инженерного образования

Основной целью открытого пространства инженерного образования (ОПИО) является создание условий, при которых инженер будет *социально защищён* качеством и профессиональными возможностями своего образования.

Открытое пространство инженерного образования определяется как система формальных и неформальных отношений в сфере образования, подготовки и переподготовки инженерных кадров. Эта система поддерживается вузами, инженерными сообществами (ассоциации, союзы инженеров и т.д.), государственными органами и всеми заинтересованными субъектами, которые обеспечивают свободу профессиональной деятельности инженера, *повышение его престижа* и совершенствование инженерного образования.

Система ОПИО строится на принципах открытости, единства и высокого качества подготовки с учетом индивидуальности.

Эти принципы предполагают:

- 1) открытость для вхождения любого инженерного вуза (независимо от национальной или государственной принадлежности) в систему ОПИО при условии разделения целей, а также соответствия ее принципам и стандартам;
- 2) единые стандарты качества образования;
- 3) высокое качество подготовки, отвечающее европейским требованиям;
- 4) индивидуальный подход в сочетании с высокой требовательностью и ответственностью к каждому вузу и инженеру, желающим войти в ОПИО.

## 3. Реализация основных требований

В качестве основного принципа открытого пространства выбран механизм *аккредитации* вузов и *сертификации* инженерных кадров, который реализуется на основе сотрудничества и высокой ответственности профессиональных ассоциаций и вузов.

Данный механизм предусматривает:

- 1) добровольное решение вуза о вхождении в ОПИО и принятия на себя соответствующих обязательств;
- 2) наличие коллегиального органа, в который входят специалисты высокого класса от производства, науки и образования, наделенного правами проведения экспертиз на предмет соответствия определенным стандартам инженерного образования, уровня подготовки специалистов и их компетентности;
- 3) публичность стандартов профессионального образования и экспертиз;

4) равенство прав и возможностей в рамках ОПИО для всех *аккредитованных* вузов и специалистов, получивших *сертификацию*.

Сведения об аккредитации вузов регулярно публикуются и поэтому доступны всем заинтересованным сторонам. Право на получение сертификации имеют специалисты, которые закончили *аккредитованный* вуз или определенное направление подготовки. Финансирование работ по аккредитации вузов и сертификации специалистов производится *за счет самих кандидатов*. Возможен также вариант привлечения средств со стороны заинтересованных субъектов (например, потребителей инженерных кадров).

Наиболее важными являются два положения:

1. Свобода профессиональной деятельности.
2. Совершенствование инженерного образования.

***Свобода профессиональной деятельности.*** В системе ОПИО очень важным моментом является свобода профессиональной деятельности. Дело в том, что современный мир характеризуется регулярными изменениями экономики, большим потоком технологических инноваций и, что существенно, значительной динамикой рабочей силы как в территориальном, так и в образовательном аспектах.

Так как инженеры являются одной из наиболее *динамичных социальных* групп, то внимание инженерных сообществ к проблеме перемещений инженеров постоянно растет. Каждый инженер должен иметь уверенность в том, что его образование и уровень компетентности, полученные в одной стране, не «девальвируются» при переезде в другие страны. При этом должны быть определенные гарантии в том, что он сможет продолжать свой профессиональный рост и служебную карьеру, и от него не потребуют подтверждения его квалификации или повторения каких-либо этапов обучения. Для решения этой проблемы возможны 2 пути:

1. Государственная *нострификация* (признак эквивалентности) дипломов об инженерном образовании.

2. *Сотрудничество инженерных сообществ различных стран*, предполагающее присуждение на определенных условиях инженерного звания и сертификата, *подтверждающих высокое качество подготовки его носителя*.

Обеспечение профессионального признания – в первую очередь, вопрос *качества подготовки*. Поэтому человек, выбирающий инженерную профессию, должен иметь полную информацию о том, какие вузы обеспечивают высокий уровень подготовки, на какую карьеру может рассчитывать их выпускник.

В этом плане можно сослаться на международный опыт *Европейской* федерации национальных ассоциаций инженеров (ФЕАНИ), которая поддерживает всеми доступными ей средствами на территории своих членов единое инженерное звание, подтверждаемое сертификатом *«единый диплом инженера»*. Лица с таким сертификатом вносятся в регулярно публикуемый Регистр, который является источником информации об уровне подготовки инженера для его потенциального нанимателя в любом из государств - членов Федерации.

***Совершенствование инженерного образования*** включает постоянную деятельность по обновлению содержания, а также форм организации и методик процесса обучения (подготовки) инженеров, необходимых для достижения и поддержания уровня инженерного образования, отвечающего мировым стандартам.

Концепция открытого пространства нацелена не просто на сохранение, возобновление и развитие связей в сфере образования, которые, например, были в СССР, но и на присоединение к европейским и мировым интеграционным процессам. Отсюда вытекает необходимость в очень строгом отборе потенциальных участников ОПИО. Опыт ФЕАНИ и аккредитованных вузов США показывает важность разработки систем требований (стандартов) как к вузовским программам, так и к профессиональной деятельности инженера. Например, требования к «евроинженеру» касаются не только *знаний и специальных навыков*. Здесь также высоки требования к:

- 1) уровню ответственности;
- 2) уровню инновационности;



- 3) профессиональной этичности инженера;
- 4) способности работать над междисциплинарными проектами;
- 5) экологической компетентности;
- 6) свободному владению одним из европейских языков помимо своего родного.

Процедуры экспертизы, проводимые при аккредитации и сертификации, а также полученные результаты могут стать основой для *модификации содержания* существующих программ и толчком к разработке новых.

В разработке стандартов активное участие принимают:

- 1) вузы;
- 2) профессиональные инженерные ассоциации;
- 3) государственные органы;
- 4) научные организации и т. д.

Все стандарты и список аккредитованных вузов, как правило, доступны всем заинтересованным субъектам. Важной составляющей в совершенствовании инженерного образования являются такие формы как связи инженерных вузов, связи вузов с наукой и производством, проведение совместных исследований, повышение квалификации и переподготовка кадров.

Сотрудничество инженерных вузов, профессиональных сообществ, научных и промышленных организаций в концепции ОПИО проявляется в двух направлениях: как цель и как условие.

В *первом* случае сотрудничество означает признание *первостепенной важности* инженерного образования и его связей с научным и производственным сектором экономики.

Во *втором* случае отражаются следующие реалии:

- 1) высокая степень дифференциации современной науки и производства;
- 2) неоднородность в размещении образовательных ресурсов, предполагающая постоянное развитие внутренних и внешних связей образования;
- 3) невозможность полноценной инженерной подготовки в рамках только учебного процесса (например, для получения диплома «европейского инженера» необходим опыт работы по своей специальности в условиях современного производства);
- 4) необходимость взаимного повышения квалификации специалистов производства на базе вузов и преподавателей - на базе передового производства.

Для реализации в полном объеме всех функций ОПИО важное значение имеет взаимодействие всех структур открытого пространства с государственными органами управления образованием, поддержка со стороны законодательной и исполнительной властей суверенных государств.

#### 4. Структуры открытого пространства

В настоящее время существует следующая схема структуры ОПИО:

1. Аккредитованные вузы и вузы - кандидаты, проходящие экспертизу для вхождения в открытое пространство.

2. Национальные комитеты, в которые входят представители национальных инженерных ассоциаций, вузов, промышленности, призванные осуществлять предварительные этапы аккредитации вузов, сертификации специалистов, поддержку аккредитованных вузов и сертифицированных инженеров, координацию своей сферы деятельности.

3. Межнациональный комитет, в который входят независимые эксперты из различных государств, осуществляющий окончательное принятие решения по аккредитации вузов и сертификацию специалиста с вручением «единого инженерного диплома», курирование разработки и модификации стандартов профессиональной компетенции.

4. Независимые группы экспертов по обследованию вуза - кандидата для его аккредитации. Они представляют результаты экспертизы в национальный и межнациональный комитеты.

5. Секретариат межнационального комитета, который ведет всю оргработу по аккредитации и сертификации с последующей публикацией принятых решений.

## 5. Некоторые выводы

Анализ основных положений концепции ОПИО позволяет сделать вывод о том, что успех претворения ее в жизнь зависит от следующих факторов:

1. Гармонии соответствия степени создаваемых возможностей реальным потребностям инженеров.
2. Готовности вузов и инженерных ассоциаций к многостороннему сотрудничеству в сфере образования.
3. Позиции государственных органов в вопросе принятия или непринятия идеи создания ОПИО.
4. Поддержки потребителей инженерных кадров.
5. Связи с международными организациями, работающими в русле ОПИО.
6. Наличие достаточных интеллектуальных и материальных ресурсов для реализации концепции ОПИО.

## Тема 7. МОТИВИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ

1. Общие положения.
2. Дальняя мотивация в подготовке инженеров.
3. Ближняя мотивация
4. Выводы.

### 1. Общие положения

Вопросы повышения активности работы студентов во время учебы в вузе очень актуальны для работников высшей школы. На первый план выступает понятие *серьезной мотивации* заинтересованности в учебе, в получении знаний. Если ее нет, наблюдается лишь *имитация активности* без получения положительного конечного результата. По мнению психологов, успехи обучающихся обусловлены именно мотивацией, в то время как на долю способностей приходится лишь 30%.

Под *мотивацией* понимается активное состояние мозговых структур, побуждающее человека к действиям, поступкам, направленным на удовлетворение своих потребностей. Очевидно, это понятие является производным от слова мотив, означающего *побудительную причину, повод к какому-нибудь действию, довод в пользу чего-либо*.

Исходя из этих определений, рассмотрим факторы мотиваций, влияющие на подготовку инженеров.

### 2. Дальняя мотивация в подготовке инженеров

В системе высшего образования можно выделить два вида мотиваций:

- 1) дальнюю мотивацию;
- 2) ближнюю мотивацию.

Наиболее эффективна *дальняя* мотивация, потому что она связана с *конечным* результатом учебы, с перспективами послевузовской деятельности. Такая мотивация очевидна во всех цивилизованных странах, где общество *востребует* и высоко оценивает интеллектуальный труд и где образование (в частности, инженерное) является определенной социальной гарантией.

Дело в том, что безработице подвержены, в основном, малообразованные, неквалифицированные слои населения. В нашем же обществе по состоянию на сегодняшний

день дальняя мотивация студентов вряд ли может осуществиться успешно в обозримые десятилетия - другой лет. Прогноз здесь неблагоприятен.

На протяжении последних 10-15 лет отсутствовал сколь-нибудь достоверный кадровый заказ. Как уже отмечалось, это привело к перепроизводству инженеров по большинству технических специальностей. Отсюда - их неквалифицированное использование и крайне низкая производительность труда (на порядок ниже, чем в США). Всё это работало на снижение престижа инженерных дипломов, порождало негативную тенденцию. В результате у массы студентов оказалась подорванной и исчерпанной установка на систематическую и упорную учебу.

В последние годы положение выправляется не очень интенсивно. Продолжается нерациональное использование инженерного потенциала, и ожидать в этих условиях повышения престижа инженерных профессий вряд ли приходится. Правда, ряд оптимистически настроенных экономистов считает, что рынок должен сдвинуть с мертвой точки сложившуюся ситуацию. Определенная надежда на долговременную мотивацию связывается с кредитованием обучения в вузе. Имеется в виду разумное увязывание процедуры *возврата - частичного возврата-невозврата* кредита с учебно-научными успехами студента.

Естественно, если налицо трудности с дальнейшей мотивацией, следует попытаться шире использовать ближнюю мотивацию.

### 3. Ближняя мотивация

При *ближней мотивацией* в системе высшей школы основная роль принадлежит личности преподавателя, т. е. его педагогическому мастерству, эрудиции, уровню и способам общения со студентами, объективности, требовательности, личностным качествам. Статистика многих лет выявляет прямое их воздействие на студентов. Установлена, например, линейная связь между посещаемостью лекций и качеством их чтения. Однако, *прогрессирующее понижение мотивации студентов* приводит к тому, что даже при самой высокой оценке качества лекций их посещаемость падает почти до 50%, особенно на 4-5 курсах. Причин этого много. Не последняя из них - материальное положение студентов (приходится подрабатывать). Тем не менее, личностные качества преподавателя остаются важными в мотивации систематической учебы.

Следующим мотивирующим фактором является элемент творчества в учебном процессе. Сюда можно отнести участие студентов в научной работе (например, в кафедральных исследованиях). Такие подходы раньше были скорее систематическими, чем эпизодическими. Как результат - реальные темы дипломных проектов, рекомендуемые к практическому использованию. Важное значение имеет также система нестандартных заданий, участие в предметных олимпиадах раньше проводились систематически. Предполагается эту форму работы возродить.

Среди других мотивирующих факторов можно выделить такие как *индивидуализация* всех форм занятий и заданий (не всегда легко осуществляемая сегодня), *игровые* формы занятий (моделирование отдельных практических ситуаций), *мотивирующие формы* контроля знаний, тесты, кумулятивные, т.е. накапливаемые оценки,

*поощрение* за успехи в учёбе (моральное и материальное вознаграждение в виде премий, повышенных и именных стипендий), а также различные формы наказаний (к сожалению, сегодня это неизбежно!) за нерадивость (последнее относится к мотивации *от противоположного*).

Следует особо выделить гуманитарные аспекты стимулирования творчества.

*Во-первых*, это - социально - психологические моменты: формирование ответственности, должных ценностных ориентаций, настрой на предстоящую работу, критическая оценка существующего и нацеленность на прогрессивное;

*во-вторых*, психолого-физиологические моменты.

Медики и психологи считают, что гуманитарное восприятие инициирует работу головного мозга (здесь, видимо, важно соблюсти определенные пропорции), и это может создать предпосылки для всесторонней творческой деятельности. Необходимо также учитывать способы создания мотивации, т. е. определенных стимулов учебной деятельности студента. Сейчас дебатруется мнение: надо ли освобождать студента от сдачи экзамена за успешную учебу в семестре? Приводятся данные Московского института тонкой химической технологии о том, что на изучение дисциплины студент затрачивает в семестре около 70% учебного времени. В период сессии – остальные 30%. Во время сессии он, естественно, не может восполнить пробелы семестровой недоработки. Только при нормальной работе в семестре студент сможет, готовясь к экзаменам, более глубоко выявить связи между разделами дисциплины, элементами раздела, что в инженерной подготовке весьма существенно. Поэтому необходимо стимулировать студентов к интенсивной и равномерной работе в семестре.

Кроме мотивирующих факторов следует учитывать и *демотивирующие*, чтобы воздействовать на них в нужном направлении. Что касается глобальных факторов мотивации, связанных с отсутствием прогнозного кадрового заказа на инженеров, с их низкой зарплатой, неквалифицированным использованием, то у вузов только один путь: *воздействие через общественное мнение*. Надежда на то, что все исправит рынок, не убедительна. Упор должен быть сделан на *государственное регламентирование* подготовки инженеров.

Существуют также внутривузовские факторы мотивации.

1) необходимость психологической поддержки студентов при стрессах и дистрессах в период неудач; для этого в вузах должна быть социально - психологическая служба, призванная помочь избежать больших трудностей и испытаний в судьбах студентов, несостоявшихся карьер;

2) высокая и объективная требовательность преподавателя к студенту должна настраивать последнего на серьезную и систематическую учёбу.

Заметим, что психологическая поддержка студентов и требовательность к ним никак не противоречат друг другу, однако чрезмерная требовательность может стать демотивирующим фактором, чего надо всячески избегать. Некоторые студенты воспринимают неприязненное отношение преподавателя как личную трагедию, и, естественно, позитивная мотивация к учебе по данному предмету падает.

Важно понимать постепенность формирования у студентов мотивации, ценностных ориентаций, настроя на учебу, выработки учебной активности. Уровни указанных качеств различны, меняются от курса к курсу (чаще повышаются), зависят от индивидуальности студента, личности преподавателя, цикла дисциплин.

Для усиления мотивации к учебе повышенного внимания требуют студенты младших курсов, которым крайне полезен длительный контакт с преподавателем, способным дать добрый, выигрышный совет, как правильно учиться, как рационально вести конспект, как не выпасть из синхронизма учебного процесса, как ровно, спокойно подойти к сессии, т. е. быстрее освоить технологию учебы в вузе.

Итак, проблема мотивации учебной деятельности *объективно* существует, является одним из важнейших факторов в подготовке специалистов, инженеров, ей принадлежит *определяющая роль* в их обучении.

#### 4. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Среди мотивирующих факторов подготовки инженеров следует выделить дальнюю и ближнюю мотивации.

2. Говоря о мотивирующих факторах подготовки инженеров, важно учитывать такой актуальный момент, как роль личности преподавателя в формировании психологических и профессиональных качеств будущего инженера.

## Тема 8. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ НАУКИ

1. Общие сведения.
2. Перспективы развития науки.
3. Развитие информационных технологий.
4. Экологические проблемы.
5. Образовательный аспект науки.
6. Выводы.

### 1. Общие сведения

Основные направления развития науки удобнее сформулировать, обобщив зарубежный опыт, а также опыт государств СНГ, с учетом новых социально-экономических условий. Традиционно научные исследования в нашей стране принято подразделять, как известно, на *фундаментальные и прикладные*. В течение длительного времени вопросами фундаментальных исследований занимались Академия наук, университеты и ряд базовых вузов. Но наиболее широкие исследования по объему инвестиций (около 2/3) приходились на научно - исследовательские институты, которые находились в ведении различных ведомств. Это привело к двум негативным тенденциям развития науки в наших странах:

- 1) оторванности фундаментальных исследований от производства;
- 2) разобщенности прикладных исследований по отраслям, их слабой связи с фундаментальными разработками и между собой, т. е. отсутствию движения идей среди основных групп ученых.

Несколько лет назад появилась надежда на улучшение этой ситуации в связи с созданием *Инженерной академии*, на которую возлагается роль посредника между фундаментальными и прикладными исследованиями. Ей также отводится координирующая роль между учеными различных направлений. Инженерная академия – творческие, научно-технические организации, объединяющие на добровольных началах граждан России и стран СНГ, дипломированных инженеров и ученых в области естественных, технических и экономических наук на основе *общности* их интересов. Академия призвана содействовать развитию научно-технического прогресса, использованию его достижений в народном хозяйстве и профессиональной *консолидации инженерного корпуса*.

В связи с распадом СССР, на общем собрании Академии принято решение о сохранении *единого инженерного пространства* и образовании совместно с восточно-европейскими странами *Международной инженерной академии*, задачей которой является интеграция научно - технической деятельности во всех странах СНГ.

### 2. Перспективы развития науки

При рассмотрении основных направлений развития инженерных наук и технологий имеет смысл сослаться на приоритеты, выдвинутые рядом инженерных академий Скандинавии, Швейцарии, Мексики и др., предполагающие ускоренное развитие информатики и компьютерной техники, материаловедения, проблем окружающей среды, биотехнологии. Интересным является анализ перспектив развития науки и техники до 2015 года, который провело Агентство по науке и технике Японии. Исследование включало обработку данных ответов 3000 специалистов разных областей знаний на 1071 вопрос. Наиболее важными темами из области материаловедения названы следующие:

- 1) разработка керамических сверхпроводников;
- 2) разработка пластмассовых оптических волокон с термостойкостью до 150° с;
- 3) разработка крупногабаритных сверхпроводящих катушек для накопления электроэнергии;

- 4) разработка технологии синтеза крупных алмазных кристаллов;
- 5) производство автомобилей, корпуса которых на 90% должны состоять из технических пластмасс.

Степень значимости и сроки реализации этих тем, естественно, различны, но ученые выделяют по значимости такие направления, как «Вещества, материалы и обработка», «Информатика, электроника и программное обеспечение». Области повышенного внимания признаны:

- 1) проведение исследований и осуществление управления на атомном и молекулярном уровне;
- 2) вещества, разработанные и синтезированные с помощью ЭВМ;
- 3) эволюция устройств с искусственным интеллектом и т. д.

### 3. Развитие информационных технологий

При рассмотрении направления «Информатика, электроника и программное обеспечение» особо важными признаны технологии в области микроэлектроники, использование которых приводит к сокращению объёмов и увеличению скорости обработки информации.

Всем темам раздела *программного обеспечения* присвоена высокая степень значимости. Пять тем из восьми, касающиеся *биологического программного обеспечения*, отнесены к особо значимым. Предполагалось, что большинство тем направлений «Микроэлектроника», «Оптоэлектроника», «Информационные системы и оборудование» могут быть реализованы к 2000 году, а темы раздела «Биоэлектроника» – позже 2001-го года. К сожалению, не все прогнозы стопроцентно точны. Тем не менее, областями повышенного внимания в этом направлении признаны:

- 1) наступление на пределы размеров (нанотехнологии) и скоростей;
- 2) повышение удобств пользования и эффективности программного обеспечения;
- 3) повышение интеллектуального потенциала;
- 4) исследование биологических функций.

В условиях экономики переходного периода Инженерная академия рассмотрела приоритетные проблемы развития науки и техники в таких областях, как *энергетика* и топливо - энергетический комплекс, *информатика, телекоммуникации и связь, приборостроение, конверсия, агропромышленный комплекс*.

Известно, что рост энерговооруженности труда каждые 13 лет должен удваиваться. Если предположить, что за 20 лет рост национального дохода возрастет в 1,6-1,8 раз, то потребности в энергетике на 2/3 должны быть обеспечены за счет ресурсосбережения. Между тем, в нашей стране энергоёмкость на единицу продукции в 1,5-2 раза выше, чем в США. Поэтому вопрос определения перспектив и способов развития энергетики и, в частности, атомной энергетики является важнейшей основой снижения напряженности топливо - энергетического баланса. Серьезное внимание Инженерной академией уделяется развитию ряда направлений в области информатики, вычислительной техники и телекоммуникаций, - прежде всего, развитие *нейрокомпьютеров* с использованием широких сетей. Такой подход позволит реализовать интеллектуальные системы (искусственный интеллект) и обеспечит новую информационную технологию общения с машиной в форме использования текста, речи, графических изображений. Кроме того, предполагается реализовать программу создания средств связи и телекоммуникации с использованием систем *цифрового радиовещания* и разработку электронных приборов на базе средств *отображения информации*.

### 4. Экологические проблемы

Не секрет, что экологическая обстановка в странах СНГ носит угрожающий характер. Накопленные запасы отходов в горнорудной промышленности и энергетике превосходят 15

млрд. т. Выбросы оксидов серы и азота в 2-3 раза больше западных норм. В связи с этим секцией «Инженерная экология - ресурсосбережение» Инженерной академии намечена программа работ по изменению сложившейся ситуации. Одним из основных направлений является создание локальных и глобальных систем *мониторинга* для экологического контроля окружающей среды (воздуха, воды, растительного мира), внедрение экологически чистых технологий и оборудования для интенсификации производства и уменьшения потерь продукции энерго- и ресурсодобывающих комплексов с целью более глубокой переработки и увеличения выхода готовой продукции.

*Мониторинг* - это понятие, означающее наблюдение, оценку и прогноз состояния окружающей среды в связи с хозяйственной деятельностью человека.

Основное стратегическое направление сегодня – создание машиностроительной и химико-технологической базы, которая обеспечивала бы внедрение в базовые отрасли народного хозяйства энерго- и ресурсосберегающих технологий и оборудования. При этом экологически чистые энерго- и ресурсосберегающие технологии и оборудование могут представить большой интерес и для ближневосточного региона. Их внедрение обеспечивает там рост производства продовольствия, нефтехимической продукции, энергетики, металла, стройматериалов и других видов продукции. Важное место в экологической программе, представляющей интерес для других стран, отведено таким направлениям, как *электроснабжение*, по которому предложено новое поколение регулируемых электроприводов, потребляющих в масштабе страны около 50% вырабатываемой энергии, и ряд новых *тяговых электроприводов* для трамвайных вагонов, троллейбусов, вагонов метро, пригородных поездов, обеспечивающих снижение в 2-3 раза эксплуатационных расходов и экономию электроэнергии до 30%; *ресурсосбережение*, по которому выработаны нетрадиционная экологически безопасная переработка нефти, угля, газа, золота, руд цветных металлов, алмазов, отвалов горнорудных предприятий и т. д., а также *типовой ряд* блочных установок для очистки бытовых и промышленных сточных вод.

## 5. Образовательный аспект науки

В новых социально-экономических условиях по-другому встает вопрос подготовки инженерных кадров. Необходимо, прежде всего, обеспечить гибкость обучения. Принята концепция «Университетов инженеров», в которых общетехническое обучение на 30-40 % должно осуществляться в стенах университетов, а остальное время - в крупных научно - производственных объединениях.

Наука нуждается, как уже отмечалось, в хорошо подготовленных кадрах. Поэтому одной из важнейших задач является выработка требований к уровню знаний выпускников. Не менее актуальны вопросы совершенствования преподавания и учебно-методической базы. Перед техническими вузами стоят проблемы в области методологии и целей обучения. Для преподавателей в этом плане важен обмен опытом по методологической работе и ее совершенствованию, т.е. решение задач психологии обучения и творчества, освоения специфических методов *технической педагогики*, научной истории техники и фундаментализации технической науки. Особый смысл приобретает такое понятие, как *философия подготовки инженеров*, отбор лучших студентов для ориентации их на научную работу. Современная техника, ее применение и развитие требуют от инженеров понимания *философии техники* как научного направления и как учебной дисциплины, которая призвана разрешить противоречия в образовании, подготовить специалистов к пониманию своей роли в обществе. Молодым инженерам следует выработать в себе широкий умственный интерес и глубокую культуру для того, чтобы занять подобающее им место в обществе. Не последняя роль здесь принадлежит Академии Наук, одной из важнейших задач которой является *патронаж* над высшей технической школой.

## 6. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Ряд инженерных академий приоритетными направлениями развития науки считают такие области исследований, как информатика и компьютерная техника, программное обеспечение, материаловедение, проблемы окружающей среды, биотехнологии и нанотехнологии.

2. Наиболее быстрыми темпами идет теоретическое и практическое развитие информационных технологий, которые затрагивают фактически все сферы деятельности человека.

3. Говоря об образовательном аспекте науки, надо подчеркнуть, что особый смысл приобретает такое понятие, как философия подготовки инженеров. Это объясняется тем, что современная техника, ее применение и развитие требуют от инженеров глубокого понимания философии собственного дела, т. е. философии техники.

## Тема 9. ФИНАНСОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

1. Общие положения.
2. Сфера финансовой инженерии.
3. Роль и задачи финансового инженера.
4. Инструментарий финансовой инженерии.
5. Финансовая инженерия и финансовый анализ.
6. Команды финансовых инженеров.
7. Возможности профессионального роста финансовых инженеров.
8. Области применения финансовой инженерии.
9. Выводы.

### 1. Общие положения

Существенные перемены, произошедшие в последние годы в сфере корпоративных, банковских и инвестиционных капиталов, привели к появлению новой для экономики дисциплины, получившей название *финансовой инженерии*. Как это обычно бывает с отраслью знаний на ранней стадии ее развития, финансовая инженерия привлекла внимание людей, очень разных по типам образования и интересам.

Если дать финансовой инженерии определение, которое было бы способно охватить всю сферу приложений данной дисциплины, этим условиям удовлетворило бы следующая формулировка: *финансовая инженерия включает в себя проектирование, разработку и реализацию инновационных финансовых инструментов и процессов, а также творческий поиск новых подходов к решению проблем в области финансов*.

Финансовая инженерия не ограничивается корпоративными и институциональными приложениями. Многие из наиболее удачных финансовых инноваций последних лет были связаны с розничным или, как говорят, потребительским уровнем. Рассмотрим основные положения, которые характеризуют сферу интересов финансовой инженерии.

### 2. Сфера деятельности финансовой инженерии

С точки зрения практики финансовая инженерия охватывает множество различных областей: финансы акционерных компаний, торговля, управление долгосрочными и краткосрочными вложениями денежных средств, управление *рисками*. В области корпоративных финансов часто возникает необходимость в финансовой инженерии для создания новых *инструментов защиты* капитала при проведении широкомасштабных деловых операций. Было бы неверным утверждать, что традиционные готовые инструменты не способны привести к желаемому результату. Очень часто они способны это сделать,



однако обычно природа финансирования либо стоимостные соображения требуют поиска специального инструмента или сочетания совместно используемых инструментов, обладающих набором особых свойств. При этом в центре внимания оказывается *финансовый инженер*, который должен понять существо требуемого результата и изготовить из наличного инструмента адекватный ему инструмент.

К проблемам финансовой инженерии, связанным с акционерными компаниями, относятся финансовые проблемы, возникающие при *слияниях и поглощениях*. Для инженера, специализирующегося на этих вопросах, всегда есть работа. Кроме того, финансовые инженеры занимаются проблемами торговли ценными бумагами и производными инструментами, играя огромную роль в управлении краткосрочными и долгосрочными инвестициями. Наконец, они интенсивно занимаются вопросами управления *рисками*. Большинство людей, работавших в сфере экономики раньше, вообще не различали финансовую инженерию и управление рисками. Такое отождествление отчасти объясняется происхождением термина "финансовая инженерия".

По общему мнению, понятие «финансовая инженерия» было введено в середине 80-х годов XX в. лондонскими банками, которые приступили к созданию отделов по *управлению рисками*. Такие отделы формировались *командами экспертов*, в чью задачу входила генерация решений для корпораций, подверженных риску. Эти команды вырабатывали новый стратегический подход при управлении рисками, состоящий в тщательном изучении всех факторов риска, которым подвержена фирма, очевидных и неочевидных, - иногда компенсирующих или, наоборот, усиливающих друг друга. Экспертные команды работали с фирмами - клиентами в следующих направлениях:

- 1) определение факторов риска;
- 2) определение степени риска;
- 3) определение желаемого результата.

Каждое из этих направлений подвергается тщательному анализу. По ходу такого анализа команды совершенствуют свое мастерство в финансовой инженерии.

### 3. Роль и задачи финансового инженера

Финансовые инженеры в среде бизнеса могут выполнять три роли:

- 1) посредников;
- 2) генераторов идей (инноваторов);
- 3) специалистов по обнаружению законодательных лазеек (*законников*).

**Посредники** анализируют сделки клиента, чтобы понять его потребности, и затем продают ему идеи. Эта операция может быть востребованной только в случае, если она удовлетворяет целям клиента при наименьших затратах и отсутствии неприятных сюрпризов.

**Инноваторы** создают новые инструменты и процессы. Когда запросы клиента невозможно удовлетворить с помощью уже известных продуктов и процессов, они работают над проектом нового продукта совместно с посредниками.

**Законники** анализируют, как *обойти закон*. Нередко эти усилия не пропадают даром. Не зря о финансовых инженерах столь часто вспоминают налоговые службы. Если такая лазейка становится всеобщим достоянием, вносятся соответствующие изменения в *законодательство*. Все преуспевающие финансовые инженеры хорошо знакомы с разделами финансовой теории, имеющей отношение к их профессиональной деятельности, - с математическими соотношениями, манипуляциями, которые составляют определяющую часть их работы. Они стараются быстро разобраться в задаче на концептуальном уровне и увидеть за деталями *суть проблемы*. Менее всего им свойственно рассматривать мир финансов как нечто застывшее. Если утверждается, что что-то невозможно, у них сразу появляется желание узнать, почему это невозможно.

Несмотря на то, что финансовым инженерам присуще много общего, они не образуют единого плана. Некоторые из них подобны мощным компьютерам: они конструируют и

разрабатывают стратегии, опираясь на детальный кропотливый анализ исторических закономерностей и сложные математические уравнения. Таких инженеров называют *квант-джеками* (жаргонное прозвище вычислительных математиков). Другие, называемые *«оппортунистами»* (от "opportunity"— возможность), выискивают удобные ситуации и хватаются за любую возможность использовать их с выгодой для себя, причем действуют быстро и решительно до тех пор, пока не исчезнет вероятность данной обстановки. Очевидная неординарность этих групп отмечена на рыночном жаргоне общим прозвищем *«ученые-ракеты»*. В действительности они часто работают в слаженном дуэте: например, напористый оппортунист работает в короткой связке с искусным квант-джеком и т. д.

#### 4. Инструментарий финансовой инженерии

Преуспевающий финансовый инженер не способен обойтись в своей деятельности без набора рабочих инструментов, понимаемых в широком смысле данного слова. Эти «орудия труда» можно разделить на две широкие категории:

- 1) *Концептуальные средства;*
- 2) *физические средства.*

Концептуальные средства включают в себя понятия и концепции, лежащие в основе финансов как формальной дисциплины. Примерами концептуальных средств, которыми надлежит свободно владеть финансовому инженеру, служат теории определения стоимости, портфеля ценных бумаг, системы бухгалтерского учета, налогообложения и т. д.

К физическим средствам финансовых инженеров относятся те инструменты и процессы, которые можно свести воедино для достижения какой-либо конкретной цели, - например, среди финансовых инструментов - ценные бумаги с финансовыми доходами, акции, фьючерсы и т.д.; в отношении процессов - электронная система торговли ценными бумагами, система электронных расчетов и т. д.

#### 5. Финансовая инженерия и финансовый анализ

Большинство профессионалов, занимающихся в настоящее время финансовой инженерией, приступили к этой деятельности будучи финансовыми аналитиками, хотя формально многие из них могли и не обладать этим званием. Поэтому важно провести различие между ролью финансового инженера и финансового аналитика.

**Финансовый аналитик** – это человек, профессионально занимающийся финансовым анализом; **финансовый инженер** - профессионал, занимающийся финансовой инженерией. Путаница по этому вопросу проистекает из того факта, что многие аналитики оказываются связанными с финансовой инженерией. При проведении различия можно привести следующую аналогию. Генетик отличается от генного инженера тем, что он является специалистом по разделению наследственного вещества живого организма на отдельные составляющие гены, и в этом смысле сравним с аналитиком. Это значит, что он изучает свойства наследственности вещества, чтобы понять его существенные особенности и взаимоотношения между ними. Генный инженер испытывает эти исследования, чтобы, сочетая их с определенными физическими инструментами, извлекать гены из одного организма и пересаживать их в другой. Конечным итогом здесь будет видоизмененный живой организм или даже новая форма жизни. В этом генный инженер похож на финансового инженера.

Отсюда вывод: *подлинная функция аналитика — анализировать*, а подлинная функция *финансового инженера - создавать*. Можно сказать, что финансовый инженер делает на один шаг больше аналитика. Но чтобы сделать этот шаг, он должен четко разбираться в финансовом анализе и близко познакомиться с соответствующими методологиями.

## **6. Команды финансовых инженеров**

Финансовым инженерам часто приходится работать в качестве участников больших рабочих групп. Состав такой команды может изменяться в ходе работы в зависимости от затрагиваемых проблем финансовой инженерии. В число ее членов могут входить бухгалтеры, специалисты по налогообложению, юристы, финансовые аналитики, программисты и т. д. Точный состав рабочей группы зависит от решаемой проблемы. Важно помнить, что финансовый инженер обычно не работает в одиночку. Объем каких-либо знаний, требуемых для решения сложных вопросов, находится зачастую вне пределов образования какого-либо одного специалиста. Именно поэтому решение проблемы обеспечивается при помощи командного подхода, главное в котором общение, обмен идеями.

## **7. О возможности профессионального роста финансовых инженеров**

Существует масса возможностей для инноваторов и творческих личностей в традиционных областях финансовой деятельности. Обычно карьера финансового инженера не начинается именно с финансовой инженерии. Он может начинать с должности младшего финансового аналитика, исследователя, научного сотрудника и со временем перейти в финансовую службу корпорации, в отдел управления финансовыми рисками, в группу рынков капитала или в специализированное подразделение фирмы, где есть потребность в образованных и думающих новаторах.

## **8. Области применения финансовой инженерии**

Финансовая инженерия - приложение технологии инвестирования к решению финансовых проблем. Финансовые инженеры работают в инвестиционных коммерческих банках, министерстве финансов, посреднических организациях и нефинансовых корпорациях, отвечая за большую часть финансовых нововведений. Трудно переоценить значение подобных нововведений за последние 15 лет.

Финансовые инженеры должны владеть как концептуальным инструментарием, входящим в арсенал финансовой теории, так и физическими средствами, выставляемыми в форме финансовых инструментов и операционных схем.

Поскольку финансовым инженерам предоставляется не слишком много возможностей для быстрого профессионального роста и поскольку скорость распространения финансовых нововведений опережает способность рынка производить необходимое количество компетентных финансовых инженеров, то имеется тенденция к дефициту финансовых инженеров и к высокому спросу на них. Карьерные возможности здесь представляются исключительно широкими, а профессиональная работа, вне сомнения, весьма выгодной.

## **9. Выводы**

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Финансовая инженерия включает в себя такие понятия как проектирование, разработка и реализация инновационных финансовых инструментов и процессов, а также творческий поиск новых подходов к решению проблем в области финансов.

2. Основная сфера деятельности финансовой инженерии – управление рисками (их минимизация) при проведении различных финансовых операций.

3. Финансовый инженер - это специалист, который в своей деятельности может выполнять роли посредников, генераторов идей (инноваторов), специалистов по обнаружению законодательных лазеек (законников).

4. В своей работе финансовый инженер использует набор соответствующих рабочих инструментов, которые делятся на две группы:

- 1) концептуальные средства;
- 2) физические средства (процессы).

5. Успешная деятельность финансовых инженеров чаще всего обеспечивается их коллективной работой в составе команд специалистов, где главным моментом является взаимопонимание.

6. Финансовым инженерам открыта дорога для профессионального и карьерного роста, так как они востребованы на рынке труда, и спрос на них достаточно высок.

## **2. ПРИКЛАДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **Тема 10. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ - ОСНОВА ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

1. Общие сведения.
2. Цель изучения раздела.
3. Место специальности в различных областях деятельности человека.
4. Выводы.

#### **1. Общие сведения**

В данном разделе рассматриваются фундаментальные положения выбранной специальности и поэтому целесообразно, прежде всего, подчеркнуть цель и задачи, решаемые в нем.

#### **2. Цель изучения раздела**

*Целью* изучения данного раздела является предварительное ознакомление студентов с основами выбранной специальности «Программное обеспечение информационных технологий» или «Информационные системы и технологии». Изучаемый материал призван отразить основные понятия современных информационных технологий, ввести будущего специалиста в мир профессиональной терминологии, дать общее представление о технических средствах обработки информации, принципах работы и возможностях персональных ЭВМ, областях их рационального применения в различных сферах человеческой деятельности.

Исходя из сути специальностей упор будет сделан на возможности алгоритмических подходов при решении различных задач и тесно связанных с понятием программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. Кроме того, для подготовки к успешной работе в сфере избранной специальности необходимо глубоко осознать значение профилирующих разделов прикладной математики, теории вычислительных процессов и структур, баз данных, знаний и экспертных систем, инструментальных средств машинной графики, системного программного обеспечения, системного анализа и машинного моделирования, прикладной теории систем.

#### **3. Место специальности в различных областях деятельности человека**

Говоря о месте данных специальностей в различных областях человеческой деятельности, следует, прежде всего, отметить, что они всегда ориентированы на применение ЭВМ как главного инструмента профессиональной деятельности специалиста. Правда, потребителями ЭВМ сегодня является широкий круг непрофессионалов, получивших статус пользователей, которые относятся именно к потребителями, а не к творцам того, что сейчас принято называть «программным продуктом». Характерная черта нынешней научно - технической революции – стремительно возрастающая роль ЭВМ во всех областях человеческой деятельности. Использование ЭВМ в многовариантных и

оптимизационных расчётах, управлении технологическими процессами, организационно - экономическом управлении народным хозяйством, автоматизация проектирования сложных объектов, новые информационные технологии позволяют получить значительный экономический эффект за счёт сокращения *сроков проектирования*, повышения качества проектных работ, что, в конечном итоге, приводит к повышению производительности труда.

Темпы научно - технического прогресса во всех областях народного хозяйства во многом определяются качеством и номенклатурой вычислительных средств, их программным и, что очень важно, *кадровым обеспечением*.

Все это диктует необходимость фундаментальной подготовки специалистов соответствующего профиля, можно сказать, *элитного*, находящегося на острие всех других специальностей. В этом плане можно говорить о квалифицированной характеристике специальности. Например, для специальности «Программное обеспечение информационных технологий», по которой присваивается квалификация «инженер-программист», *суть* этой характеристики оценивается двумя показателями: *знать и уметь*.

*Инженер-программист должен знать:*

- 1) фундаментальные разделы высшей математики;
- 2) методы алгоритмического описания различных задач и их программирования;
- 3) математическую статистику;
- 4) физические основы ЭВМ;
- 5) операционные системы вычислительных комплексов;
- 6) методы автоматизации управления производством и технологическим оборудованием;
- 7) системы автоматизированного проектирования (САПР);
- 8) экономику;
- 9) способы создания и ведения информационного обеспечения автоматизированных систем;
- 10) технические средства сбора, обработки и отображения информации в автоматизированных системах;
- 11) основы стандартизации и сертификации программных документов;
- 12) методы оптимизации в автоматизированных системах;
- 13) охрану труда.

*Инженер-программист должен уметь:*

- 1) разрабатывать алгоритмы решения задач и их программирования в различных областях производства, экономики, науки и техники;
- 2) реализовывать программы на различных вычислительных системах;
- 3) уметь работать в средах различных операционных систем;
- 4) составлять и обновлять программную документацию и т.д.

#### **4. Выводы**

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Важное значение имеет осмысление места выбранной специальности в различных областях деятельности человека.
2. Для успешной учебы и дальнейшей работы по данной специальности необходимо глубоко освоить фундаментальные дисциплины, составляющие основу учебного плана специальности.

### **Тема 11. ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ**

1. Общие сведения.
2. Определяющие понятия вычислительной техники.
3. Алгоритмы и их реализация.
4. Понятие о программировании.

## 5. Выводы.

### 1. Общие сведения

Для глубокого понимания сути изучаемого раздела, необходимо, прежде всего, усвоить его *терминологию*, под которой понимается совокупность терминов, употребляемых в какой-либо области знаний, искусства, общественной жизни, для обозначения некоторых явлений, процессов, предметов. Для обучения по указанным выше специальностям следует освоить техническую терминологию, относящуюся к изучаемым дисциплинам.

### 2. Определяющие понятия вычислительной техники

Вначале необходимо усвоить определение основных терминов, относящихся к избранной профессиональной деятельности.

*Вычислительная машина* (ЭВМ, компьютер) – физическая система (устройство и комплекс устройств), предназначенная для автоматизации процесса алгоритмической обработки информации и вычислений («Энциклопедия кибернетики»).

*Вычислительная техника* (ВТ) – совокупность средств для облегчения и ускорения процессов вычислений путем частичной или полной их автоматизации, а также отрасль техники, занимающаяся разработкой, изготовлением и эксплуатацией этих средств.

*Автоматизированная система* (АС) – комплекс технических, математических и программных средств, предназначенных для обработки информации с целью последующего воздействия (управления) на какой-либо управляемый объект. Участие человека в таких системах обязательно.

*Автоматическая система* – система автоматического управления (САУ) – комплекс технических и программных средств, предназначенных для автоматического (без участия человека) изменения одного или нескольких параметров объекта управления для поддержания требуемого режима его работы.

*Программа для ЭВМ* – описание алгоритма решения задачи на языке вычислительной машины (машинный язык), либо на одном из языков программирования.

*Транслятор (компилятор)* – специальная компилирующая программа, программирующая программа для перевода (трансляции) описаний алгоритмов с одного алгоритмического языка на другой (первый из них называется *входным*, а второй – *выходным*).

*Операционная система* (ОС) – комплекс программ, осуществляющих управление вычислительным процессом и реализующих наиболее общие алгоритмы обработки информации (на данной ЭВМ).

*Информационные технологии* – система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и выдачи информации.

*Сопроцессор* – специализированный процессор, выполняющий операции параллельно с основным процессором.

*Общее программное обеспечение* (ОПО) – совокупность управляющих и обрабатывающих программ, предназначенных для планирования и организации вычислительного процесса, автоматизации программирования и отладки программ решения прикладных задач.

В ОПО входят:

- 1) операционные системы;
- 2) системы программирования;
- 3) программы технического обслуживания.

Другие термины будут вводиться в профессиональный обиход по мере изучения соответствующих тем рассматриваемого раздела.

### 3. Алгоритмы и их реализация

Следует еще раз подчеркнуть важность понятия алгоритма.

**Алгоритм** – это совокупность правил, предписаний, выполнение которых приводит к решению поставленной задачи.

При реализации алгоритма используется пошаговый принцип, в соответствии с которым, решаемая задача разбивается на подзадачи. В них вычислительные действия выполняются более простыми операциями, которые должны однозначно определять процесс переработки исходных и промежуточных данных в искомый результат. Как отмечалось в курсе «Основы алгоритмизации и программирования», для алгоритмов существует ряд способов их описаний. Из понятия алгоритм как *средство* вытекает производное понятие алгоритмизация как *действие*, направленное на построение, или, что то же самое, конструирование или проектирование алгоритма.

### 4. Понятие о программировании

Основная цель алгоритма (с математической точки зрения) – подготовить задачу к решению на ЭВМ, т. е. получить для неё программу, точно определяющую последовательность действий согласно алгоритму. Можно сказать так:

«Нет алгоритма – нет программы»!

Основным средством написания программ являются языки программирования высокого уровня. В последние годы появились и другие возможности создания программ.

Процесс написания программ называется программированием.

**Программирование** – это процесс составления программ решения математических и информационно - логических задач для ЭВМ. Кроме того, существует ещё раздел прикладной (вычислительной) математики, разрабатывающий методы составления программ.

### 5. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Для понимания сущности изучаемых дисциплин надо хорошо усвоить их терминологию.
2. Студентам указанных специальностей важно свободно владеть программно-технической терминологией.
3. Узловыми понятиями программно - технической терминологии рассматриваемых специальностей являются: ЭВМ, вычислительная техника, автоматизированные системы, автоматические системы, алгоритмы, алгоритмизация, программа, программирование, программное обеспечение и т. д.

## Тема 12. ПОНЯТИЕ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

1. Общие сведения.
2. Информация и средства её представления.
3. Информатика.
4. Информационные технологии.
5. Выводы.

### 1. Общие сведения

Процесс широкого внедрения вычислительной техники (ВТ) во все сферы человеческой деятельности получил название *компьютеризации*. Под ней понимается не столько рост количества используемых обществом ЭВМ (хотя это тоже важно), сколько

повышение уровня профессионального и в некотором смысле - социального мышления современного человека, которому придётся по-новому подходить к пониманию решаемых сегодня (а, возможно, и завтра) задач, методов и средств достижения поставленных целей.

С широким внедрением в народное хозяйство вычислительной техники связываются возможности перевода его на путь интенсивного развития, планы коренного совершенствования систем телевизионной и телефонной связи, медицинского обслуживания, системы образования, библиотечного дела и т. д.

Известный ученый - кибернетик академик В.М. Глушков в середине XX века писал: «Развитие сетей ЭВМ и терминального доступа к ним приводит к тому, что все большая часть информации помещается в память ЭВМ... К началу XXI века в технически развитых странах основная масса информации будет храниться в безбумажном виде, т. е. в памяти ЭВМ». В связи с этим существенно меняются требования к специалистам различных профессий. Главным для них становится не столько умение выполнить какую - либо работу (раскроить ткань, провести расчеты и т.д.), сколько возможность поручить выполнение этой работы ЭВМ или автомату, управляемому от ЭВМ, т.е. речь идет о внедрении новых подходов – *информационных технологиях*.

## 2. Информация и средства ее представления

Ответом на новые требования к специалистам в области вычислительной техники стало появление новой научной и учебной дисциплины – *информатики*, центральное место в которой отводится понятию *информации*.

**Информация** (от лат. *Informatio* – разъяснение, изложение, осведомленность) – одно из наиболее общих понятий кибернетики, обозначающее совокупность некоторых сведений, *данных*, значений.

Существует довольно много определений термина «информация». Остановимся на двух из них:

1. *Информация* в широком смысле, – отражение реального мира, выраженное в виде *сигналов и знаков*.

2. *Информация* в узком смысле, – любые сведения, которые являются: объектами хранения, передачи и преобразования.

Оба определения важны для понимания процессов работы вычислительной машины.

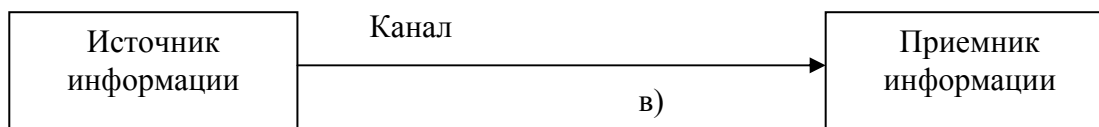
Сформулируем важнейшие свойства информации:

- 1) ее полнота;
- 2) достоверность;
- 3) ценность;
- 4) актуальность;
- 5) ясность.

Всякая информация всегда представляется в виде какого-то *сообщения*, связанного с тремя характеристиками (понятиями):

- 1) источником информации;
- 2) приемником информации;
- 3) каналом информации.

Эти понятия можно графически представить следующим образом.



а) б)

Информация может быть *непрерывной* (аналоговой) и *дискретной* (прерывистой). Источником первой обычно являются различные природные объекты (например,



изменяющееся во времени атмосферное давление, температура, различные технологические объекты и т. д.). Чаще всего используются дискретные сообщения. Двум видам информации по принципу действия соответствуют два вида вычислительных машин (ВМ): аналоговые ВМ (АВМ) и цифровые ВМ (ЦВМ или ЭВМ).

Есть ещё третий вид - класс гибридных (аналого-цифровых) машин. Для работы и обучения наиболее часто используются ЭВМ.

Объектом передачи и преобразования в ЭВМ является дискретная информация, представляемая в виде некоторых *кодов*, в которых используются только два символа: 0 и 1.

Число символов в *кодовой комбинации* образует *длину кода* или его *разрядность* (*машинное слово*).

Например: десятичному числу  $2_{10}$  в двоичной системе соответствует  $10_2$ ;

десятичному числу  $3_{10}$  соответствует  $11_2$ ;

десятичному числу  $4_{10}$  соответствует  $100_2$ ;

десятичному числу  $5_{10}$  соответствует  $101_2$  и т. д.

Количество введенной в ЭВМ информации удобно измерять её *длиной*, которая выражается в двоичных знаках – *битах* (от англ. *bit* – двоичная единица измерения).

Скорость передачи информации выражается в *бодах*, определяющих количество *бит*, передаваемых за одну секунду, т. е.

$$1 \text{ бод} = 1 \text{ бит/с.}$$

Последовательность из восьми двоичных знаков образует *1 байт*, т. е.

$$1 \text{ байт} = 8 \text{ бит.}$$

Специалистам чаще всего приходится иметь дело с более крупными единицами количества информации:

$$1 \text{ килобайт (Кбайт)} = 1024 \text{ байт } (2^{10} \text{ байт} \approx 1000 \text{ байт});$$

$$1 \text{ мегабайт (Мбайт)} = 1024 \text{ Кбайт } (2^{20} \text{ байт} = 1048576 \text{ байт});$$

$$1 \text{ гигабайт (Гбайт)} = 1024 \text{ Мбайт } (2^{30} \text{ байт} = 1 \text{ млрд байт});$$

$$1 \text{ терабайт (Тбайт)} = 1024 \text{ Гбайт.}$$

Эти единицы характеризуют емкость запоминающих устройств ЭВМ и гибких магнитных дисков.

При хранении, передаче и обработке информации с помощью технических средств используется термин «*данные*», адекватный термину «*информация*».

Понятие ЭВМ тесно связано с понятиями информация и алгоритмическая обработка.

### 3. Информатика

**Информатика** (от лат. *informatics*) – отрасль науки о законах и методах измерения, хранения, переработки и передачи информации с применением математических и технических средств.

Основная теоретическая задача информатики состоит в определении общих закономерностей, в соответствии с которыми происходят: создание научной информации, ее преобразование, передача и использование в различных сферах человеческой деятельности.

**Прикладные задачи** информатики состоят в разработке более эффективных методов и средств осуществления информационных процессов и определении способов оптимальной научной коммуникации с широким применением технических средств.

Основные составляющие научных исследований в области информатики следующие:

- 1) изучение основных научно - информационных процессов по сбору, переработке, хранению, поиску и распространению научной информации;
- 2) изучение истории и организации научно-информационной деятельности;
- 3) определение оптимальных форм записи научной информации;
- 4) разработка типологии научных документов;
- 5) разработка методов анализа семантической (содержательной) информации;
- 6) формализация извлечения основного смыслового содержания из научных документов;

- 7) исследование информационных языков и процедур перевода с естественных языков на информационные и наоборот;
  - 8) создание систем информационного поиска и обслуживания;
  - 9) разработка новых информационных технологий.
- Все эти положения связаны с широкой компьютеризацией.

#### **4. Информационные технологии**

**Технология** – это система взаимосвязанных способов обработки материалов (и информации), а также приемов изготовления продукции в производственном процессе. В настоящее время технологический процесс - не только главный фактор обеспечения благосостояния нации, но и важнейшее условие процесса её устойчивого развития.

Под **информационной технологией** понимается система методов и способов *сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и выдачи информации*. Сюда можно добавить ещё этапы преобразования, распространения и использования данной информации. Приоритетное внимание уделяется именно информационным технологиям, которые являются катализаторами технологического прорыва любого государства практически во всех направлениях развития. В современном информационном обществе повышается значение информации как товара. Но при этом имеет место перенос акцента со стоимости материальных носителей информации на стоимость собственно информации. Уже стало аксиомой положение о том, что информация, переработанная с помощью информационной технологии, стоит гораздо дороже, чем ее материальные носители. Распространение информационных технологий требует соответствующей инфраструктуры, операционных сетей, связывающих компьютерные системы, базы данных общего пользования и т. д. Вопрос овладения передовыми информационными технологиями является стратегическим вопросом обеспечения максимальной производительности экономической системы; в конечном счёте это - вопрос *власти* в данной системе.

Общим критерием эффективности любых видов технологий можно назвать экономию *социального времени*, которая достигается в результате практического использования любых технологий. Эффективность этого критерия особенно заметна на примере информационных технологий. Наиболее значимыми и перспективными являются, в первую очередь, технологии, связанные с массовыми информационными процессами, оптимизация которых должна дать наибольшую экономию социального времени благодаря их широкому и многократному использованию.

Анализируя роль и значение информационных технологий для современного этапа развития общества, можно сделать вывод, что они являются стратегически важными и приоритетными, а их значение в обозримом будущем будет быстро возрастать. Именно этим технологиям принадлежит сегодня определяющая роль в области технологического развития государства.

Отличительные свойства информационных технологий, имеющих стратегическое значение для общества, следующие:

1. Они позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы общества, которые сегодня являются стратегическим фактором его развития. Опыт наиболее развитых стран показывает, что активизация, распространение и эффективное использование информационных ресурсов (научных знаний, открытий, изобретений, технологий, передового опыта) позволяют получить экономию других видов ресурсов: сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов, оборудования, людских ресурсов, социального времени.

2. Информационные технологии позволяют оптимизировать информационные процессы, которые занимают все большее место в жизнедеятельности общества.

3. Информационные процессы являются важными составляющими других, более сложных производственных или социальных процессов. Поэтому очень часто

информационные технологии выступают в качестве компонентов соответствующих производственных и социальных технологий.

Круг задач, охватываемых термином «*информационная технология*», достаточно широк. Можно утверждать, что сущность информационных технологий заключается в их многофункциональности, а отсюда – и универсальности.

## 5. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Массовая компьютеризация привела к изменению многих технических представлений.

2. Понятие информатики связано с процессом сбора, хранения, поиска, переработки данных для получения информации.

3. Так как данные – это определенные сигналы, из которых надо извлечь информацию, то обработка данных – это процесс приведения их к информационному виду.

4. Информация, передаваемая и преобразуемая в ЭВМ, является дискретной. Для ее представления применяется так называемый алфавитный способ, в котором используется фиксированный набор символов, называемый *алфавитом*.

5. Символы из алфавита называются буквами (не в буквальном смысле слова). В ЭВМ роль букв выполняют символы двоичного кодирования *0* и *1*.

6. Теоретической базой информационной технологии является информатика.

## Тема 13. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Общие сведения.
2. Персональные ЭВМ и обработка информации.
3. Архитектура ЭВМ.
4. Выводы.

### 1. Общие сведения

Понятие «*кибернетическая техника*» объединяет названия нескольких научно - технических направлений, которые являются основой построения современных средств, обеспечивающих сбор, передачу, хранение, обработку информации и управление ею.

Одним из основных элементов технических средств кибернетических систем является *микромикропроцессор* – арифметико-логическое устройство, выполненное на полупроводниковых интегральных схемах, как правило, в виде одной большой интегральной схемы (БИС). Микропроцессоры являются главными узлами ПЭВМ, вычислительной техники, автоматики и ряда устройств специального назначения и обеспечивают выполнение операций по обработке цифровой информации, заданных программой в машинных кодах. Правильнее говорить не просто о технических средствах преобразования информации, а о технических средствах автоматизации обработки разных видов информации, которые включают приборы и устройства, выполняющие следующие функции:

- 1) получение контрольной информации об изменении некоторых параметров в технологических процессах;
- 2) передачу контрольной информации;
- 3) преобразование и хранение контрольной информации, а также сравнение ее с программной информацией для формирования командной информации;
- 4) передачу командной информации;
- 5) использование командной информации.

Выполнение этих функций возможно, если информация представлена в виде некоторой физической величины, т. е. сигнала. Чаще всего для этого выбирается какой-

нибудь энергетический параметр (например, ток или напряжение). В процессе передачи, преобразования, сравнения и исполнения информации, выполняется ряд операций с сигналами, осуществляемых специальными элементами автоматической аппаратуры на базе **микропроцессорной техники (МТ)**. МТ – это совокупность технических и программных средств, используемых для построения микро-ЭВМ, микропроцессорных устройств и систем. Заметим, что основу технических средств обработки информации составляет **центральный вычислитель** (процессор), т.е. ЭВМ большой мощности, работающая с **ЭВМ-спутником**.

Такие системы должны обладать хорошо развитыми средствами ввода - вывода, размножения графической и других видов информации, а также математического (программного) обеспечения (ПО), состоящего из двух частей: внешнего и внутреннего.

*Внешнее ПО* необходимо для общения человека с системой. Сюда относятся:

- 1) языки представления исходной информации;
- 2) средства пополнения информационной системы;

3) языки управления самой системой (командно - операционные языки) для ведения диалога «человек - система». Эти языки часто называются сервисными.

*Внутреннее ПО* – это математические средства, обеспечивающие решение основной задачи системы в автоматизированном режиме. Сюда относятся: операционные системы, ПО процедур решения задач, ПО информационной системы.

Естественно, что в каждой системе пользователи стремятся обеспечить выбор оптимального состава технических и программно - математических средств.

## 2. Персональные ЭВМ и обработка информации

*ПЭВМ* – это однопользовательские ЭВМ на основе микропроцессорной технологии, характеризующиеся малыми габаритами, повышенной надёжностью, простотой изменения конфигурации и развитыми средствами диалога.

Под **конфигурацией** понимается совокупность функциональных частей ЭВМ и связи между ними. Она определяется *типом, количеством и способом подключения основных функциональных единиц*.

ПЭВМ подразделяются на: бытовые, профессиональные (ППЭВМ) и вычислительные системы.

**Бытовые ПЭВМ** служат для обучения с помощью автоматизированных обучающих курсов, игр, доступа к общественным информационным фондам по телефонным и телевизионным каналам.

**Профессиональные ПЭВМ** применяются для обработки текстов, экономической и медицинской информации, автоматизации делопроизводства, в **электронной почте**, интеллектуальной деятельности для обеспечения доступа через локальные сети к информационным ресурсам.

**Вычислительные системы** используются в практике лабораторных экспериментов и в качестве ядра ГАП (гибких автоматизированных производств). Вычислительные системы служат для повышения производительности и надёжности работы. Они бывают: многомашинными и многопроцессорными.

Под **электронной почтой** понимается режим передачи и запоминания некоторых сообщений в локальных вычислительных сетях. Она существенно повышает эффективность решения задач обработки текстов.

*ЛВС* – локальная вычислительная сеть, т.е. коммуникационная система, которая на ограниченной территории поддерживает один или несколько скоростных каналов передачи цифровой информации, позволяющих подключившимся устройствам общаться друг с другом.

Ядро ОС – постоянно находящаяся в памяти часть ОС, управляющая всеми другими процессами ОС и распределяющая для них ресурсы.

Отличительными особенностями ПЭВМ являются:

- 1) наличие общего ПО высокого уровня, дающего пользователю большие удобства в работе и большое число прикладных программ;
- 2) наличие малогабаритных запоминающих устройств большой ёмкости (жестких и гибких магнитных дисков);
- 3) высокое быстродействие;
- 4) общение в режиме диалога;
- 5) программирование на алгоритмических языках;
- 6) малые габариты, масса и т.д.

Состав ПЭВМ обычного конструктивного исполнения характеризуется следующими компонентами: системный блок, дисплей, клавиатура, принтер.

**Системный блок** содержит электронные модули, накопители на гибких (НГМД) и жестких (НМД) дисках, а также их контроллеры.

**Контроллер** – системное устройство, управляющее передачей данных по интерфейсу и освобождающее от этих функций процессор.

**Интерфейс** в узком смысле – устройство сопряжения; более точно – совокупность средств и правил, обеспечивающих физическое или логическое взаимодействие устройств и (или) программ вычислительной системы.

**Периферийные устройства** – устройства, конструктивно отделенные от основного блока ЭВМ, имеющие собственное управление и выполняющие запросы центрального процессора (ЦП), например: манипулятор-мышь, устройство ввода - вывода и т. д.

В зависимости от выполняемых функций периферийные устройства делятся на две группы: основные и дополнительные.

К **основным** относятся периферийные устройства, без которых ЭВМ не может работать (системные периферийные устройства – клавиатура, дисплей, накопители на гибких и жестких (винчестерские) магнитных дисках, принтеры).

К **дополнительным** периферийным устройствам относятся устройства, расширяющие возможности ЭВМ: вывода графической информации (плоттеры), коммуникативные адаптеры и др.

**Адаптер** – это блок для соединения устройств, использующих различные интерфейсы или устройство, осуществляющее согласованный обмен информацией между каналами различного уровня (например, между ОЗУ, ВЗУ и устройствами ввода-вывода, защиту памяти и т.д.).

**Коммуникативные адаптеры** – это устройства, осуществляющие обмен информацией между ЭВМ, расположенными рядом или на большом расстоянии друг от друга.

При расстоянии более 10 км связь между ЭВМ осуществляется по телефонным линиям с помощью модемов.

**Модем** – это устройство, преобразующее цифровые сигналы в аналоговые и обратно (т.е. выполняющие функции модуляции - демодуляции).

### 3. Архитектура ЭВМ

Под **архитектурой** ЭВМ понимается принцип работы ЭВМ на *функциональном уровне*. Она определяется типом ЦП или микропроцессора. В соответствии с разрядностью внутренних регистров основного микропроцессора принято ЭВМ называть 8-, 16-, 32-, 64-разрядными и т. д. **Архитектура ЭВМ** – это концепция взаимосвязи элементов сложной системы.

**Регистр** – это типовое устройство (блок) ЭВМ для промежуточного хранения информации, представленной в виде двоичных кодов (0,1).

Число разрядов регистров основного микропроцессора определяет структуру и производительность микропроцессора, а следовательно, и всей ЭВМ.

ЭВМ на базе 8- и 16-разрядных микропроцессоров предназначены для решения народно – хозяйственных задач и характеризуются использованием функционально полных микропроцессорных наборов, их функциональных *расширителей* и контроллеров.

*Расширитель шины* – устройство и средство, позволяющее подключать к шине дополнительные платы, т.е. *расширять архитектуру*.

В этом смысле употребляется понятие *принципа открытой архитектуры*.

#### 4. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Основу современных вычислительных средств составляют микропроцессоры.
2. Доминирующим понятием вычислительной техники является ПЭВМ, представляющая собой инструмент обработки информации.
3. Основными характеристиками ПЭВМ являются: тип микропроцессора, объем оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), тактовая частота, наличие сопроцессора, тип операционных систем, емкость накопителей на гибких магнитных дисках, емкость винчестера и т. д.
4. Важной характеристикой ПЭВМ являются возможности периферийных устройств.
5. Следует хорошо представлять понятия «конфигурация ЭВМ» и «архитектура ЭВМ», четко ориентироваться в их различии.

### Тема 14. ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВМ

1. Общие сведения.
2. Расчеты и ЭВМ.
3. ЭВМ в экономике.
4. ЭВМ и делопроизводство.
5. ЭВМ в издательской деятельности.
6. ЭВМ и автоматизированные системы.
7. Выводы.

#### 1. Общие сведения

Рациональное и умелое использование широких возможностей ЭВМ – серьезная проблема нынешнего этапа развития общества. Ее актуальность возрастает с ростом парка ЭВМ, совершенствованием их технического и программного оснащения.

Эффективный путь решения всех проблем, связанных с использованием ЭВМ состоит в глубоком осмыслении и широком использовании на практике методов алгоритмического описания задач и их программирования на основе языков высокого уровня, больших возможностей современных ОС и вычислительных систем.

Наряду с развитием средств вычислительной техники происходит непрерывное расширение областей их рационального использования. Можно указать главные направления применения этих средств:

- 1) решение математических, технических и логических задач моделирования сложных систем;
- 2) обработка данных измерений, получаемых при эксперименте и при управлении различными процессами;
- 3) обработка экономико-статистической информации и ее поиск;
- 4) обработка научной информации;
- 5) решение задач оптимального планирования;
- 6) медицинская диагностика;
- 7) автоматизация конструкторско-проектных задач;
- 8) область лингвистики;
- 9) информационно - поисковые системы;
- 10) обучающие системы и т. д.

## 2. Расчёты и ЭВМ

Как уже отмечалось, потребность в вычислениях возникла давно. Первыми «техническими средствами» в вычислениях были пальцы, палочки, камешки. Более 2000 лет назад стали использоваться своеобразные счеты. Так как объемы вычислений росли, возрастала и потребность в технических вычислительных средствах, в аналитических машинах. Тем не менее, практические вычислительные машины (с памятью, программой, достаточно высоким по тем временам быстродействием) появились лишь в первой половине XX в. в 1943г – «Марк 1», (автор – американец Гобарт Эйкен), затем – ENIAC на электронных лампах (разработчики – Джон Мочли и Преспер Экерт).

Начиная с этого времени и до сих пор, идет борьба за то, чтобы машины не только умели считать, но, главным образом, умели обрабатывать большие объемы информации и, что очень важно, делать это быстро, т. е. вводится понятие *быстродействия*.

## 3. ЭВМ в экономике

В настоящее время любые экономические решения немислимы без использования ЭВМ. В связи с этим появилось понятие «экономическая кибернетика».

**Экономическая кибернетика** (ЭК) – это область, направление науки, которая занимается применением общих законов кибернетики (науки об управлении) к изучению экономических явлений и управлению экономическими процессами.

ЭК является основой автоматизации управления и представляет собой научно-теоретическую базу разработки **автоматизированных систем управления** (АСУ).

С экономической кибернетикой тесно связаны такие понятия как: системный анализ, теория управляющих систем, экономико-математическое моделирование.

Основной технической базой этих понятий являются ЭВМ, к которым предъявляются следующие требования:

- 1) возможность ввода большого количества информации;
- 2) обширная емкость внешней памяти;
- 3) многоступенчатая система оперативной памяти (для широкого маневрирования информацией);
- 4) высокое быстродействие;
- 5) оперативное взаимодействие оператора с машиной (диалог);
- 6) мощные устройства вывода информации на печать;
- 7) возможность соединения с другими машинами (сеть);
- 8) мощные операционные системы;
- 9) развитое системное и прикладное программное обеспечение и т. д.

## 4. ЭВМ и делопроизводство

Толковый словарь дает такое определение делопроизводства:

**Делопроизводство** – это ведение канцелярских дел.

За этой краткой формулировкой скрывается очень большой объем данных, который постоянно изменяется, перемещается, дополняется и т. д. Сюда можно отнести следующие вопросы:

1. Кадровое делопроизводство.
2. Система служебной переписки.
3. Прохождение различных приказов.
4. Финансово - бухгалтерская деятельность.
5. Учет материальных ценностей и т. д.

Естественно, что все эти вопросы могут эффективно решаться только с помощью ЭВМ, технические характеристики которых (объем памяти, быстродействие) и программное сопровождение (операционные системы, базы данных, языки программирования и т. д.)

позволяют резко изменить всю рутинную технологию делопроизводства (например, отказаться от многочисленных карточек учета, ведомостей и т. д.).

## 5. ЭВМ в издательской деятельности

Издательская деятельность – вид производственной деятельности, связанный с изданием (выпуском) печатных произведений – художественных, публицистических, научных, учебных изданий и т. д., относящихся к понятию «полиграфия».

**Полиграфическая техника** – это совокупность соответствующего оборудования и технических приемов для размножения текстов и графических изображений. К основным процессам полиграфической техники можно отнести:

- 1) изготовление печатной формы;
- 2) собственно печатание;
- 3) отделка отпечатанной продукции.

Эти процессы достаточно сложны и трудоемки. С развитием средств вычислительной техники и соответствующего ПО выявились практические возможности их вторжения в такую специфическую область, как *полиграфия*.

В настоящее время созданы специальные программные средства, выполняющие функции издательских систем, которые позволяют подготавливать и печатать на лазерных принтерах или выводить на фотонаборные автоматы сложные документы высокого полиграфического качества. Примером такой системы является Aldus Page maker.

Более мощные системы позволяют автоматизировать процесс верстки, имеют развитый аппарат параметров размещения текста. К таким системам можно отнести систему *Ventura*, управляемую с помощью меню. Она может считывать тексты, подготавливаемые с помощью текстовых редакторов (например, Microsoft Word), располагает другими достаточно широкими возможностями (особенно Microsoft Word для Windows). В частности, система *Ventura* имеет:

- 1) сотни различных видов шрифтов;
- 2) возможность изменять и корректировать в документе рисунки, диаграммы и т.д.;
- 3) делать «разрядку» и «прижим» букв в тексте;
- 4) удобство подготовки таблиц, набора формул и т. д.

В издательские программные системы встраиваются модули профессионального цветоделения для подготовки высококачественных цветных изданий, а также средства графических редакторов.

## 6. ЭВМ и автоматизированные системы

**Автоматизация** – это процесс применения автоматических устройств для выполнения функций управления, при которых такие действия как получение, преобразование и использование энергии, материала или информации выполняются *автоматически*.

В зависимости от степени автоматизации, различают **частичную, комплексную и полную автоматизацию**.

В настоящее время в системах сбора, обработки и передачи информации используется широкий класс автоматизированных систем (АС). В этом термине заключен принципиальный смысл того, что данные системы работают с *участием человека*, т. е. являются *человеко-машинными*. Техническую базу таких систем образуют ЭВМ.

Автоматизированные системы так или иначе связаны с обработкой данных, поэтому можно утверждать, что АС обработки данных (АСОД) являются вычислительными системами, осуществляющими обработку данных, характеризующими исследуемый объект или явление, и формирующими результаты обработки в удобном для хранения и анализа виде. Система обеспечивает пользователя информацией в ходе проведения исследований при помощи диалога с ЭВМ, выдает информацию на различные технические средства и



записывает ее на носители данных. Все известные АС так или иначе выполняют функции управления.

## 7. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Сегодня следует не только применять ЭВМ, но необходимо смещать акцент в сторону их рационального использования.
2. Важным аспектом выполнения расчетов на ЭВМ является их высокая точность и оперативность.
3. ЭВМ является неотъемлемым элементом управления экономикой.
4. Серьезное делопроизводство немисливо без использования ЭВМ.
5. Хорошо развитое ПО ЭВМ позволяет использовать их в качестве издательских систем.
6. Технической базой АС являются ЭВМ; такие системы рассматриваются как человеко-машинные.

## Тема 15. АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

1. Общие сведения.
2. Идея алгоритмизации.
3. Понятие о формализации.
4. Математический аппарат алгоритмизации.
5. Моделирование.
6. Выводы.

### 1. Общие сведения

*Алгоритм* – это одно из фундаментальных понятий математики и вычислительной техники. Он определяет метод решения задачи. В отличие от интуитивного понятия (метода) термин «алгоритм» имеет строго определенный математический смысл: это строгая математическая форма описания методов решения задач. Иначе говоря, алгоритм является способом описания действий над дискретной информацией (числовой, символьной).

### 2. Идея алгоритмизации

Идея алгоритмизации базируется на описании того или иного процесса (объекта) *алгоритмическими средствами*. Источником информации для алгоритмизации служат теоретические и экспериментальные данные, характеризующие изучаемый процесс или объект. Алгоритмические подходы к решению задач строятся на прикладной теории алгоритмов - *разделе кибернетики*, изучающем математические модели дискретных систем, реализующих алгоритмы.

При алгоритмизации учитывается одно из важнейших свойств алгоритмов – их *дискретность*. Это значит, что всякий, определяемый алгоритмом процесс, должен иметь дискретный (прерывистый) характер, т.е. представлять собой последовательность *выполняемых один за другим отдельных законченных шагов*.

### 3. Понятие о формализации

Алгоритмические подходы к решению задач связаны с понятием формализации.

Под *формализацией* понимаются способы описания теорией, осмысленных предложений *формальными средствами*, к которым относятся, прежде всего, символы математики и математической логики.

Систему таких символов и правил обращения с ними называют **формализмом данной науки**. Формализм помогает получать логические заключения, подсчеты и другие операции непосредственно с символами, формулами, которые являются как бы *заместителями* оперируемых в постановке задач понятий.

Часто одна и та же формула может применяться для описания различных явлений. Поэтому формализованный язык требует соответствующих пояснений, т. е. интерпретации. В этом смысле надо очень аккуратно относиться к понятию «формальность алгоритма».

**Формальность алгоритма** – это его свойство, позволяющее любому исполнителю, способному *воспринимать* и *выполнять* указания алгоритма, правильно выполнять весь алгоритм в целом (возможно, даже не понимая его смысла).

#### 4. Математический аппарат алгоритмизации

Под **математическим аппаратом** (МА) понимается совокупность методов, правил и зависимостей, используемых в процессе разработки моделей, языков программирования, программ и отдельных систем («Терминологический словарь по информатике»).

Применительно к задачам, с которыми чаще всего приходится иметь дело студентам данных специальностей, под МА будем понимать совокупность математических средств, приемов, входящих в различные разделы вычислительной математики, таких как:

- 1) обработка экспериментальных данных;
- 2) вычисление значений и приближение функций;
- 3) решение алгебраических уравнений;
- 4) численное дифференцирование и интегрирование;
- 5) решение дифференциальных и интегральных уравнений;
- 6) минимизация функций, численные методы математического программирования и т.

д.

#### 5. Моделирование

Моделирование является одним из важнейших понятий рассматриваемых специальностей. Под **моделированием** понимается исследование каких - либо явлений, процессов или систем ряда объектов путем построения и изучения их *моделей*, - например, использования моделей для определения или уточнения характеристик и рационализации способов вновь конструируемых (или реконструируемых) объектов.

Моделирование обычно делят на два больших класса: *физическое* и *математическое* (машинное) моделирование.

Упомянутые выше специальности оперирует с математическим моделированием, которое базируется на принципах *аналогии* и позволяет с учётом *неизбежной относительности* изучать объект, почему - либо трудно доступный для исследования его другими способами.

Основой математического моделирования являются **математические модели** (формулы, формализованное описание процессов или объектов). От того, насколько корректно, полно построена математическая модель, зависят удачные (или не очень) результаты моделирования.

#### 6. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Суть алгоритмических подходов состоит в строгом математическом описании метода решения.
2. При алгоритмизации должно учитываться важнейшее свойство алгоритма – его дискретность, т. е. последовательность выполняемых один за другим шагов.
3. Алгоритмические подходы решения задач связаны с понятием формализации.

4. При алгоритмизации надо внимательно относиться к выбору математического аппарата.

5. Алгоритмические подходы к решению задач тесно увязаны с процессом машинного моделирования.

## **Тема 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

1. Общие сведения.
2. Основные определения.
3. Суть программного обеспечения.
4. Виды программного обеспечения и их специфика.
5. Проектирование программного обеспечения .
6. Операционные системы и их эволюция.
7. Выводы.

### **1. Общие сведения**

Определение понятия «программное обеспечение» дано в теме 11. В разные времена термин «ПО» имел разные значения. Так, в начале 80-х гг. прошлого века его стали применять вместо термина «математическое обеспечение». В математической энциклопедии термины ПО и МО являются синонимами.

*Математическое и программное обеспечение* – это совокупность программ и программных комплексов, посредством которых происходит преобразование алгоритмов программы пользователя в последовательность команд, понимаемых электроникой ЭВМ. Оно организует автоматическое прохождение задач пользователей на ЭВМ и обеспечивает эффективное использование ее оборудования.

Термин «*математическое обеспечение* » отражал тот факт, что в первые 15 лет развития ЭВМ они применялись, в основном, для решения математических задач, а первыми программистами (и пользователями) были математики.

### **2. Основные определения**

Значения некоторых терминов (компилятор, ОС и др.) приведены в теме 11. Расширим область этих понятий:

*Качество ПО* – это совокупность его свойств, характеризующих степень удовлетворения требований пользователей: правильности, надёжности, модифицируемости, мобильности, экономичности.

*Правильность ПО* – это его свойство давать правильные результаты для всех возможных входных данных, которые удовлетворяют спецификациям на ПО.

*Надёжность ПО* – это его свойство давать правильные результаты для всех возможных входных данных, если эти данные являются допустимыми с точки зрения требований конечного пользователя.

*Модифицируемость ПО* – это его свойство, характеризующее затраты на улучшение ПО и его адаптацию к новым условиям применения.

*Мобильность ПО* – это его свойство, позволяющее переносить его из одной среды функционирования в другую с минимальными затратами.

*Экономичность ПО* – это его свойство, которое характеризуется затратами машинного времени и памяти.

### **3. Сущность программного обеспечения**

В настоящее время термин «программное обеспечение» имеет в мировой литературе обозначение *software* (дословно - мягкий продукт, программный продукт).

Сущность программного обеспечения заключается в том, что это:

1. Совокупность программ для какой - либо определенной ЭВМ или для ЭВМ с определенной архитектурой, или для всех ЭВМ вообще.
2. Языки общения с ЭВМ (языки программирования).
3. Информация, заключенная в руководствах, описаниях, документах, стандартах, подсказывающих и обучающих системах и т. д.
4. Процессы проектирования, создания и сопровождения программ, а также информация о них.

Сущность программного обеспечения в широком смысле слова заключается в том, что оно является наиболее гибкой, изменчивой, легко поддающейся в любой своей части реализации и изменениям системой и быстро развивающимся компонентом комплексов обработки данных с помощью ЭВМ, что делает вычислительную аппаратуру конкретно - применимой, отвечающей своему назначению.

#### 4. Виды программного обеспечения и их специфика

Говоря о видах ПО, надо, прежде всего, выделить: общее ПО (ОПО) и специальное ПО (СПО).

**ОПО** – это часть программного обеспечения ЭВМ, представляющая собой управляющие и обрабатывающие программы, предназначенные для автоматизации трудоемких технологических этапов разработки алгоритмов и программ, а также для планирования и организации вычислительного процесса ЭВМ независимо от класса решаемых задач.

**СПО** – это часть программного обеспечения ЭВМ, представляющая собой программы, предназначенные для расширения функциональных возможностей общего ПО с учетом специфики области применения ЭВМ, а также программы для решения конкретных задач.

Кроме того, следует выделить понятия системных и прикладных программ, которые хранятся во внешней памяти ЭВМ.

**Системные** программы выполняют функции, связанные с преобразованием исходных программ, исправлением в них ошибок, загрузкой преобразованных программ в память для выполнения, отладкой программ, их управлением и т.д.

К **прикладным** программам относятся программы, составленные пользователями, библиотеки стандартных программ, пакеты прикладных программ (ППП), обеспечивающие ведение банков данных, управление базами данных, реализацию математических методов обработки данных (численного анализа, математической статистики и т. д.).

Программы, которые хранятся в ПЗУ (постоянных запоминающих устройствах), образуют **внутреннее** ПО. Остальные программы относятся к **внешнему** ПО.

#### 5. Проектирование ПО

**Проектирование ПО** - очень важная и сложная задача, так как оно является логическим продолжением технических средств ЭВМ, расширяющих их возможности. Другим серьезным моментом является то, что ПО – посредник между человеком (пользователем) и ЭВМ, поэтому его основное назначение состоит в автоматизации выполнения ряда функций и повышении пропускной способности ЭВМ.

При проектировании ПО, особое внимание уделяется группе общего и специального ПО. Следующим компонентом являются системы программирования на языках высокого уровня с их описанием, программы - трансляторы (компиляторы) с этих языков, библиотеки стандартных подпрограмм.

Важную часть ПО представляют элементы искусственного интеллекта (например, язык «ПРОЛОГ»). Особая роль принадлежит специально организованным программным комплексам, учитывающим потребности большого числа пользователей, т. е пакетам

прикладных программ, одно из главных требований к которым – наличие средств настройки. При проектировании ПО большое внимание уделяется комплексу программ технического обслуживания (тест - программы: *наладочные, проверочные, диагностические*).

Наиболее важная часть ПО – *операционные системы*, как правило, имеющие модульную структуру, что делает их более гибкими и адаптируемыми. Процесс создания конкретной ОС с учетом особенностей конфигурации и задач пользователя называется *генерацией ОС*. Она должна обеспечивать мультипрограммную, т.е. многозадачную обработку.

Проектирование ПО немыслимо без широкой стандартизации, т.е. поиска и единообразного применения законов (например, соглашение об интерфейсах, о процедурах, о совместимостях и т. д.). В стандартах указано, что стандартизация – это деятельность, которая заключается в нахождении решений для повторяющихся задач в сфере науки, техники, экономики, направленная на достижение *оптимальной степени упорядочения* в определенной области (ГОСТ 1.0 – 85).

## 6. Операционные системы и их эволюция

Операционные системы являются одним из основных компонентов ПО ЭВМ: совокупность *системных* программ и составляет собственно ОС. Любая ЭВМ может иметь одну или несколько операционных систем, различных по функциональным возможностям (сегодня это – MS DOS, различные версии Windows и т. д.). Основное назначение ОС – управление всеми техническими и программными средствами ЭВМ, а также обеспечение подготовки и выполнения программ пользователей.

Для этих целей у операционных систем ПЭВМ есть интерпретатор Бейсика, программы - трансляторы с алгоритмических языков Фортран, Паскаль, СИ и т. д.

Развитие (эволюцию) ОС удобно связать с поколениями вычислительных машин. При таком подходе отмечается следующая картина: вычислительные машины *первого поколения* (основная элементная база – электронные лампы) не имели ОС; на этих компьютерах существовал режим только пакетной обработки.

Об ОС впервые заговорили с появлением ЭВМ *второго поколения* (основная элементная база – полупроводники). В машинах этого поколения уже появилась возможность одновременного выполнения нескольких заданий, т. е. режим мультипрограммной работы. Здесь же сформировалась концепция диалогового режима.

Бурное развитие ОС началось с появлением ЭВМ *третьего поколения* (элементарной базой являются интегральные схемы). В них были заложены аппаратные средства поддержки для функционирования операционных систем:

- 1) это система прерывания;
- 2) каналы и процессоры ввода - вывода;
- 3) несколько процессоров (сопроцессоры) и т. д.

Начали функционировать развитые системы разделения времени для диалоговых режимов с большим числом терминалов. Эти операционные системы отличались универсальностью, многофункциональностью и многорежимностью.

Современный период развития ОС ориентирован на вычислительные системы четвертого и постепенного перехода к пятому поколению, главная особенность которых – нацеленность на широкий круг пользователей (непрофессионалов). Эти системы отличаются стройностью построения и «прозрачностью» для пользователей. В сочетании с системами баз и банков данных они дают возможность движения в сторону распределенной (параллельной) обработки данных.

## 7. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. ПО характеризуется такими свойствами как: качество, надёжность, модифицируемость, мобильность, правильность, экономичность.
2. При определении понятия ПО надо учитывать широту толкования этого термина, исходя из функциональности его назначения, т.е. совокупности программ для ЭВМ, языков программирования, информационной документации и т. д.
3. ПО делится на ОПО и СПО. Следствием этого являются понятия системных и прикладных программ.
4. Надо хорошо представлять суть понятия «проектирование ПО», увязывая его с подходом к стандартизации.
5. Следует хорошо представлять назначение операционных систем, увязывая их эволюцию с поколениями ЭВМ.

## Тема 17. НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Общие сведения.
2. Архивирование файлов.
3. Компьютерные вирусы.
4. Выводы.

### 1. Общие сведения

Массовая компьютеризация вызвала к жизни особый формат обработки информации, получивший название *информационных технологий*. Сегодня его основу составляет не только аппаратная поддержка вычислительных систем, но более существенный и ответственный раздел, каким является мощное программное обеспечение современных компьютеров. В нем есть специфические моменты, из которых выделим следующие:

- 1) вопросы архивирования;
- 2) вирусная проблематика.

### 2. Архивирование файлов

*Архивирование* – это сжатие файла или группы файлов с целью уменьшения места (объема), которое они занимают на диске. Архивирование становится актуальным и необходимым, когда надо создать запасные копии файлов на дискетах или жестких дисках. Процесс создания таких копий называется *резервным копированием*, которое очень важно при переносе информации с одного компьютера на другой для уменьшения количества требующихся при этом дискет.

Архивные файлы записываются в формате, который не пригоден для работы с ними, поэтому, для приведения их в рабочее состояние требуется выполнить *разархивирование*, т.е. «распаковать их». Для упаковки и распаковки файлов нужны специальные программы - архиваторы. В процессе сжатия, вместо одного или нескольких файлов создаётся один архивный файл, тип которого определяется используемой для этих целей программой. Наиболее распространены файлы с расширением *.zip* (программа WinZip), *.rar* (программа WinRar), *.exe* (самораспаковывающийся архивный файл в общих программах).

При распаковке из архивного файла извлекаются все составляющие его файлы. Каждый из них записывается при этом в исходном формате, с которым дальше можно работать.

Основными характеристиками программ - архиваторов являются:

- 1) степень сжатия;
- 2) скорость работы;
- 3) набор сервисных функций.

Степень сжатия зависит в большей степени от исходного файла, чем от выбранной программы - архиватора. Практикой работы установлено, что большая степень сжатия

наблюдается у программы - архиватора *WinRAR*, что является её серьёзным достоинством. Делая экскурс в прошлое развития ПО, следует заметить, что первые программы - архиваторы не имели удобного *интерфейса* для пользователя. Поэтому, команды архивирования приходилось писать в командной строке MS DOS. В упомянутых выше программах - архиваторах есть удобный русифицированный графический интерфейс, что делает их довольно популярными.

### 3. Компьютерные вирусы

*Компьютерным вирусом* обычно называют небольшую по объему программу, которая может внедрять свои копии в другие компьютерные программы. Внедренные копии сохраняют способность к дальнейшему «размножению», что является очень опасным проявлением.

Вирусная программа попадает в память компьютера (в системную область диска, в исполняемые файлы, в программы - драйверы устройств) и «заражает» их. Процесс внедрения таких программ называется «заражением» и, следовательно, программа, содержащая вирус, становится зараженной. Действие вирусных программ

выражается следующим образом.

Компьютерный вирус первым начинает работу при запуске зараженных им системных или прикладных программ. Действия программы - вируса крайне разнообразны: некоторые могут выдавать безобидное сообщение или картинку, другие изменяют функции каких-либо клавиш, перезагружают компьютеры, меняют интерфейс окон и т. д. Такие действия не являются катастрофическими для компьютера, хотя и должны насторожить пользователя.

Большие неприятности приносят вирусы, которые уничтожают важную информацию, отдельные программы или способны вывести из строя всю компьютерную систему. Многие вирусы организованы так, что остаются в оперативной памяти даже после перезагрузки машины. Беда в том, что эти «резидентные вирусы» заражают все программы, загружаемые в оперативную память.

В настоящее время разработано довольно большое количество антивирусных программ для защиты компьютеров от вирусов. Эти программы позволяют выявлять вирусы, «лечить» зараженные файлы, обнаруживать и предотвращать специфические для вируса действия. Наиболее популярными антивирусными программами, которые нашли применение у пользователей, являются Dr. Web, AVP.

Существует профилактика заражения вирусом. Сформулируем некоторые рекомендации, которые позволяют в определенной мере защитить свой компьютер от «заражения»:

1. Проверка на наличие вирусов всех поступающих извне данных, проходящих по сетям, через гибкие диски, компакт-диски.
2. Периодическая проверка жестких дисков на предмет присутствия в них вирусов.
3. Пользование лицензионными, легальными продуктами; никогда не пускать на свою машину друзей с неизвестно откуда взятыми программными игрушками!
4. Регулярное обновление антивирусных программ.

### 4. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Говоря о специфике ПО, надо учитывать ряд его особенностей, связанных с такими понятиями как архивирование, вирусы и борьба с ними.
2. Архивирование - это сжатие файла или группы файлов для уменьшения места (объема), которое они занимают на диске.

## Тема 18. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ И СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИЙ

1. Общие сведения.
2. Виды компьютерных сетей.
3. Локальные сети.
4. Региональные сети.
5. Глобальные сети.
6. Выводы.

### 1. Общие сведения

**Компьютерная сеть** – это система взаимосвязанных компонентов, предназначенная для передачи, хранения и обработки информации. Объединив компьютеры в сеть, можно совместно использовать общие ресурсы ЭВМ - память, принтеры, сканеры и др., - например, для запуска различных игр с лазерных дисков «общего дисковод», обмена файлами и сообщениями, использования общих программ и т. д.

### 3. Виды компьютерных сетей

Сети отличаются между собой целями и программно - аппаратными средствами, т.е. видами программ и оборудования для организации связи между компьютерами, обслуживающими сеть.

Можно выделить следующие виды сетей:

- 1) локальные;
- 2) региональные;
- 3) глобальные.

#### 3. Локальные сети

**Локальные сети** служат для объединения между собой компьютеров, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга (например, в пределах одной лаборатории), с помощью кабелей. При этом каждый компьютер должен быть снабжен сетевой картой.

В рассматриваемом виде сетей один из компьютеров выполняет функцию главного и называется **сервером**. Он выполняет роль управляющего центра, а связь между компьютерами осуществляется с помощью особых операционных систем. Иллюстрацией такой ОС может служить Windows NT.

Приведем несколько примеров анализируемого вида сетей:

- 1) локальные сети поликлиники с центральной ЭВМ, которая содержит информацию обо всех пациентах поликлиники;
- 2) сети средних и высших учебных заведений;
- 3) офисные сети различных организаций, позволяющие осуществлять доступ к одним и тем же внутренним источникам информации и т. д.

#### 4. Региональные сети

**Региональные сети** дают возможность обмениваться информацией между компьютерами с применением телефонных линий в пределах некоторого региона или корпорации. Примером региональной сети может служить система межбиблиотечного фонда библиотек различных городов, сеть по продаже авиа- и железнодорожных билетов. Для организации региональных сетей каждый компьютер должен быть снабжен специальным устройством, которое называется **модемом**.

Название устройства определяется выполняемыми им функциями по преобразованию цифрового кода ЭВМ в аналоговый сигнал телефонной сети. Модем – это модулятор –



демодулятор сигнала. В региональных сетях каждый компьютер должен иметь сетевую карту, - так называемый *сетевой адаптер*. Для организации связи необходима соответствующая *коммуникационная программа*.

## 5. Глобальные сети

*Глобальные сети* – это компьютерные сети, в которые объединены компьютеры, расположенные на большом расстоянии друг от друга. Такие сети используются для получения доступа к мировым информационным ресурсам.

Аппаратурное объединение ЭВМ выполняется по схеме, аналогичной региональным сетям. Наряду с телефонными линиями применяются специальные *цифровые* каналы.

Наиболее известным примером глобальной сети является сеть Интернет, годом рождения которой считается конец 60-х годов XX столетия, когда американские военные впервые объединили в сеть четыре компьютера. В 1972 г. в сеть было объединено уже 50 американских университетов, работавших в том числе и над военными проектами.

Сегодня Интернет – это мощнейший источник информации и средство ее быстрой передачи.

## 6. Выводы

Основные положения изложенного материала следующие:

1. Компьютерная сеть – это система взаимосвязанных компонентов, предназначенная для передачи, хранения и обработки информации.
2. Сети отличаются между собой целями и программно-аппаратными средствами, т.е. видами программ и оборудованием для организации связи между компьютерами, обслуживающими сеть.
3. Можно выделить 3 вида сетей: локальные, региональные и глобальные.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атутов, П.Р. Концепция политехнического образования в современных условиях. // Педагогика.-1999. - № 2.
2. Багдасарьян, Н. Философия техники: история и проблемы современности. // Alma mater.-1998. - № 5,6.
3. Грызлов, В. Качество образования: диалектика позиций и уровней. // Высшее образование в России.- 2005.- № 5.
4. Дорофеев, А. Профессиональная компетентность как показатель качества образования. // Высшее образование в России.- 2005.- № 4.
5. Маршалл, Дж.. Финансовая инженерия. М.: Инфра, 1998.
6. Жураковский, В. и др. Высшая техническая школа на рубеже веков. // Высшее образование в России.-1999.- № 1.
7. Казусян, Л., Немцов, А. Вузовское образование в оценках студентов. // Социологические исследования.- 1999.- № 4.
8. Карпов, А. Молодёжь в науке. // Высшее образование в России.- 2005.- № 5.
9. Лимонова, Т. Духовное озарение инженерии. // Высшее образование в России.- 2004. - № 2.
10. Макаров, К. Приближаем образовательный процесс к практике. // Высшее образование в России.- 2005.- № 10.
11. Марков, А.,Милов, М, Пеледов Г. Программное обеспечение ЭВМ.- М.: Высш. школа, 1990.
12. Нырков, А. Научно-исследовательская деятельность. // Высшее образование в России.- 2005.- № 1.
13. Попов, В.,Томаков, В. Непрерывное экологическое образование. // Высшее образование в России.- 2005.- № 7.
14. Пястолов, С. К вопросу о качестве образования. // Высшее образование в России. - 2005.- № 3.
15. Сазонова, З. Кто он, инженер будущего? // Высшее образование в России.- 2005.- № 2.
16. Сапрынин, Д. Государство и фундаментальное образование: национальные модели. // Высшее образование в России.-2005.- № 1.
17. Сенашенко, В.,Кузнецова, В. Дополнительные образовательные профессиональные программы в структуре вуза. // Высшее образование в России.- 2005.- № 9.
18. Синельников, Б. Реализация образовательного потенциала информационных технологий. // Высшее образование в России.- 2004.- № 3.
19. Ситникова, М. Система непрерывного повышения квалификации преподавателей. // Высшее образование в России.- 2005.- № 6.
20. Стронгин, Р., Максимов, Г. Опыт интеграции образования и науки. // Высшее образование в России.- 2005.- № 1.
21. Таланов, В. Человек в мире техники. // Высшее образование в России.-1999.-№ 2.
22. Фёдоров, И. О концепции инженерного образования. // Высшее образование в России. – 1999.- № 5.
23. Филатов, С.,Сухорукова, Н. Оценка качества в модели непрерывного образования. // Высшее образование в России.- 2005.- № 8.
24. Фролов, К. Техническое образование и социальный прогресс. // Высшее образование в России.-1993.- № 2.
25. Шурин, К. О структуре непрерывного профессионального образования. // Высшее образование в России.- 2005.- № 2.

## Содержание

Введение.....	3
1. ОБЩЕТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	4
Тема 1. МЕТОДИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ.....	4
Тема 2. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.....	6
Тема 3. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ...	10
Тема 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И СОЦИАЛЬНЫЙ ПРОГРЕСС.....	15
Тема 5. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	19
Тема 6. КОНЦЕПЦИЯ ОТКРЫТОГО ПРОСТРАНСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	24
Тема 7. МОТИВИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ .....	28
Тема 8. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ НАУКИ.....	31
Тема 9. ФИНАНСОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.....	35
2. П 2. ПРИКЛАДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	39
Тема 10 . ИЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – ОСНОВА ВЫБРАННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ.....	39
Тема 11. ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ.....	41
Тема 12. ПОНЯТИЕ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ .....	43
Тема 13. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ.....	47
Тема 14. ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВМ.....	50
Тема 15. АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ .....	53
Тема 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ .....	55
Тема 17. НЕКОТОРЫЕ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ.....	58
Тема 18. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ И СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИЙ.....	60
Литература .....	63