

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.08.2022 09:27:11
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b382911f855b857cafb0

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
Иркутский Государственный Аграрный Университет
им. А.А. Ежевского

Кафедра информатики и математического моделирования

«Информационные технологии в науке и образовании»

Учебное пособие

Для аспирантов

Молодежный, 2022

УДК 65.011.56

Печатается по решению научно-методического совета Иркутского ГАУ
Протокол № 5 от 28 марта 2022 г.

Рецензенты: Зоркальцев В.И., д.т.н., зав. лабораторией методов математического моделирования и оптимизации в энергетике ИСЭМ СО РАН. Бузина Т.С., к.т.н., доцент кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики Иркутского ГАУ.

Белякова А.Ю. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / А.Ю. Белякова, Федурин Н.И. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2022, - 86 с. – ил.

Учебное пособие предназначено для изучения информационных технологий в науке и образовании. Пособие содержит основной круг терминов и понятий в области информационных технологий.

Предназначено для аспирантов различных направлений подготовки.

© Белякова А.Ю., Федурин Н.И. 2022

© Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2022

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Появление и развитие информационных технологий..... | 4 |
| 2. Информационные технологии в образовании | 6 |
| 3. Информационные технологии в научной деятельности..... | 17 |
| 4. Дистанционные технологии обучения..... | 28 |
| 5. Информационная образовательная среда..... | 40 |
| 6. Лабораторный практикум | |
| 6.1 Лабораторная работа №1 | |
| Использование пакета MS Excel для проведения анализа данных..... | 46 |
| Лабораторная работа № 2 | |
| Создание web-страницы | 65 |
| Лабораторная работа №3 | |
| Использование Microsoft FrontPage для редактирования web-узла..... | 74 |
| Лабораторная работа №4 | |
| Создание электронного учебника с помощью Turbo Site. 1.7.1..... | 77 |
| Список литературы: | 85 |

1. Появление и развитие информационных технологий

В научной и научно-методической литературе, посвященной проблемам информатизации высшего профессионального образования (работы Б.С.Гершунского, А.Л.Денисовой, С.Р. Домановой, А.Н. Тихонова, Г.А.Козловой, И.В.Марусевой, И.В.Роберт, Ю.М.Цевенкова, Е.Ю.Семеновской и др.), часто встречаются такие однопорядковые синонимические выражения как "новые информационные технологии", "технологии компьютерного обучения", "компьютерные педагогические технологии" и др. Это свидетельствует о том, что терминология в этой области исследований и соответствующие ей понятия еще не устоялись.

Приход в вузы новых аппаратных, программных, коммуникационных средств, постепенно привели к вытеснению термина "компьютерные технологии" понятием "информационные технологии". Под **информационными технологиями** будем понимать процессы накопления, обработки, представления и использования информации с помощью электронных средств. Они характеризуется средой, в которой осуществляются, и компонентами, которые она содержит:

- техническая среда (вид используемой техники для решения основных задач);
- программная среда (набор программных средств для реализации ИТО);
- предметная среда (содержание конкретной предметной области науки, техники, знания);
- методическая среда (инструкции, порядок пользования, оценка эффективности и др.).

Информация – все те сведения, которые уменьшают степень неопределенности нашего знания о конкретном объекте. **Информационная технология** (ИТ) – система процедур преобразования информации с целью формирования, организации, обработки, распространения и использования информации. Основу современных ИТ составляют:

- компьютерная обработка информации по заданным алгоритмам;
- хранение больших объемов информации на машинных носителях;
- передача информации на любое расстояние в ограниченное время.

Информационные технологии обучения - совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи, и представления информации, расширяющей знания людей и развивающих их возможности по управлению техническими и социальными процессами.

Е.И. Машбиц и Н.Ф. Талызина рассматривают информационную технологию обучения как некоторую совокупность обучающих программ различных типов: от простейших программ, обеспечивающих контроль знаний, до обучающих систем, базирующихся на искусственном интеллекте.

В.Ф.Шолохович предлагает определять ИТО с точки зрения ее содержания как отрасль дидактики, занимающуюся изучением планомерно и сознательно организованного процесса обучения и усвоения знаний, в которых находят применение средства информатизации образования.

Содержательный анализ приведенных определений показывает, что в настоящее время существует два явно выраженных подхода к определению ИТО. В первом из них предлагается рассматривать ее как дидактический процесс, организованный с использованием совокупности внедряемых (встраиваемых) в системы обучения принципиально новых средств и методов обработки данных (методов обучения), представляющих целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационных продуктов (данных, знаний, идей) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями познавательной деятельностью обучаемых. Во втором случае речь идет о создании определенной технической среды обучения в которой ключевое место занимают используемые информационные технологии.

Таким образом, в первом случае речь идет об информационных технологиях обучения (как процессе обучения), а во втором случае о применении информационных технологий в обучении (как использование информационных средств в обучении).

ИТО следует понимать как приложение ИТ для создания новых возможностей передачи и восприятия знаний, оценки качества обучения и всестороннего развития личности.

В научно-методической и популярной литературе часто встречается термин **новые информационные технологии (НИТ)**. Это достаточно широкое понятие для различных практических приложений. Прилагательное "новое" в данном случае подчеркивает новаторский, то есть принципиально отличающийся от предшествующего направления технического развития. Их внедрение является новаторским актом в том смысле, что кардинально изменяет содержание различных видов деятельности в организациях, учебных заведениях, быту и т.д.

2. Информационные технологии в образовании

Основным средством ИКТ для информационной среды любой системы образования является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением. Основными категориями программных средств являются системные программы, прикладные программы и инструментальные средства для разработки программного обеспечения. К системным программам, в первую очередь, относятся операционные системы, обеспечивающие взаимодействие всех других программ с оборудованием и взаимодействие пользователя персонального компьютера с программами. В эту категорию также включают служебные или сервисные программы. К прикладным программам относят программное обеспечение, которое является инструментарием информационных технологий – технологий работы с текстами, графикой, табличными данными и т.д.

В современных системах образования широкое распространение получили универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые процессоры, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.

С появлением компьютерных сетей и других, аналогичных им средств ИКТ образование приобрело новое качество, связанное в первую очередь с возможностью оперативно получать информацию из любой точки земного шара. Через глобальную компьютерную сеть Интернет возможен мгновенный доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов, и т.д.). В самом популярном ресурсе Интернет – всемирной паутине WWW опубликовано порядка двух миллиардов мультимедийных документов.

В сети доступны и другие распространенные средства ИКТ, к числу которых относятся электронная почта, списки рассылки, группы новостей, чат. Разработаны специальные программы для общения в реальном режиме времени, позволяющие после установления связи передавать текст, вводимый с клавиатуры, а также звук, изображение и любые файлы. Эти программы позволяют организовать совместную работу удаленных пользователей с программой, запущенной на локальном компьютере.

С появлением новых алгоритмов сжатия данных доступное для передачи по компьютерной сети качество звука существенно повысилось и стало приближаться к качеству звука в обычных телефонных сетях. Как следствие, весьма активно стало развиваться относительно новое средство

ИКТ – Интернет-телефония. С помощью специального оборудования и программного обеспечения через Интернет можно проводить аудио и видеоконференции.

Для обеспечения эффективного поиска информации в телекоммуникационных сетях существуют автоматизированные поисковые средства, цель которых – собирать данные об информационных ресурсах глобальной компьютерной сети и предоставлять пользователям услугу быстрого поиска. С помощью поисковых систем можно искать документы всемирной паутины, мультимедийные файлы и программное обеспечение, адресную информацию об организациях и людях.

С помощью сетевых средств ИКТ становится возможным широкий доступ к учебно-методической и научной информации, организация оперативной консультационной помощи, моделирование научно-исследовательской деятельности, проведение виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в реальном режиме времени.

Существует несколько основных классов информационных и телекоммуникационных технологий, значимых с точки зрения систем открытого и дистанционного образования. Одними из таких технологий являются видеозаписи и телевидение. Видео пленки и соответствующие средства ИКТ позволяют огромному числу студентов прослушивать лекции лучших преподавателей. Видеокассеты с лекциями могут быть использованы как в специальных видеоклассах, так и в домашних условиях. Примечательно, что в американских и европейских курсах обучения основной материал излагается в печатных изданиях и на видеокассетах.

Телевидение, как одна из наиболее распространенных ИКТ, играет очень большую роль в жизни людей: практически в каждой семье есть хотя бы один телевизор. Обучающие телепрограммы широко используются по всему миру и являются ярким примером дистанционного обучения. Благодаря телевидению, появляется возможность транслировать лекции для широкой аудитории в целях повышения общего развития данной аудитории без последующего контроля усвоения знаний, а также возможность впоследствии проверять знания при помощи специальных тестов и экзаменов.

Используя современные обучающие средства и инструментальные среды, можно создать прекрасно оформленные программные продукты, не вносящие ничего нового в развитие теории обучения. В этом случае можно говорить только об автоматизации тех или иных сторон процесса обучения, о переносе информации с бумажных носителей в компьютерный вариант и т.д.

Говорить же о новой информационной технологии обучения можно только в том случае, если:

- она удовлетворяет основным принципам педагогической технологии (предварительное проектирование, воспроизводимость, целеобразования, целостность);
- она решает задачи, которые ранее в дидактике не были теоретически или практически решены;
- средством подготовки и передачи информации обучаемому выступает компьютерная и информационная техника.

Таблица 1 - Информационные технологии применяемые в высшей школе России

| №пп | Название ИТ | Англоязычное название | Сокращенное название |
|-----|--|-------------------------------|----------------------|
| 1 | Электронный учебник | electronic textbook | e-tbook |
| 2 | Мультисредовая система | multimedia system | CD-sys |
| 3 | Экспертная система | experts system | ex.sys |
| 4 | Система автоматизированного проектирования | computer aided design system | CAD |
| 5 | Электронный библиотечный каталог | electronic library | e-libr |
| 6 | Банк данных, база данных | database | db |
| 7 | Локальные и распределенные (глобальные) вычислительные системы | Local and Wide area networks | LAN/WAN |
| 8 | Электронная почта | electronic mail | e-mail |
| 9 | Голосовая электронная почта | voice-mail | v-mail |
| 10 | Электронная доска объявлений | bulletin system | BS |
| 11 | Система телеконференций | teleconference | t-conf |
| 12 | Автоматизированная система управления научными исследованиями | Computer research system | aided CAR |
| 13 | Автоматизированная система организационного управления | Management information system | MIS |
| 14 | Настольная электронная типография | dest-top publishing | d.t.-publ |

Резюмируя сказанное, под **информационной технологией обучения** в профессиональной подготовке специалистов предлагается понимать систему общепедагогических, психологических, дидактических, частнометодических процедур взаимодействия педагогов и обучаемых с учетом технических и человеческих ресурсов, направленную на проектирование и реализацию содержания, методов, форм и информационных средств обучения, адекватных целям образования, особенностям будущей деятельности и требованиям к профессионально важным качествам специалиста.

Средства ИКТ в системе образования:

Аппаратные средства:

- **Компьютер** - универсальное устройство обработки информации
- **Принтер** - позволяет фиксировать на бумаге информацию найденную и созданную учащимися или учителем для учащихся. Для многих школьных применений необходим или желателен цветной принтер.
- **Проектор** - радикально повышает: уровень наглядности в работе учителя, возможность учащимся представлять результаты своей работы всему классу.
- **Телекоммуникационный блок** (для сельских школ - прежде всего, спутниковая связь) - дает доступ к российским и мировым информационным ресурсам, позволяет вести дистантное обучение, вести переписку с другими школами.
- **Устройства для ввода текстовой информации** и манипулирования экранными объектами - клавиатура и мышь (и разнообразные устройства аналогичного назначения), а также устройства рукописного ввода. Особую роль соответствующие устройства играют для учащихся с проблемами двигательного характера, например, с ДЦП.
- **Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации** (сканер, фотоаппарат, видеокамера, аудио и видео магнитофон) - дают возможность непосредственно включать в учебный процесс информационные образы окружающего мира
- **Устройства регистрации данных** (датчики с интерфейсами) - существенно расширяют класс физических, химических, биологических, экологических процессов, включаемых в образование при сокращении учебного времени, затрачиваемого на рутинную обработку данных

- **Управляемые компьютером устройства** - дают возможность учащимся различных уровней способностей освоить принципы и технологии автоматического управления
- **Внутриклассная и внутришкольная сети** - позволяют более эффективно использовать имеющиеся информационные, технические и временные (человеческие) ресурсы, обеспечивают общий доступ к глобальной информационной сети
- **Аудио-видео средства** обеспечивают эффективную коммуникативную среду для воспитательной работы и массовых мероприятий.

Программные средства:

- **Общего назначения** и связанные с аппаратными (драйверы и т. п.) - дают возможность работы со всеми видами информации (см. выше).
- **Источники информации** - организованные информационные массивы - энциклопедии на КД, информационные сайты и поисковые системы Интернета, в том числе - специализированные для образовательных применений.
- **Виртуальные конструкторы** - позволяют создавать наглядные и символические модели математической и физической реальности и проводить эксперименты с этими моделями.
- **Тренажеры** - позволяют отрабатывать автоматические навыки работы с информационными объектами - ввода текста, оперирования с графическими объектами на экране и пр., письменной и устной коммуникации в языковой среде.
- **Тестовые среды** - позволяют конструировать и применять автоматизированные испытания, в которых учащийся полностью или частично получает задание через компьютер и результат выполнения задания также полностью или частично оценивается компьютером.
- **Комплексные обучающие пакеты** (электронные учебники) - сочетания программных средств перечисленных выше видов - в наибольшей степени автоматизирующие учебный процесс в его традиционных формах, наиболее трудоемкие в создании (при достижении разумного качества и уровня полезности), наиболее ограничивающие самостоятельность учителя и учащегося.
- **Информационные системы управления** - обеспечивают прохождение информационных потоков между всеми

участниками образовательного процесса - учащимися, учителями, администрацией, родителями, общественностью.

- **Экспертные системы** – программная система, использующая знания специалиста-эксперта для эффективного решения задач в какой-либо предметной области.

Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объем изучаемого материала, являются образовательные электронные издания, как распространяемые в компьютерных сетях, так и записанные на CD-ROM. Индивидуальная работа с ними дает глубокое усвоение и понимание материала. Эти технологии позволяют, при соответствующей доработке, приспособить существующие курсы к индивидуальному пользованию, предоставляют возможности для самообучения и самопроверки полученных знаний. В отличие от традиционной книги, образовательные электронные издания позволяют подавать материал в динамичной графической форме.

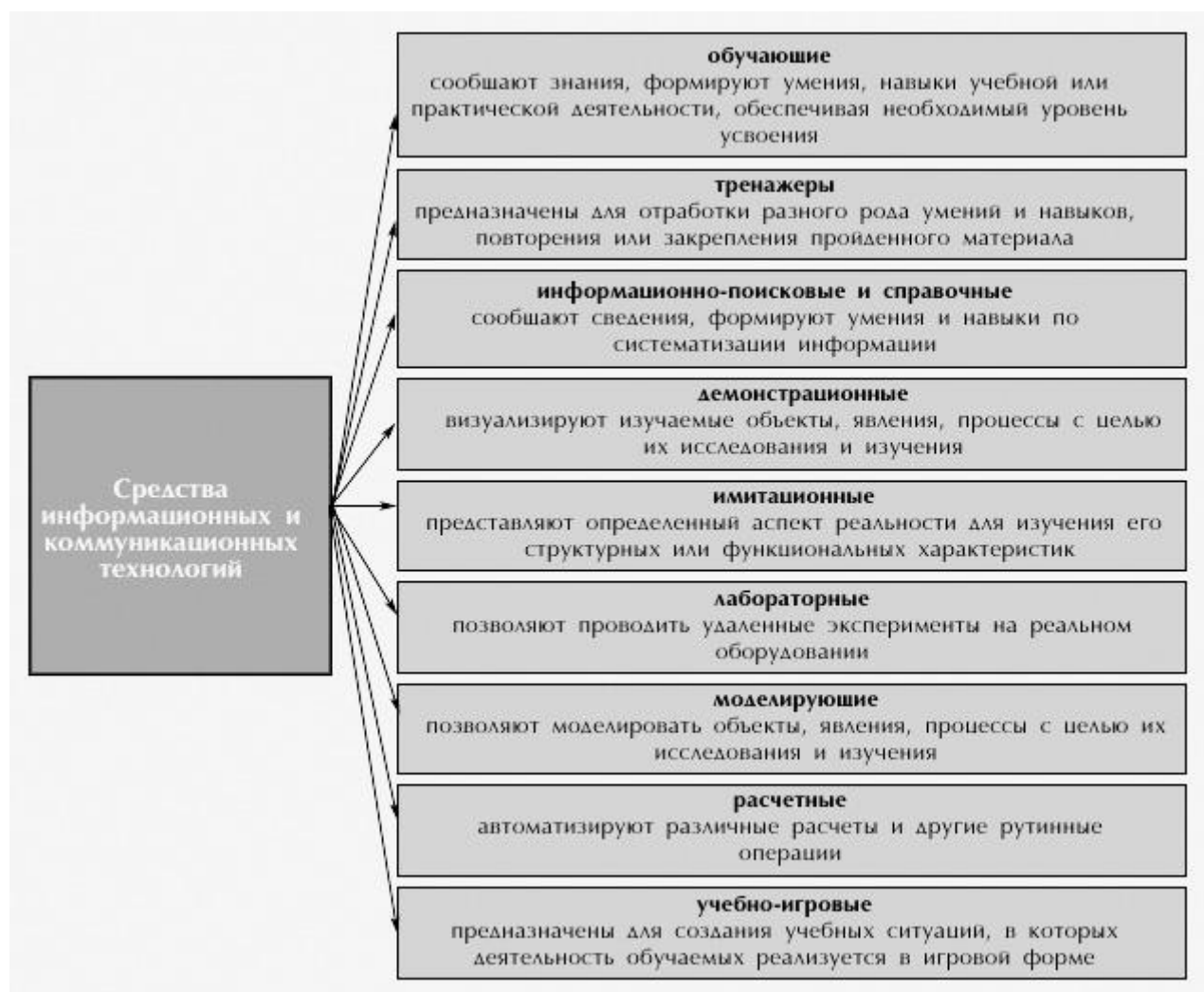


Рисунок 1 - Классификация средств ИКТ по области методического назначения

Дидактические задачи, решаемые с помощью ИКТ

- Совершенствование организации преподавания, повышение индивидуализации обучения;
- Повышение продуктивности самоподготовки учащихся;
- Индивидуализация работы самого учителя;
- Ускорение тиражирования и доступа к достижениям педагогической практики;
- Усиление мотивации к обучению;
- Активизация процесса обучения, возможность привлечения учащихся к исследовательской деятельности;
- Обеспечение гибкости процесса обучения.

Негативные последствия воздействия средств ИКТ на обучающегося.

Использование современных средств ИКТ во всех формах обучения может привести и к ряду негативных последствий, в числе которых можно отметить ряд негативных факторов психолого-педагогического характера и спектр факторов негативного влияния средств ИКТ на физиологическое состояние и здоровье обучаемого.

В частности, чаще всего одним из преимуществ обучения с использованием средств ИКТ называют индивидуализацию обучения. Однако, наряду с преимуществами здесь есть и крупные недостатки, связанные с тотальной индивидуализацией. Индивидуализация свертывает и так дефицитное в учебном процессе живое диалогическое общение участников образовательного процесса - преподавателей и студентов, студентов между собой - и предлагает им суррогат общения в виде “диалога с компьютером”.

В самом деле, активный в речевом плане студент, надолго замолкает при работе со средствами ИКТ, что особенно характерно для студентов открытых и дистанционных форм образования. В течение всего срока обучения студент занимается, в основном, тем, что молча потребляет информацию. В целом орган объективизации мышления человека - речь оказывается выключенным, обездвиженным в течение многих лет обучения. Студент не имеет достаточной практики диалогического общения, формирования и формулирования мысли на профессиональном языке. Без развитой практики диалогического общения, как показывают психологические исследования, не формируется и монологическое общение с самим собой, то, что называют самостоятельным мышлением. Ведь вопрос,

заданный самому себе, есть наиболее верный показатель наличия самостоятельного мышления. Если пойти по пути всеобщей индивидуализации обучения с помощью персональных компьютеров, можно прийти к тому, что мы упустим самую возможность формирования творческого мышления, которое по самому своему происхождению основано на диалоге.

Использование информационных ресурсов, опубликованных в сети Интернет, часто приводит к отрицательным последствиям. Чаще всего при использовании таких средств ИКТ срывает свойственный всему живому принцип экономии сил: заимствованные из сети Интернет готовые проекты, рефераты, доклады и решения задач стали сегодня уже привычным фактом, не способствующим повышению эффективности обучения и воспитания.

Появление Интернета, а также множества других электронных и цифровых ресурсов, поставило перед высшим образованием ряд новых вопросов. Некоторые студенты используют Интернет в качестве главной альтернативы традиционным литературным источникам. В этом контексте они сталкиваются с проблемами происхождения, точности и достоверности найденного материала, которые по большей части излишни в рамках привычных форм академической издательской деятельности. Качество информации, содержащейся в книгах, журналах и других видах печатной продукции, раньше обеспечивалось благодаря различным факторам: уважаемым издателям, имеющим признанные академические заслуги авторам, рекомендованным тьюторами текстам, расходами на библиотеки, призванным предоставить доступ ко всем необходимым материалам. Однако в отношении Интернет-ресурсов такие механизмы обеспечения качества не действуют. Пользователь вынужден самостоятельно критически их оценивать.

Информационные технологии сделали получение и использование информации искусственно легким. Приводя всю информацию к стандартному формату (в последнее время все чаще — к формату веб-страниц), они мешают нам признать существование различий между тем, каким способом производится информация, и тем, какого типа информация получается в итоге.

Интернет также ставит нас перед лицом новых этических проблем, сложных вопросов авторского права, собственности на информацию и плагиата.

Что такое «информационные навыки»?

В высшем образовании у этого вопроса выделяется несколько линий:

(а) линия, связанная с «исследовательскими навыками», в которых студенты должны почувствовать потребность в процессе осуществления исследования на уровне высшего образования, то есть линия, связанная с «орудиями труда» учащегося;

(б) линия, указывающая на то, что студенты должны быть полностью готовы исполнять свои обязанности, какую бы сферу профессиональной деятельности они не выбрали после окончания вуза.

Линия (а) предполагает такие навыки как умение использовать библиотеку вуза и ее ресурсы для продолжения своих исследований, умение осуществлять «поиск литературы» любого типа глубины и сложности, который требуется в рамках конкретной учебной / дисциплинарной области, и умение удовлетворительным образом продемонстрировать все это тьюторам и экспертам в любой требуемой форме посредством цитирования и ссылок на прочитанные источники и собранную информацию. Такой подход строится вокруг идеи «компетентного студента», то есть студента, который готов эффективно функционировать в качестве составной части академического сообщества.

Внутри линии (б), обозначенной выше, «информационные навыки» можно определить более широко, включив в них, помимо уже перечисленных, атрибуты осознания и понимания того, каким образом производится информация в современном мире, критическое отношение к содержанию и обоснованности информации (связанное с элементами критического мышления в целом), некоторые практические идеи по поводу того, как приобретается, управляется, распределяется и применяется информация в реальном мире, в особенности знание того, как соответствующие профессиональные группы используют информацию на рабочих местах, в бизнесе и в мире культуры и искусства. Эта «информация» может быть текстовой и печатной информацией, но будет так же включать другие формы информационной коммуникации, как формальные, так и неформальные, как запланированные, так и случайные, как межличностные, так и опосредованные информационными технологиями. Именно на этом уровне информационных навыков уместно применять термин «информационная грамотность».

Семь заглавных навыков

Оперативная группа SCONUL (Society of College, National and University Libraries — Общество колледжных, национальных и университетских библиотек) выделяет семь заглавных типов информационных навыков.

1. Способность осознавать потребность в информации.

2. Способность выделять, каким образом можно восполнить «пробел» в информации:

- благодаря знанию соответствующих видов ресурсов, как печатных, так и непечатных,
- благодаря отбору ресурсов, «наилучшим образом удовлетворяющих» стоящей задаче,
- благодаря способности понимания тех условий, которые влияют на доступность источников.

3. Способность конструировать стратегии обнаружения информации: способность артикулировать информацию, которую требуется обнаружить посредством ресурсов, способность разрабатывать систематические методы, подходящие для удовлетворение этого требования, способность понимать принципы конструирования и создания баз данных.

4. Способность обнаруживать и получать доступ к информации:

- способность разрабатывать соответствующие техники поиска (например, с использованием Булевых принципов),
- способность использовать коммуникативные и информационные технологии, включая международные академические сети,
- способность использовать соответствующие библиографические и аннотационные службы, индексы цитирования и базы данных,
- способность использовать методы повышения осведомленности, чтобы быть в курсе современных данных.

5. Способность сравнивать и оценивать информацию, полученную из различных источников:

- осведомленность о проблемах предвзятого отношения и авторитета,
- осведомленность о процессе реферирования научных публикаций,
- знание о соответствующем способе извлечения информации, включающей требуемую информацию.

6. Способность организовывать, применять и передавать информацию другим способами, соответствующими актуальной ситуации:

- способность создавать библиографические ссылки в отчетах о проектах и диссертациях,
- способность создавать личную библиографическую систему,

- способность применять информацию для решения насущных проблем,
- способность эффективно передавать информацию, используя соответствующих посредников,
- понимание проблемы авторских прав и плагиата.

7. Способность синтезировать и собирать существующую информацию, создавая на ее основе новое знание.

Модель информационных навыков (см. диаграмму ниже) показывает отношения между «компетентным пользователем информации» на базовом уровне (в рамках линии (а), описанной выше) и гораздо более продвинутой идеей информационной грамотности. «Столбцы» показывают процесс, посредством которого пользователи информации прогрессируют от компетентности к экспертизе, практикуя навыки. Лишь те, кто достиг последней точки, будут практиковать все семь навыков.



Рисунок 2 – Модель информационных навыков

В основе модели лежат два фундаментальных строительных блока базовых библиотечных навыков и навыков пользования информационными технологиями. Первые формируются в рамках программ обучения пользователей академических библиотек, последние формируются в рамках таких инициатив как Европейская лицензия на пользование компьютером (European Computer Driving Licence). Между базовым и высшим уровнями понятия «информационная грамотность» располагаются семь заглавных навыков и атрибутов, повторяющееся практикование которых ведет от позиции компетентного пользователя к экспертному уровню рефлексии и критического осознания информации как интеллектуального ресурса. Прогресс от новичка к эксперту обозначен стрелкой. Первокурсники скорее всего будут располагаться в начале стрелки, практикуя, вероятно, лишь первые четыре навыка, тогда как аспиранты и молодые ученые будут находится ближе к ее окончанию и будут задействовать семь навыков.

В рамках высшего образования понятие информационной грамотности должно включать в себя представление об индивида, способном вносить свой вклад в синтезирование существующей информации, развивать дальше идеи, выводимые из такого синтеза, и, наконец, создавать новое знание по конкретной предметной дисциплине.

3. Информационные технологии в научной деятельности

Глубокие преобразования, происходящие в нашем обществе, более остро выдвигают на первый план проблемы развития педагогики, как науки, закладывающий моральный и интеллектуальный фундамент будущего. Плодотворное развитие педагогической науки может происходить только при условии творческого переосмысления накопленного ею теоретического и практического опыта, т.е. в процессе исследовательской деятельности. Известно, что педагогические исследования опираются, прежде всего, на конкретные факты, которые можно получить только в ходе проведения экспериментов, опросов и наблюдений. Современной тенденцией в сфере исследований является повышение качества и количества анализа поступающей в ходе исследования информации.

Стремительно развивающийся процесс информатизации всех сфер жизни общества делает возможным поднять на новый уровень организацию и качество исследовательской работы в педагогике.

Применение информационных технологий в педагогических исследованиях – одна из наиболее слабо освещённых в информационном плане тем и требует тщательной и глубокой разработки.

Согласно подходу Ю.З. Кушнер, можно условно выделить пять этапов конструирования логики педагогического исследования.

Первый этап — накопление знаний и фактов:

- выбор проблемы и темы исследования,
- обоснование её актуальности, уровня разработанности;
- ознакомление с теорией и историей вопроса и изучение научных достижений в данной и смежных областях;
- изучение практического опыта учебных заведений и лучших педагогов;
- определение объекта, предмета, цели и задач исследования.

Для проведения обзора состояния рассматриваемой проблемы молодой ученый обычно шел в библиотеку и там проводил поиск литературы по интересующему вопросу. Зачастую найти статьи (а тем более, материалы конференций) по требуемой тематике в фондах крупных библиотек работа не простая, трудоемкая и не всегда дающая желаемый результат.

Изучение имеющейся литературы даёт возможность узнать, какие стороны проблемы уже достаточно изучены, по каким ведутся научные дискуссии, что устарело, а какие вопросы ещё не исследованы. На данном этапе мы видим несколько возможностей использования информационных технологий:

1. для поиска литературы:

а) в электронном каталоге реальной библиотеки ВУЗа, а также заказ литературы через внутреннюю сеть библиотек;

б) в Internet с применением браузеров типа Internet Explorer, Mozilla Firefox и др., различных поисковых машин (Yandex.ru, Rambler.ru, Mail.ru, Aport.ru, Google.ru, Metabot.ru, Search.com, Yahoo.com, Lycos.com и т.д.).

На сегодняшний день через Internet из русскоязычных ресурсов доступны электронные версии многих российских газет и журналов, посвящённых вопросам воспитания и образования, базы рефератов, диссертаций, курсовых и дипломных работ, энциклопедии, электронные толковые словари, виртуальные учебники по некоторым предметам высшей школы для дневной и дистанционной формой обучения, информация о некоторых важных событиях и мероприятиях в сфере педагогической науки и образования. Интерес представляют собой электронные библиотеки, как например Российская Государственная Библиотека www.rsl.ru, Электронная Библиотека Института Философии РАН www.philosophy.ru/library, Научная

Электронная Библиотека www.elibrary.ru, а также системы поиска книг в электронных библиотеках www.gpntb.ru, www.sigla.ru. Internet предоставляет также возможность для общения и обмена мнениями среди исследователей на форумах, как, например, на Молодёжном Научном Форуме www.mno.ru/forum, также www.scientific.ru, педагогический форум <http://eureka.ok.club.org>.

2. для работы с литературой в ходе:

- составления библиографии — составления перечня источников, отобранных для работы в связи с исследуемой проблемой;
- реферирования — сжатого изложения основного содержания работы;
- конспектирования — ведения более детальных записей, основу которых составляют выделение главных идей и положений работы;
- аннотирования — краткой записи общего содержания книг или статей;
- цитирования — дословной записи выражений, фактических или цифровых данных, содержащихся в литературном источнике.

С помощью текстового редактора MS Word можно автоматизировать все вышеперечисленные операции.

3. для автоматического перевода текстов с помощью программ-переводчиков (PROMT XT) с использованием электронных словарей (Abby Lingvo 7.0.)

4. хранения и накопления информации.

Педагог-исследователь может хранить и обрабатывать большие массивы информации с помощью CD-, DVD – дисков, внешних накопителей на магнитных дисках, Flash-дисков

5. для планирования процесса исследования.

Система управления Microsoft Outlook позволяет хранить и вовремя предоставлять информацию о сроках проведения того или иного мероприятия, конференции, встречи или деловой переписки, имеющей отношение к исследованию.

6. общения с ведущими специалистами.

Желательно списаться с ведущими специалистами в интересующей области, узнать об их новых достижениях. Для этого необходимо ознакомиться с их публикациями, знать место работы и адрес для переписки. Используемые на данном этапе информационные технологии: глобальная сеть Интернет, почтовые клиенты (The Bat!), электронная почта, поисковые системы Интернет.

Научные поисковые системы и базы данных

Системы поиска, нацеленные исключительно на поиск научной информации

Scirus

Универсальная научная поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации в Интернете. Позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров настолько эффективно, как ни одна другая поисковая система. Способна читать нетекстовые файлы (напр., в формате PDF или PostScript) и выдавать результат с более чем 150 млн. индексируемых страниц менее чем за 0,5 сек. Награждена "Search Engine Watch Awards" в 2001 и 2002 г. как лучшая специализированная поисковая система года. Позволяет расширить поиск по своим журналам и базам данных, объединив его с одновременным поиском в Интернете. Осуществляет полнотекстовый поиск по статьям журналов большинства крупных иностранных издательств (порядка 17 млн. статей), статьям в крупных архивах статей и препринтов, научным ресурсам Internet (более 250 млн. проиндексированных страниц). Многократно признавалась лучшей специализированной поисковой системой. С недавних пор появилась возможность установить [браузерную панель Scirus](#). Это позволит вам осуществлять поиск в Scirus'e прямо из браузера, быстро перемещаться между результатам поиска по разным запросам, подсвечивать на найденных страницах слова из поисковых запросов. Увидев интересный

SCIRUS
for scientific information only

научный сайт, вы можете нажатием одной кнопки предложить занести его в индекс этой поисковой системы.

Google Scholar



Поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

Science Research Portal



Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog.

Windows Live Academic



Бета-версия научной поисковой системы от Microsoft. Предназначена для поиска научных статей как в открытых источниках, так и в архивах изданий с платным доступом. В настоящий момент (август 2006 года) в систему введены только статьи по физике, компьютерным технологиям, электротехнике и смежным дисциплинам.

Infotrieve - artical finder



Поиск статей в более чем 35000 журналах по физике, технике, медицине, юриспруденции и др. Возможен поиск только по какой-то определенной области науки. Можно читать

аннотации. Полные тексты статей тут же, но за деньги (~20\$ за статью).

Medline

Поиск по статьям медицинской тематики. Созданная национальной медицинской библиотекой США эта база данных включает статьи из более 3900 медицинских и биологических журналов, издающихся в 71 стране мира. Практически тематика намного шире только медицинской, поскольку в базу данных попадают статьи из всех журналов, в которых подобная статья может появиться .



Science Research Portal

HighWire Press это большое хранилище научных журналов, предоставляющих бесплатный полнотекстовый доступ к своим статьям (968 журналов, 1.39 млн. статей). Данная поисковая система позволяет осуществлять полнотекстовый поиск в этих журналах. Бесплатные статьи можно тут же скачать.



e-Print ArXive

Лос-Аламосский архив электронных публикаций. Это коллекция копий статей по физике, математике, нелинейной динамике. Цель создания - свободный обмен научной информацией. Сознательные авторы размещают здесь свои статьи до опубликования, а иногда и вовсе без этого. Содержит поисковую систему по тематическим разделам.



Scientopica

Научная поисковая система и каталог научных ресурсов.





SciNet - Science search

Рекламирует себя как первая из научных поисковых систем. Совмещена с каталогом научных ресурсов.



SciNet - SiteSeer.IST

SiteSeer поможет найти в Интернете ресурсы, схожие с теми, что занесены в ваш личный список. Просто отправьте им копию своих закладок (они дают инструкции, как это сделать), и на основании вашего списка SiteSeer создаст новый список ресурсов, которые могут представлять для вас интерес.

ResearchIndex

Научная поисковая система, индексирующая статьи в PostScript и PDF формате с научных веб-сайтов. Многие статьи (по желанию авторов) доступны для бесплатного скачивания. Кроме полнотекстового поиска по статьям система также осуществляет поиск ссылок на данную публикацию или автора. ResearchIndex является ресурсом, в котором собрано большое количество статей, авторы которых разместили их в свободном доступе. Ресурс замечателен не только тем, что хранит в себе много разных материалов в различных видах (ps, pdf, даже в виде картинок), но и прекрасным поиском по нему. Причем одна из самых интересных возможностей поиска заключается в том, что искать можно не только по самим документам (и находя их), но и по библиографическим ссылкам внутри документов, что дает возможность находить популярную литературу по той или иной тематике.



SciNet - SiteSeer.IST

DOAJ Directory of Open Access Journals - новая система поиска информации в научных



изданиях. Директория журналов в открытом доступе охватывает бесплатные, полнотекстовые, научные рецензированные журналы по различным категориям, на многих языках. В настоящий момент общее количество журналов в DOAJ превышает 2340 названий, но поиск на уровне статей (на август 2006г) возможен только в 674 журналах. Прежде чем начинать работу в ресурсом, ознакомьтесь с "Руководством пользователя DOAJ".

Scopus

<http://www.scopus.com>

Крупнейшая в мире единая реферативная база данных, индексирует более 22 000 научно-технических и медицинских журналов примерно 4000 международных издательств. Более 300 журналов на русском языке. В свободном доступе представлен только каталог авторов.

Интерфейс на английском языке. Русскоязычные источники не индексируются. Руководство пользователя (pdf, 6,13 Мб, на рус. яз.)

Следующий этап — стадия теоретического осмысливания фактов:

- выбор методологии — исходной концепции, опорных теоретических идей, положений;

- построение гипотезы исследования;

- выбор методов исследования и разработка методики исследования.

Третий этап — опытно-экспериментальная работа:

- построение гипотезы исследования – теоретической конструкции, истинность которой предстоит доказать;

- организация и проведение констатирующего эксперимента;

- организация и проведение уточняющего эксперимента;

- проверка гипотезы исследования;

- организация и проведение формирующего (контрольного) эксперимента;

- окончательная проверка гипотезы исследования;
- формулировка выводов исследования.

На этом этапе исследования применяются:

- эмпирические методы: педагогический эксперимент; наблюдение; самонаблюдение; беседа; интервью;

- социологические методы: анкетирование, социометрия, тестирование, экспертные оценки;

- математические методы: регистрация, ранжирование, шкалирование, индексирование, моделирование, диагностика, прогнозирование.

На завершающей стадии организуется педагогический консилиум; изучение, обобщение и распространение массового и передового педагогического опыта.

Информационные технологии применяются на данном этапе исследовательской работы для фиксации информации о предмете и для обработки полученной информации.

Фиксация данных педагогического исследования на его опытно-экспериментальной стадии осуществляется как правило в форме рабочего дневника исследователя, протоколов наблюдений, фотографий, кино- и видеодокументов, фонограмм (записей бесед, интервью и т.д.). Благодаря развитию мультимедийных технологий компьютер может осуществлять сегодня сбор и хранение не только текстовой, но и графической и звуковой информации об исследованиях. Для этого применяются цифровые фото- и видеокамеры, микрофоны, а также соответствующие программные средства для обработки и воспроизведения графики и звука:

- универсальный проигрыватель (Microsoft Media Player);
- аудиопроигрыватели (WinAmp, Apollo);
- видеопроигрыватели (WinDVD, zplayer);
- программы для просмотра изображений (ACD See, PhotoShop, CorelDraw,);
- программа для создания схем, чертежей, графиков (Visio) и др.

Кроме фиксации текстовой, звуковой и графической информации сегодня возможно применение компьютер в процессе сбора эмпирических данных. Чаще всего его используют при проведении анкетирования и тестирования. Сегодня стала доступной технология компьютерного и Internet- анкетирования. Она позволяет значительно повысить уровень педагогических исследований, охватить большее число респондентов одного или нескольких учреждения образования в одном или разных районах, а так

же снизить трудовые затраты по обработке данных. Один из возможных вариантов оформления анкеты или теста это - формат HTML. Пользователь получает доступ к информации, заложенной в форме анкеты, привычным для него способом, используя знакомый браузер (например, Internet Explorer). Сама анкета или тест может размещаться как в Интернете, так и на сервере в школьном компьютерном классе или на отдельном компьютере.

Затем для передачи результатов анкетирования или тестирования программа производит активизацию почтовой программы, установленной на компьютере по умолчанию. Автоматически формируется письмо, на электронный адрес лица, заинтересованного в получении результатов анкеты. Программа автоматически формирует текстовый файл, содержащий в специальном формате результат заполнения анкеты, и в случае активного подключения к Internet происходит соединение и немедленная отправка данных на электронный почтовый адрес.

Для обработки количественных данных полученных в ходе анкетирования, тестирования, ранжирования, регистрации, социометрии, интервью, беседы, наблюдений и педагогического эксперимента часто применяются математические методы исследования с использованием статистических пакетов прикладных программ (Statistica, Stadia, SPSS, SyStat).

Необходимо также отметить возможность использования для статистической обработки данных табличного редактора Microsoft Excel. Данный редактор позволяет заносить данные исследования в электронные таблицы, создавать формулы, сортировать, фильтровать, группировать данные, проводить быстрые вычисления на листе таблицы, используя «Мастер функций». С табличными данными также можно проводить статистические операции, если к Microsoft Excel подключён пакет анализа данных.

Табличный редактор Microsoft Excel с помощью встроенного мастера диаграмм также даёт возможность построить на основании результатов статистической обработки данных различные графики и гистограммы, которые можно впоследствии использовать на других этапах исследования.

Таким образом, на этапе сбора и обработки данных педагогического исследования компьютер сегодня можно считать незаменимым. Он в значительной мере облегчает работу исследователя по регистрации, сортировке, хранению и переработке больших объёмов информации, полученных в ходе эксперимента, наблюдения, бесед, интервью, анкетирования и других методов исследовательской работы. Это позволяет

исследователю сэкономить время, избежать ошибок при расчётах и сделать объективные и достоверные выводы из экспериментальной части работы.

Четвертый этап — анализ и оформление результатов педагогического исследования:

- обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций;
- научный доклад, статьи, учебно-методические пособия, монографии, книги;
- плакаты, диафильмы, кинофильмы, презентации по теме исследования.

На этапе оформления результатов педагогического исследования в виде диссертации, для подготовки научных докладов, статей, учебно-методических пособий, монографий, книг, плакатов по теме исследования также активно должны быть использованы информационные технологии. При этом могут использоваться уже упоминавшиеся ранее текстовый редактор Microsoft Word и табличный редактор Microsoft Excel. Для обработки графических изображений и изготовления плакатов подойдут программы типа Microsoft PhotoShop, Corel PHOTO-PAINT, Visio и др.

Пятый этап — пропаганда и внедрение результатов исследования:

- выступления на кафедрах, советах, семинарах, научно-практических конференциях, симпозиумах и т.д.;
- публикации в средствах массовой педагогической информации
- публикации в Интернет.

Для выступления на кафедрах, советах, семинарах, научно-практических конференциях, симпозиумах информационные технологии можно применить в качестве средства презентации графической и текстовой информации, иллюстрирующей доклад. В этом случае можно использовать программу для создания презентаций и деловой графики Microsoft Power Point. Непосредственно демонстрация материала осуществляется с помощью мультимедийного проектора или крупногабаритного ЖК- или ЭЛТ-монитора. С помощью программы Microsoft Publisher возможно подготовить и напечатать раздаточный и иллюстративный материал для участников конференции: брошюры, бюллетени, информационные листки и т.д.

Кроме того, сегодня существует возможность публиковать статьи и монографии в Internet с помощью пакетов Front Page, Flash MX, Dream Weaver для создания Web-страниц. Публикация в Internet является на сегодняшний день самым быстрым способом донести новейшую информацию о ходе и результатах педагогического исследования заинтересованным лицам.

Информационные технологии также могут оказать помощь в создании по результатам исследования учебных и воспитательных фильмов,

мультфильмов, передач, роликов социальной рекламы для телевидения, обучающих компьютерных программ, игр, интерактивных путешествий, энциклопедий и т.д.

Подводя итог, можно сказать, что организация и проведение ни одного современного педагогического исследования не может обойтись сегодня без применения информационных технологий. Очевидно, что в будущем, с расширением возможностей компьютера по переработке информации и разработкой искусственного интеллекта, а также нового программного обеспечения, компьютер станет не просто многофункциональным инструментом исследования, но и активным участником теоретической и экспериментальной работы. Возможно, он будет способен формализовать и описать явления, считавшиеся ранее недоступными для математической обработки и анализа; будет самостоятельно высказывать гипотезы, делать прогнозы и вносить предложения по ходу исследования.

4. Дистанционные технологии обучения

Дистанционное обучение в виде заочного обучения зародилось в начале 20-го столетия. Сегодня заочно можно получить высшее образование, изучить иностранный язык, подготовиться к поступлению в вуз и т.д. Однако в связи с плохо налаженным взаимодействием между преподавателями и студентами и отсутствием контроля над учебной деятельностью студентов-заочников в периоды между экзаменационными сессиями качество подобного обучения оказывается хуже того, что можно получить при очном обучении.

Дистанционная технология обучения (образовательного процесса) на современном этапе - это совокупность методов и средств обучения и администрирования учебных процедур, обеспечивающих проведение учебного процесса на расстоянии на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий.

При осуществлении дистанционного обучения информационные технологии должны обеспечивать:

- доставку обучаемым основного объема изучаемого материала;
- интерактивное взаимодействие обучаемых и преподавателей в процессе обучения;

- предоставление студентам возможности самостоятельной работы по усвоению изучаемого материала;
- оценку их знаний и навыков, полученных ими в процессе обучения.

Для достижения этих целей применяются следующие информационные технологии:

- предоставление учебников и другого печатного материала;
- пересылка изучаемых материалов по компьютерным телекоммуникациям;
- дискуссии и семинары, проводимые через компьютерные телекоммуникации;
- видеопленки;
- трансляция учебных программ по национальной и региональным телевизионным и радиостанциям;
- кабельное телевидение;
- голосовая почта;
- двусторонние видеотелеконференции;
- односторонняя видеотрансляция с обратной связью по телефону;
- электронные (компьютерные) образовательные ресурсы.

Необходимая часть системы дистанционного обучения - самообучение. В процессе самообучения студент может изучать материал, пользуясь печатными изданиями, видеопленками, электронными учебниками и CD-ROM- учебниками и справочниками. К тому же студент должен иметь доступ к электронным библиотекам и базам данных, содержащим огромное количество разнообразной информации.

Понятие мультимедиа

Понятие мультимедиа, вообще, и средств мультимедиа, в частности, с одной стороны тесно связано с компьютерной обработкой и представлением разнотипной информации и, с другой стороны, лежит в основе функционирования средств ИКТ, существенно влияющих на эффективность образовательного процесса..

Важно понимать, что, как и многие другие слова языка, слово "мультимедиа" имеет сразу несколько разных значений.

Мультимедиа - это:

- технология, описывающая порядок разработки, функционирования и применения средств обработки информации разных типов;

- информационный ресурс, созданный на основе технологий обработки и представления информации разных типов;
- компьютерное программное обеспечение, функционирование которого связано с обработкой и представлением информации разных типов;
- компьютерное аппаратное обеспечение, с помощью которого становится возможной работа с информацией разных типов;
- особый обобщающий вид информации, которая объединяет в себе как традиционную статическую визуальную (текст, графику), так и динамическую информацию разных типов (речь, музыку, видео фрагменты, анимацию и т.п.).

Таким образом, в широком смысле термин "мультимедиа" означает спектр информационных технологий, использующих различные программные и технические средства с целью наиболее эффективного воздействия на пользователя (ставшего одновременно и читателем, и слушателем, и зрителем).

Разработка хороших мультимедиа учебно-методических пособий — сложная профессиональная задача, требующая знания предмета, навыков учебного проектирования и близкого знакомства со специальным программным обеспечением. Мультимедиа учебные пособия могут быть представлены на CD-ROM — для использования на автономном персональном компьютере или быть доступны через Web.

Этапы разработки мультимедийных образовательных ресурсов:

1. Педагогическое проектирование

- разработка структуры ресурса;
- отбор и структурирование учебного материала;
- отбор иллюстративного и демонстрационного материала;
- разработка системы лабораторных и самостоятельных работ;
- разработка контрольных тестов.

2. Техническая подготовка текстов, изображений, аудио- и видео-информаци.

3. Объединение подготовленной информации в единый проект, создание системы меню, средств навигации и т.п.

4. Тестирование и экспертная оценка

Средства, используемые при создании мультимедийных продуктов:

- системы обработки статической графической информации;
- системы создания анимированной графики;
- системы записи и редактирования звука;
- системы видеомонтажа;
- системы интеграции текстовой и аудиовизуальной информации в единый проект.

Сегодня выделяют два основных направления влияния ИКТ на образовательные процессы:

1. внедрение дистанционного обучения, которое базируется на новых методах организации процесса обучения,
2. применение ИКТ для повышения качества анализа, проектирования при построении традиционных форм обучения.

Базовые принципы, на основе которых создаются системы дистанционного образования:

1. **доступность обучения.** При хроническом недостатке времени учиться надо все больше. Процесс обучения при ДО может начинаться когда угодно и заканчиваться когда угодно.

2. **радикально новые формы представления и организации информации.** Системы мультимедиа, нелинейные формы представления информации, присутствие большого количества справочной информации.

3. **достоверность сертификации знаний.** Широкое использование методик оценки знаний, основанных на тестировании.

Типы программ дистанционного образования

Учебные заведения, предлагающие программы дистанционного образования можно разделить на три категории:

"Натуральные" дистанционные университеты. Например, в США, таких учебных заведений, предлагающих программы обучения на степень бакалавра и магистра не слишком много. Приличные учебные заведения имеют необходимую аккредитацию. В тоже время, существуют и не аккредитованные программы, поэтому важно узнать - какую аккредитацию имеет конкретная интересующая вас программа.

Провайдеры корпоративных тренингов и/или курсов повышения квалификации. Эти организации проводят тренинги, программы, ведущие к получения сертификата и прочие образовательные программы, предназначенные для развития каких-либо профессиональных навыков. Это, как правило, программы, формируемые в соответствии с индивидуальными требованиями клиентов. Таким образом, данный тип учебных заведений предлагает сильно отличающиеся по качеству программы.

Традиционные университеты, предлагающие онлайн-обучение. Многие традиционные университеты и колледжи в последнее время стали предлагать свои программы в онлайн-режиме, расширяя, таким образом, перечень предлагаемых программ обучения. К сожалению, очень немногие традиционные университеты и колледжи предлагают полные и целостные онлайн-варианты своих программ.

Характеристика дистанционного образования

Существуют три основные характеристики качественной программы дистанционного образования для взрослых студентов:

1. Структура курса. Качественная программа дистанционного образования не просто копирует программу лекций, предоставляя возможность прочитать их на экране компьютера. Курс должен быть тщательно организован таким образом, чтобы целенаправленно вовлекать студента. При этом, многие учащиеся начинают чувствовать, что они больше вовлечены в процесс обучения, чем они когда либо были вовлечены, обучаясь очно. Структура курса должна предоставлять большие возможности управлять процессом обучения, чем это было бы возможно при дневной форме обучения. Курс должен быть сконцентрирован на учащемся, позволяя студенту устанавливать содержание курса согласно его личным потребностям и задачам.

2. Средства и способы коммуникации. Программа дистанционного образования может предполагать целый набор способов доставки информации, включая обычную почту, телефон и факс, Интернет, электронную почту, интерактивное телевидение, телеконференции, а также аудио и видео конференции. Способы связи должны максимально соответствовать стилю обучения. Курсы обучения могут быть синхронными или асинхронными. Синхронные курсы требуют одновременного участия преподавателей и студентов и их взаимодействия в реальном времени. Средства доставки информации в этом случае включают интерактивное телевидение и видеоконференции. Асинхронные способы, в противоположность синхронным, отличаются большой гибкостью и дают возможность студенту выбирать удобное для него время работы над материалом курса. Программы, использующие асинхронные способы взаимодействия предполагают использование Интернета, электронной почты, видеокассет и обычной почты.

3. Поддержка и контакт со студентами. В противоположность представлениям многих, студенты, обучающиеся по хорошей программе дистанционного образования не должны чувствовать себя изолированными друг от друга. Качественная программа подразумевает множество способов и

приемов для создания настоящей атмосферы взаимодействия. Выбирая программу дистанционного образования, спросите, каким образом студенты получают помощь и поддержку от своих инструкторов. Должна существовать онлайн-поддержка чатов и форумов, онлайн-информационные доски, онлайн-магазины и другие средства консультирования и поддержки студентов.

Основные характеристики дистанционного обучения:

1. Детальное планирование деятельности обучаемого (постановка задач, целей, разработка учебных материалов).
2. Интерактивность (между обучаемым и преподавателем, между обучаемым и учебным материалом, групповое обучение).
3. Мотивация (организация самостоятельной познавательной деятельности)
4. Модульная структура дистанционного обучения (обучаемый должен иметь возможность четко осознавать свое продвижение от модуля к модулю).

Модели ДО

I модель. Обучение по типу экстерната. Обучение, ориентированное на школьные или вузовские экзаменационные требования, предназначается для учащихся и студентов, которые по каким-то причинам не могут посещать очные заведения. Это фактически заочная форма обучения экстерном.

II модель. Университетское обучение. Система обучения студентов, которые обучаются не очно, а на расстоянии, заочно или дистанционно, на основе новых информационных технологий, включая компьютерные телекоммуникации. Студентам предлагаются помимо печатных пособий аудио- и видеокассеты, CD-диски разработанные ведущими преподавателями конкретных университетов.

III модель. Обучение, основанное на сотрудничестве нескольких учебных заведений. Сотрудничество нескольких образовательных организаций в подготовке программ нескольких образовательных организаций в подготовке программ заочного/дистанционного обучения позволяет сделать их более профессионально качественными и менее дорогостоящими.

IV модель. Обучение в специализированных образовательных учреждениях. Специально созданные для целей заочного и дистанционного обучения образовательные учреждения ориентированы на разработку мультимедийных курсов. В их компетенцию входит также и оценка знаний и аттестация обучаемых.

V модель. Автономные обучающие системы. Обучение в рамках подобных систем ведется целиком посредством телевидения или радиопрограмм, CD-ROM-дисков, а также дополнительных печатных пособий.

VI модель. Неформальное, интегрированное обучение на основе мультимедийных программ. Это программы самообразования. Они ориентированы на обучение взрослой аудитории – тех людей, которые не смогли закончить школу. Подобные проекты могут быть частью официальной образовательной программы, или специально ориентированы на определенную образовательную цель, или нацелены на профилактические программы здоровья.

Основные цели моделей дистанционного образования:

1. Дать возможность обучаемым совершенствоваться, пополнять свои знания в различных областях в рамках действующих образовательных программ.
2. Получить аттестат об образовании, ту или иную квалификационную степень на основе результатов соответствующих экзаменов (экстернат).
3. Дать качественное образование по различным направлениям школьных и вузовских программ.

Составляющие дистанционного образования

Любое обучение требует определенной организационно-информационной поддержки. Составляющими дистанционного образования являются:

1. **Учебный центр (учебное заведение)**, осуществляющий необходимые функции организационной поддержки, также именуемый как провайдер дистанционного обучения;
2. **Информационные ресурсы** — учебные курсы, справочные, методические и другие материалы;
3. **Средства обеспечения технологии дистанционного обучения** (организационные, технические, программные и др.);
4. **Преподаватели-консультанты**, курирующие дистанционные курсы, именуемые тьюторами;
5. **Обучающиеся**, по-прежнему называемые студентами.

Для организации и правильного функционирования системы дистанционного образования необходимо выполнять следующие **основные функции:**

- поддержка учебных курсов;
- доставка учебного материала студентам;

- поддержка справочных материалов (библиотека);
- консультации;
- контроль знаний;
- организация общения студентов (коллективные формы обучения).

Дистанционные технологии

Анализируя существующие системы дистанционного обучения, можно прийти к выводу, что для поддержки дистанционного обучения используются следующие технологии: кейс-технология, TV-технология и сетевые технологии. Рассмотрим их особенности.

При **кейс-технологии** учебно-методические материалы комплектуются в специальный набор (кейс). Этот набор пересылается учащемуся для самостоятельного изучения. Общение с преподавателями-консультантами осуществляется в созданных для этих целей региональных учебных центрах. Считается, что при достаточной мотивации обучаемый в состоянии самостоятельно изучить и освоить значительный объем материала по широкому кругу дисциплин, если такое обучение подкреплено содержательным кейсом.

С 40-х годов начинаются эксперименты по использованию отличных от почты средств доставки учебного материала — **радио, магнитофонные ленты, телевидение**. Процесс обучения дополняется непрерывным процессом самообразования с использованием записанных на те или иные носители или транслируемых по радио и телевидению лекций. **TV-технология**, как следует из ее названия, основана на использовании телевизионных лекций.

К **сетевым технологиям** относится интернет-технология и технологии, использующие возможности локальных и глобальных вычислительных сетей. В интернет-технологии "Всемирная паутина" используется для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом, а также для интерактивного взаимодействия между преподавателем и обучаемыми. Возможность связи "многих-со-многими" является принципиальным отличием интернет-технологии от иных технологий дистанционного обучения.

В России развитие рынка образовательных услуг в сфере дистанционного образования сдерживается относительной неразвитостью системы телекоммуникаций. В этих условиях учебные курсы, предполагающие доставку всего объема учебно-методических материалов посредством каналов Интернета, изначально обречены на весьма ограниченное использование.

Кроме того, получение большого объема учебно-методических материалов по каналам Интернета обходится обучаемому значительно

дороже, чем при обычной почтовой рассылке. Для распространения больших объемов информации традиционно используются компакт-диски. Большая информационная емкость компакт-дисков (около 700 Мбайт) в сочетании с простотой и дешевизной тиражирования делает весьма эффективной рассылку учебно-методических материалов на таких носителях посредством обычной почты.

Сегодня, бесспорно, самым современным и перспективным средством технологической поддержки дистанционного обучения являются интернет-технологии. Однако, говоря о дистанционном образовании как об эффективной системе, интернет-технологии целесообразно рассматривать в сочетании с **CD-ROM-технологиями**. Содержательная часть курса (content) может и должна поставляться на компакт-дисках, что обеспечивает дешевизну и независимость от каналов связи. А Интернет целесообразно использовать в ДО для обновления информации, тестирования и общения с обучаемыми. Описанный подход составляет основу **Web-CD-технологии**.

Процесс разработки дистанционных курсов (ДК)

Сам процесс разработки дистанционного курса можно разделить на две составляющих: **разработка учебно-методического наполнения и дизайн курса**. На первом этапе проводится структурирование текстов, логическое построение их частей, проектирование структуры понятийного аппарата и инструментальной части курса - контроля, обсуждений и тому подобное. Очень важно при этом планирование гипертекстовой структуры курса, то есть системы ссылок и переходов между понятиями, содержательной и инструментальной компонентами. После этого проводится создание и размещение материалов в электронном виде, формирование системы переходов и ссылок, реализация контроля, коммуникационных мероприятий и т.д.

Комплект учебно-методических материалов ДК должен разрабатываться соответственно принципам:

1. Программа дистанционного курса должна содержать цели как компоненты учебного процесса по данной дисциплине, формировать мотивации успешного изучения курса с помощью разъяснения его места и значения в системе обучения. Перечень тем в ДК целесообразно сопровождать указанием необходимого уровня усвоения материала.

2. Учебные материалы в цифровой форме с использованием гипертекста должны удовлетворять требованию простоты ориентации студентов при перемещении по ссылкам. В предисловии к учебным

материалам необходимо объяснить условные обозначения ссылок и дать советы относительно рациональных приемов навигации.

3. ДК должен предусматривать общение студентов с преподавателем и между собой.

4. ДК не является электронной копией печатных учебников или простым компьютерным учебником. Информационно-коммуникационные технологии (не являясь самоцелью) могут и должны эффективно использоваться для достижения целей учебного процесса.

Процесс создания ДК курса требует от преподавателей-авторов знаний как в предметной области, для которой создается ДК, так и в области информационных технологий, что на практике чаще всего предполагает сотрудничество двух специалистов: преподавателя-практика, ответственного за содержание курса (автор курса), и методиста-консультанта, который владеет информационными технологиями (инженер по знаниям).

Существующая в настоящее время в мировой практике сеть открытого заочного и дистанционного обучения базируется на шести известных моделях, использующих различные традиционные средства и средства новых информационных технологий: телевидение, видеозапись, печатные пособия, компьютерные телекоммуникации.

Элементы дистанционного учебного курса

Составляющими дистанционного учебного курса являются:

- информационные ресурсы;
- средства общения;
- система тестирования;
- система администрирования.

Информационные ресурсы. Важнейшим компонентом дистанционного курса являются информационные ресурсы, т.к. в них сосредоточена содержательная часть — контент (content). Контент включает:

- учебный материал (конспекты лекций, демонстрационные материалы и т. п.);
- дополнительные информационные материалы (комментарии преподавателя, ответы на часто задаваемые вопросы и т. п.);
- библиотеку ресурсов (рекомендованная литература, списки Web-ресурсов по теме курса и т. п.);
- предметный и/или тематический словарь (глоссарий);
- программу обучения (академический календарь); и т. д.

Средства общения. Средства общения обеспечивают процесс взаимодействия обучаемого как с учебным центром, в частности с преподавателем, так и с другими обучающимися.

Один из важнейших вопросов — организация эффективных средств общения, не только компенсирующих отсутствие непосредственного контакта преподавателей и студентов между собой, но и, по возможности, придающих новые качества их общению.

Традиционно здесь выделяются электронная почта e-mail (особенно рассылки), доски объявлений, виртуальные конференции, видео- и аудиотрансляции, виртуальные семинары и обсуждения.

Базовые механизмы, за счет которых можно организовать эффективные средства общения, условно разделяют на **асинхронные** и **синхронные**, которые получили название offline и online соответственно.

Асинхронные средства не требуют у обменивающихся сторон постоянного соединения. К таким средствам можно отнести: e-mail и построенные на основе e-mail автоматические рассылки (так называемые mail-lists), доски объявлений типа Bulletin Board System (BBS), offline-конференции типа "эхо" FidoNet и т. п. Необходимо отметить, что с развитием телекоммуникаций роль таких средств снижается. Однако при традиционно низком качестве телекоммуникаций в России их использование — единственное, что позволяет сделать систему дистанционного обучения эффективной.

Синхронные средства предполагают одновременные согласованные действия сторон — один говорит, другой слушает в то же самое время.

Все рассматриваемые online-средства предполагают наличие прямого выхода в Интернет и базируются так или иначе на сервисах, существующих в сети Интернет. Наиболее эффективными являются online-конференции, позволяющие поддерживать множество различных форм общения в процессе ДО: семинары, обсуждения, обмен опытом, проведение научных конференций. К новым и многообещающим средствам относятся интернет-трансляции видео- и аудиоматериалов и интернет-телефония.

Система тестирования. Система тестирования должна обеспечивать текущий контроль знаний, а на завершающей стадии дать объективную оценку обучаемого, на основании которой происходит выдача дипломов, сертификатов и пр. Здесь очень важен вопрос о защите данных и средствах идентификации и аутентификации обучаемого, не допускающих подмены и искажения результатов тестирования. Система тестирования включает:

- средства обработки результатов тестирования;
- интерактивные тесты;

- график прохождения тестов.

Система администрирования. Система администрирования обеспечивает доступ к личному делу, доске объявлений администрации, интерактивным анкетам и пр.

Структура дистанционного учебного курса

Домашняя страница курса включает: описание курса; расписание.

Материалы курса:

- гипертекстовое оглавление курса;
- программа курса;
- терминологический словарь (Glossary);
- поиск по материалам учебника (Search);
- сводные материалы;
- печать материалов.

Средства взаимодействия:

- объявления — доступные всем студентам курса;
- персональный почтовый ящик;
- чат (Chat) — online-аудитория;
- доска для рисования (Whiteboard) — графический редактор типа Paint, содержимое окна которого оказывается доступным другим участникам online-аудитории;
- проверка знаний;
- задания;
- предварительное тестирование — самопроверка;
- тестирование знаний.

Персональные данные студента:

- указания для студента;
- статистика учебных занятий;
- персональные страницы.

Отметим, что студенту учебные материалы предоставляются как гипертекстовые учебники, как и на CD-ROM для автономного изучения. Последнее обстоятельство позволяет передавать большие объемы мультимедийной информации наиболее дешевым и эффективным способом, не связанным с проблемами пропускной способности телекоммуникационных каналов. Важными элементами обучения являются система полнотекстового поиска по материалам учебных курсов, глоссарий, конспекты учебников и средства вывода необходимых разделов на печать. Среди средств online-общения нельзя не отметить "Доску для рисования" (Whiteboard) — развитый инструмент для обмена информацией с помощью

графических изображений, создаваемых участниками дистанционного обучения в окне браузера подобно тому, как это может происходить у обычной доски при обсуждении того или иного вопроса на семинаре в процессе очного обучения.

5. Информационная образовательная среда

Информационная образовательная среда (ИОС) всегда была основой любой образовательной системы. Изменения в экономической и социальной жизни общества, стремительное развитие информационных технологий, изменения на рынке труда все эти процессы существенно влияют на формирование современной информационной образовательной среды учебного заведения и ее роль в системе образования.

Исторически, информационные ресурсы вуза концентрировались в печатных изданиях, хранящихся в библиотеках и читальных залах. Носителями информационных ресурсов вуза выступали педагоги, лекции последних в виде рукописных конспектов становились главным информационным ресурсом студента при подготовке к экзамену или зачету. Важную роль в информационном обеспечении студентов и особенно аспирантов играли городские библиотеки и система межбиблиотечного обмена. Основной информационной технологией в этот период была технология изготовления ксерокопий бумажных источников информации, а также технология микрофильмирования. Трудно переоценить роль издававшихся реферативных журналов по различным направлениям науки и техники. Такие журналы позволяли оперативно отслеживать новые научные публикации как отечественных так и зарубежных ученых.

Следующим этапом развития информационной образовательной среды вуза стало внедрение и развитие компьютерной техники. Появились постоянные запоминающие устройства, позволяющие хранить большие объемы информации в электронном виде. Появились специальные программы – текстовые редакторы, позволяющие создавать электронные документы и сохранять их в памяти компьютера. Ну и наконец для переноса файлов с одного компьютера на другой стали использоваться сначала магнитные дискеты, а затем оптические диски. Но стать значимым информационным ресурсом все это смогло только с появлением персональных компьютеров и внедрения их в учебных заведениях.

Появление персональных компьютеров ознаменовало появление новых по форме информационных ресурсов – электронных образовательных ресурсов, хотя роль их в учебном процессе пока оставалась весьма скромной. На этом этапе большее значение приобрели компьютерные программы для управления учебным процессом такие как электронный деканат, электронная приемная комиссия и др. Основными функциями этих систем стали ведение базы данных контингента абитуриентов и обучающихся, фиксация в электронном виде результатов текущей и итоговой аттестации, печать учебных форм и разнообразной учебной документации. В основном программное обеспечение для этих целей разрабатывалось специалистами самого учебного заведения.

Что касается учебного контента, то по мере внедрения и совершенствования персональных компьютеров стали разрабатываться электронные копии учебников на компакт-дисках. Как правило этим занимались специализированные издательства. Электронные диски с учебным материалом имели специальный формат представления данных, средства навигации по материалу, мультимедийные вставки, наборы оценочных средств. Диски имели средства защиты от копирования и тиражирования. Такие диски приобретались учебными заведениями и использовались в качестве библиотечного фонда наравне с печатными изданиями. Кроме того, сами вузы стали разрабатывать и распространять на компакт-дисках учебные материалы для своих студентов.

Важным этапом информатизации учебных заведений стало внедрение в вузах локальных вычислительных сетей и создание общих информационных ресурсов. Появились новые понятия: информационная система вуза, система электронного документооборота, электронная библиотека. Произошли изменения и в учебном процессе. Сначала калькулятор заменил логарифмическую линейку, а затем на смену калькулятору пришел персональный компьютер. Стали внедряться программные средства для обработки лабораторных данных, программные средства моделирования различных процессов. Если для исследования электронной схемы до появления программ моделирования требовалось прежде собрать такую схему, то с появлением специальных программ такие исследования позволяли проектировать и исследовать самые разнообразные по сложности электронные узлы и схемы. У вузов появились возможности через виртуальные лаборатории познакомить студентов с самыми разнообразными технологиями, устройствами, процессами.

Наибольшее значение в превращении электронной информационно-образовательной среды вуза в главную инновационную область его развития

сыграло появление и повсеместное внедрение глобальной вычислительной сети Интернет и новых телекоммуникационных технологий [3]. Это связано в первую очередь с обеспечением доступности к электронным образовательным ресурсам, а также с возможностью взаимодействия всех участников образовательного процесса через разнообразные средства телекоммуникаций.

Появляется новая технология обучения, получившая название дистанционное обучение. Утрачивается главенствующая роль лекционных занятий, материал учебной дисциплины размещается в электронной библиотечной системе вуза и открыт через дистанционные технологии для всех студентов учебного заведения. Роль преподавателя существенно меняется. Можно выделить две составляющие: разработка электронных курсов и проведение практических занятий и консультаций. Существенные изменения происходят и в организации учебного процесса. Появляются новые формы занятий, основанные на использовании достижений современных компьютерных и телекоммуникационных технологий. Это видеолекции и вебинары, онлайн консультации, групповые проекты, виртуальные лаборатории.

Сегодняшний этап развития ЭИОС характеризуется тем, что электронная информационно-образовательная среда превратилась в необходимый и обязательный элемент в образовательной системе. Это обстоятельство нашло отражение в федеральном законе об образовании и в последних образовательных стандартах бакалавриата, которые определяют основные элементы ЭИОС, задачи, которые она должна решать и критерии оценки ЭИОС.

Основным критерием оценки качества ЭИОС является удовлетворение информационных потребностей всех групп пользователей, взаимодействующих с этой средой. Можно выделить четыре основные группы (рис. 3).

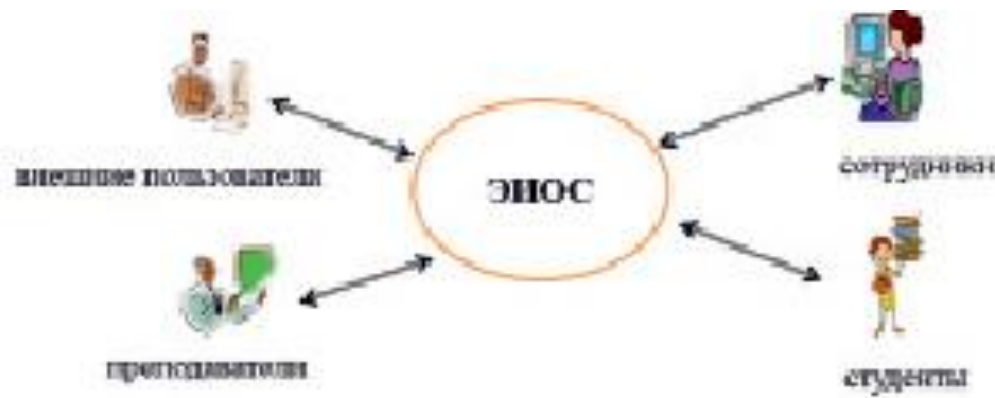


Рисунок 3 - Основные группы пользователей электронной информационно-образовательной среды вуза

1. Со стороны студентов основными информационными запросами являются информационные материалы распространяемые через сайт учебного заведения, а также электронные информационные ресурсы электронной библиотеки вуза и внешней электронной библиотечной системы (ЭБС). Освоение учебной программы требует наличия современных компьютерных классов, системного и прикладного программного обеспечения. Все большее значение для обучающихся приобретает использование в учебном процессе дистанционных образовательных технологий [4]. Новым элементом ЭИОС является возможность создания и ведения интерактивного портфолио.

2. Преподаватель с одной стороны является участником создания ЭИОС (готовит электронные материалы, разрабатывает программы), с другой стороны использует эту среду для ведения образовательной деятельности. Для него важными критериями являются: наличие условий работы со студентами в ЭИОС (современные компьютеры, программное обеспечение, оборудованные проекторами лекционные аудитории), наличие доступа к современным ЭБС, наличие стимулов разработки электронных ресурсов и работы в ЭИОС.

3. Для сотрудников структурных подразделений вуза важнейшим критерием качества ЭИОС является наличие в ее составе системы электронного документооборота, обеспечивающей автоматизацию всех основных операций начиная от приемной комиссии и заканчивая оформлением выпуска студентов.

4. Категория внешних пользователей ЭИОС имеет несколько основных подгрупп, отличающихся по виду информационных потребностей. Прежде всего это потенциальные абитуриенты учебного заведения, для которых важна информация об образовательных программах, условиях приема и

обучения, об организации учебного процесса. Как правило такая информация доступна через сайт учебного заведения. Другая подгруппа внешних пользователей выполняет функции контролирующих органов. В первую очередь проверяется открытость учебного заведения путем анализа материалов размещенных на его сайте. Перечень материалов обязательных для размещения на сайте определяется нормативными актами и приказами федеральных органов власти. Еще одной функцией ЭИОС является формирование разнообразных электронных отчетов по результатам деятельности учебного заведения.

Разные группы пользователей имеют разные приоритеты и критерии оценки ЭИОС. Чтобы ЭИОС вуза служила улучшению реализации образовательных программ, улучшению управления учебным процессом, она должна быть спроектирована в соответствии с этими критериями. На рис. 2 представлена структура основных элементов ЭИОС университета.



Рисунок 4 - Типовая структура основных составляющих ЭИОС

Успех внедрения ЭИОС зависит от целого ряда предпосылок, важнейшими из которых являются:

- наличие в учебном заведении технических и программных средств информатизации рабочих процессов и практического опыта их эксплуатации;
- эффективная система научного, методического и организационного обеспечения процессов информатизации;
- в учебном заведении должна быть реализована система подготовки и переподготовки кадров в области информационных технологий.

Сегодня десятки разработчиков предлагают учебным заведениям самые разнообразные программные продукты и системы управления обучением [1]. Выбор как технических средств информатизации, так и программного обеспечения является важнейшим и ответственным этапом внедрения ЭИОС. Предлагаемые разработчиками программные платформы как правило имеют

близкие наборы функций, ориентированные на автоматизацию учебной деятельности учебных заведений. Поэтому в качестве критериев выбора можно выделить:

- Удобство использования программного обеспечения. Преподаватель или методист не должны читать толстое руководство по использованию программного обеспечения или тратить время на то, чтобы понять, как можно создать тест. Программное обеспечение должно быть простым и открытым.

- Совместимость предполагает возможность использования одних и тех же учебных материалов в различных системах управления обучением. Примером совместимости может служить стандарт SCORM.

- Возможность доступа в ЭИОС с помощью разных программных и технических средств.

Особенностью сегодняшнего этапа развития ЭИОС и ближайшей перспективы является мощное воздействие мировых информационных образовательных ресурсов на образовательную среду учебного заведения. Результатом глобализации научно-технического прогресса и переходом от индустриального общества к обществу знаний можно считать формирование глобальной электронной информационно-образовательной среды. Характерными проявлениями глобализации в образовании можно считать появление открытых образовательных ресурсов, унификации программных средств управления учебными заведениями, развитие технологий дистанционного обучения, все большее использование облачных сервисов [5]. Все эти процессы заставляют вырабатывать новые подходы к формированию ЭИОС учебного заведения. Ключевыми признаками нового подхода являются интеграция образовательных ресурсов с другими участниками образовательного пространства, открытость, переход на новые инновационные технологии, изменение роли преподавателя.

6. Лабораторный практикум

6.1 Лабораторная работа №1

Использование пакета MS Excel для проведения анализа данных

Тема: Регрессионный анализ.

Уравнение линейной парной регрессии.

Уравнение линейной парной регрессии выглядит следующим образом:

$$Y = a_0 + a_1 X \quad (1)$$

При помощи этого уравнения переменная Y выражается через константу a_0 и угол наклона прямой (или угловой коэффициент) a_1 , умноженный на значение переменной X . Константу a_0 также называют свободным членом, а угловой коэффициент – коэффициентом регрессии. Параметры уравнения могут быть определены с помощью метода наименьших квадратов (МНК)

Метод наименьших квадратов

(в справочных системах англоязычных программ – Least Squares Method, LS) является одним из основных методов определения параметров регрессионных уравнений, дающий наилучшие линейные несмещенные оценки. Именно он используется в MS Excel. Линейные – относится к характеру взаимосвязи переменных. Несмещенные значит, что ожидаемые значения коэффициентов регрессии должны быть истинными коэффициентами. То есть точки, построенные по исходным данным (x_i, y_i) , должны лежать как можно ближе к точкам линии регрессии. Сущность данного метода заключается в нахождении параметров модели, при которых сумма квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результирующего признака от теоретических, полученных по выбранному уравнению регрессии, то есть:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i^{\delta} - y_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i^p - a_0 - a_1 x)^2 \rightarrow \min, \quad (2)$$

где y_i^p – значение, вычисленное по уравнению регрессии; $(y_i^p - y_i)$ – **отклонение** ε (ошибка, остаток) (рис. 1); n – количество пар исходных данных.

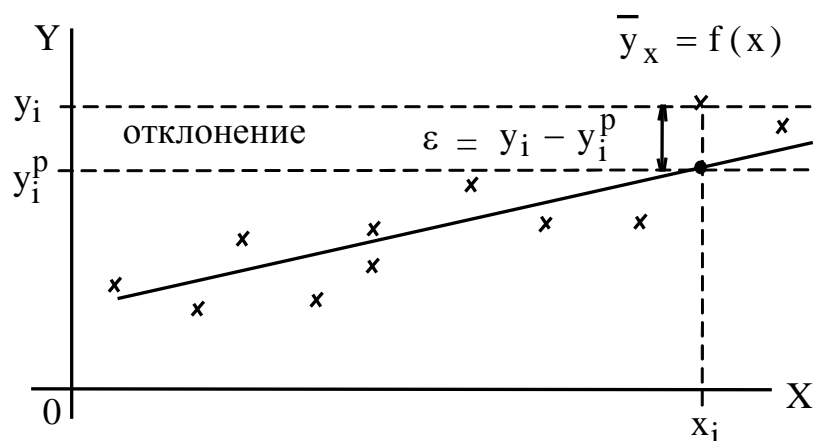


Рисунок 5 - Понятие отклонения ε для случая линейной регрессии

В регрессионном анализе предполагается, что математическое ожидание случайной величины ε равно нулю и ее дисперсия одинакова для всех наблюдаемых значений Y . Отсюда следует, что рассеяние данных возле линии регрессии должно быть одинаково при всех значениях параметра X . В случае, показанном на рис. 2 данные распределяются вдоль линии регрессии неравномерно, поэтому метод наименьших квадратов в этом случае неприменим.

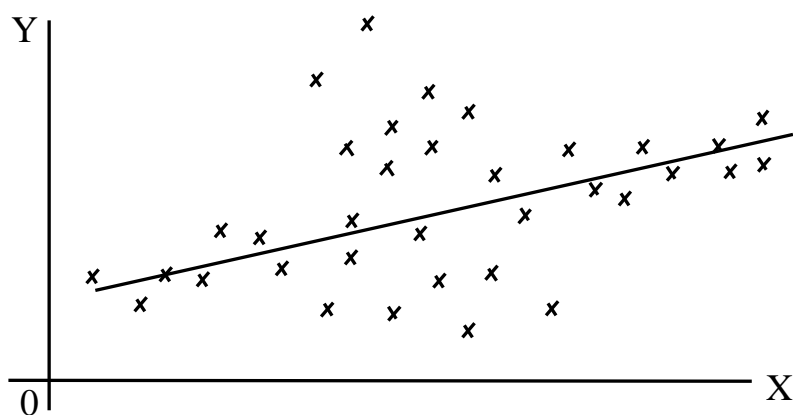


Рисунок 6 - Неравномерное распределение исходных точек вдоль линии регрессии

Проведя необходимые преобразования, получим систему двух уравнений с двумя неизвестными a_0 и a_1 , которые найдем решив систему.

$$a_1 = \frac{n(\sum y_i x_i) - \sum y_i \sum x_i}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}; \quad (3)$$

$$a_0 = \frac{1}{n}(\sum y_i - a_1 \sum x_i) \quad (4)$$

Направление связи между переменными определяется на основании знаков (отрицательный или положительный) коэффициента регрессии (коэффициента a_1).

Если знак при коэффициенте регрессии - положительный, связь зависимой переменной с независимой будет положительной. В нашем случае знак коэффициента регрессии положительный, следовательно, связь также является положительной.

Если знак при коэффициенте регрессии - отрицательный, связь зависимой переменной с независимой является отрицательной (обратной).

Для анализа общего качества уравнения регрессии используют обычно *множественный коэффициент детерминации R^2* , называемый также квадратом коэффициента множественной корреляции R . R^2 (мера определенности) всегда находится в пределах интервала $[0; 1]$.

Если значение R^2 близко к единице, это означает, что построенная модель объясняет почти всю изменчивость соответствующих переменных. И наоборот, значение R -квadrата, близкое к нулю, означает плохое качество построенной модели.

Коэффициент детерминации R^2 показывает, на сколько процентов ($R^2 \cdot 100\%$) найденная функция регрессии описывает связь между исходными значениями факторов X и Y

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i^p - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (5)$$

где $(y_i^p - \bar{y})^2$ – объясненная вариация; $(y_i - \bar{y})^2$ – общая вариация (рис. 7).

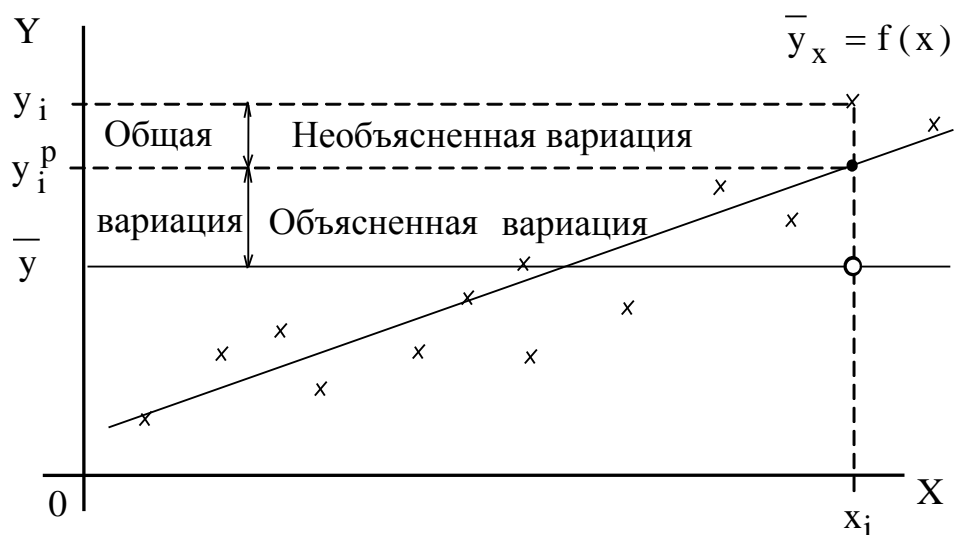


Рисунок 7 - Графическая интерпретация коэффициента детерминации для случая линейной регрессии

Соответственно, величина $(1 - R^2) \cdot 100\%$ показывает, сколько процентов вариации параметра Y обусловлены факторами, не включенными в регрессионную модель. При высоком ($R^2 \geq 75\%$) значении коэффициента детерминации можно делать прогноз $y^* = f(x^*)$ для конкретного значения x^* .

Нелинейная регрессия

Рассмотрим наиболее простые случаи *нелинейной* регрессии: гиперболу, экспоненту и параболу. При нахождении коэффициентов гиперболы и экспоненты используют прием приведения нелинейной регрессионной зависимости к линейному виду. Это позволяет использовать для вычисления коэффициентов функций регрессии выше приведенные формулы.

Гипербола. Для приведения уравнения вида $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$ к линейному виду

вводят новую переменную $z = \frac{1}{x}$, тогда уравнение гиперболы принимает линейный вид $y = a_0 + a_1 z$. После этого используют формулы (3) и (4) для нахождения линейной функции, но вместо значений x_i используются

значения $z_i = \frac{1}{x_i}$:

$$a_1 = \frac{n(\sum y_i z_i) - \sum y_i \sum z_i}{n(\sum z_i^2) - (\sum z_i)^2}; \quad a_0 = \frac{1}{n}(\sum y_i - a_1 \sum z_i). \quad (6)$$

Экспонента. Для приведения к линейному виду уравнения экспоненты $y = a_0 e^{a_1 x}$ проведем логарифмирование:

$$\ln y = \ln(a_0 e^{a_1 x});$$

$$\ln y = \ln a_0 + \ln(e^{a_1 x});$$

$$\ln y = \ln a_0 + a_1 x.$$

Введем переменные $b_0 = \ln a_0$ и $b_1 = a_1$, тогда $\ln y = b_0 + b_1 x$, откуда следует, что можно применять формулы (3) и (4), в которых вместо значений y_i надо использовать $\ln y_i$:

$$b_1 = \frac{n(\sum [\ln y_i] x_i) - \sum \ln y_i \sum x_i}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}; \quad b_0 = \frac{1}{n}(\sum \ln y_i - b_1 \sum x_i) \quad (7)$$

При этом мы получим численные значения коэффициентов b_0 и b_1 , от которых надо перейти к a_0 и a_1 , используемых в модели экспоненты. Исходя из введенных обозначений и определения логарифма, получаем

$$a_0 = e^{b_0}, \quad a_1 = b_1.$$

Парабола. Для нахождения коэффициентов уравнения параболы $y = a_0 + a_1x + a_2x^2$ необходимо решить линейную систему из трех уравнений:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + (\sum x_i) a_1 + (\sum x_i^2) a_2 = \sum y_i, \\ (\sum x_i) a_0 + (\sum x_i^2) a_1 + (\sum x_i^3) a_2 = \sum (y_i x_i), \\ (\sum x_i^2) a_0 + (\sum x_i^3) a_1 + (\sum x_i^4) a_2 = \sum (y_i x_i^2). \end{cases}$$

Сила регрессионной связи для гиперболы и параболы определяется непосредственно по той же формуле что и для линейной модели. При вычислении коэффициента детерминации для экспоненты все значения параметра Y (исходные, регрессионные, среднее) необходимо заменить на их логарифмы, например, y_i^p – на $\ln(y_i^p)$ и т.д.

Если функция регрессии определена, интерпретирована и обоснована, и оценка точности регрессионного анализа соответствует требованиям, можно считать, что построенная модель и прогнозные значения обладают достаточной надежностью.

Прогнозные значения, полученные таким способом, являются средними значениями, которые можно ожидать.

Методические рекомендации

Для проведения регрессионного анализа и прогнозирования необходимо:

- 1) **построить график** исходных данных и попытаться зрительно, приближенно определить характер зависимости;
- 2) **выбрать вид функции** регрессии, которая может описывать связь исходных данных;
- 3) **определить численные коэффициенты** функции регрессии методом наименьших квадратов;
- 4) **оценить силу** найденной регрессионной зависимости на основе коэффициента детерминации R^2 ;
- 5) **сделать прогноз** (при $R^2 \geq 75\%$) или сделать вывод о невозможности прогнозирования с помощью найденной регрессионной зависимости. При этом не рекомендуется использовать модель регрессии для

тех значений независимого параметра X , которые не принадлежат интервалу, заданному в исходных данных.

Справочная информация по технологии работы с режимом "Регрессия" надстройки Пакет анализа MS Excel

Режим работы "Регрессия" служит для расчета параметров уравнения линейной регрессии и проверки его адекватности исследуемому процессу.

Для решения задачи регрессионного анализа в MS Excel выбираем в меню **Сервис** команду **Анализ данных** и инструмент анализа "**Регрессия**".

В появившемся диалоговом окне задаем следующие параметры:

1. *Входной интервал Y* - это диапазон данных по результативному признаку. Он должен состоять из одного столбца.

2. *Входной интервал X* - это диапазон ячеек, содержащих значения факторов (независимых переменных). Число входных диапазонов (столбцов) должно быть не больше 16.

3. Флажок *Метки*, устанавливается в том случае, если в первой строке диапазона стоит заголовок.

4. Флажок *Уровень надежности* активизируется, если в поле, находящееся рядом с ним необходимо ввести уровень надежности, отличный от установленного по умолчанию. Используется для проверки значимости коэффициента детерминации R^2 и коэффициентов регрессии.

5. *Константа ноль*. Данный флажок необходимо установить, если линия регрессии должна пройти через начало координат ($a_0=0$).

6. *Выходной интервал/ Новый рабочий лист/ Новая рабочая книга* – указать адрес верхней левой ячейки выходного диапазона.

7. Флажки в группе *Остатки* устанавливаются, если необходимо включить в выходной диапазон соответствующие столбцы или графики.

8. Флажок *График нормальной вероятности* необходимо сделать активным, если требуется вывести на лист точечный график зависимости наблюдаемых значений Y от автоматически формируемых интервалов перцентилей.

После нажатия кнопки ОК в выходном диапазоне получаем отчет.

Пример выполнения лабораторной работы

Задача: Некоторая фирма занимается поставками различных грузов на короткие расстояния внутри города. Оценить стоимость таких услуг, зависящую от затрачиваемого на поставку времени. В качестве наиболее

важного фактора, влияющего на время поставки, выбрано пройденное расстояние. Были собраны исходные данные о десяти поставках (таблица 2)

Таблица 2 – Исходные данные

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Расстояние, миль | 3,5 | 2,4 | 4,9 | 4,2 | 3,0 | 1,3 | 1,0 | 3,0 | 1,5 | 4,1 |
| Время, мин | 16 | 13 | 19 | 18 | 12 | 11 | 8 | 14 | 9 | 16 |

Определите характер зависимости между расстоянием и затраченным временем, используя мастер диаграмм MS Excel, проанализируйте применимость метода наименьших квадратов, постройте уравнение регрессии, используя МНК, проанализируйте силу регрессионной связи. Проведите регрессионный анализ, используя режим работы "Регрессия" в MS Excel и сравните с результатами, полученными ранее. Сделайте прогноз времени поездки на 2 мили. Посчитайте и постройте графически меру ошибки регрессионной модели используя табличный процессор Excel.

Решение

На графике строим исходные данные по десяти поездкам.

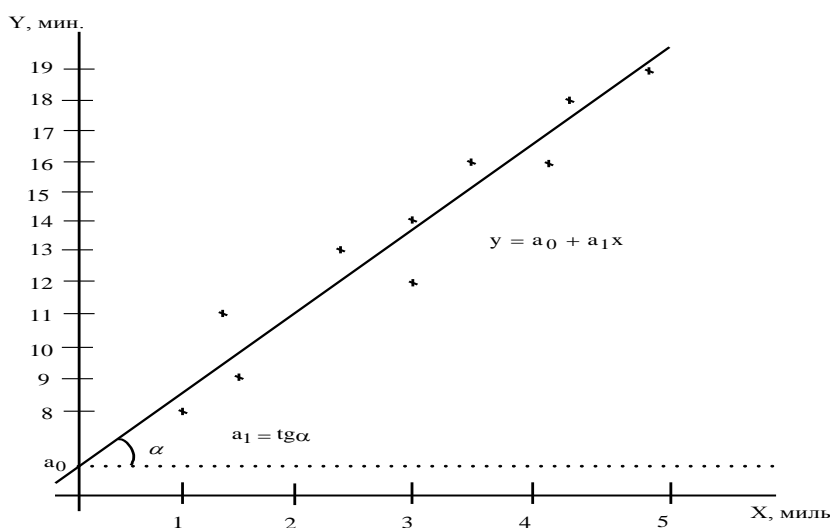


Рисунок 8 - График исходных данных и предполагаемая линия регрессии

Помимо расстояния на время поставки влияют пробки на дорогах, время суток, дорожные работы, погода, квалификация водителя, вид транспорта. Построенные точки не находятся точно на линии, что обусловлено описанными выше факторами. Но эти точки собраны вокруг прямой линии, поэтому можно предположить линейную связь между параметрами. Все исходные точки равномерно распределены вдоль

предполагаемой прямой линии, что позволяет применить метод наименьших квадратов.

Вычислим суммы, необходимые для расчета коэффициентов уравнения линейной регрессии и коэффициента детерминации R^2 с помощью вспомогательной таблицы (таблица 3).

Таблица 3

| x_i | y_i | x_i^2 | $x_i y_i$ | y_i^p | $(y_i^p - \bar{y})^2$ | $(y_i - \bar{y})^2$ |
|-----------------|----------------|------------------|-------------------|---------|-----------------------|---------------------|
| 3,5 | 16 | 12,25 | 56,00 | 15,223 | 2,634129 | 5,76 |
| 2,4 | 13 | 5,76 | 31,2 | 12,297 | 1,697809 | 0,36 |
| 4,9 | 19 | 24,01 | 93,1 | 18,947 | 28,59041 | 29,16 |
| 4,2 | 18 | 17,64 | 75,60 | 17,085 | 12,14523 | 19,36 |
| 3,0 | 12 | 9,00 | 36,00 | 13,893 | 0,085849 | 2,56 |
| 1,3 | 11 | 1,69 | 14,30 | 9,371 | 17,88444 | 6,76 |
| 1,0 | 8 | 1,00 | 8,00 | 8,573 | 25,27073 | 31,36 |
| 3,0 | 14 | 9,00 | 42,00 | 13,893 | 0,085849 | 0,16 |
| 1,5 | 9 | 2,25 | 13,50 | 9,903 | 13,66781 | 21,16 |
| 4,1 | 16 | 16,81 | 65,60 | 16,819 | 10,36196 | 5,76 |
| $\Sigma = 28,9$ | $\Sigma = 136$ | $\Sigma = 99,41$ | $\Sigma = 435,30$ | – | 112,4242 | 122,4 |

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{16+13+19+18+12+11+8+14+9+16}{10} = 13,6.$$

Вычислим коэффициенты линейной регрессии по формулам (1) и (2):

$$a_1 = \frac{10 \cdot 435,30 - 136 \cdot 28,9}{10 \cdot 99,41 - 835,21} = 2,660 ;$$

$$a_0 = 0,1 \cdot (136 - 2,660 \cdot 28,9) = 5,913.$$

Таким образом, искомая регрессионная зависимость имеет вид:

$$y^p = 5,913 + 2,660x.$$

Наклон линии регрессии $a_1 = 2,66$ минут на милю – это количество минут, приходящееся на одну милю расстояния. Координата точки пересечения прямой с осью Y $a_0 = 5,913$ минут – это время, которое не зависит от пройденного расстояния, а обуславливается всеми остальными возможными факторами, явно не учтенными при анализе.

Вычислим коэффициент детерминации:

$$R^2 = \frac{112,424}{122,400} = 0,918 \text{ или } 91,8\%.$$

Проведем регрессионный анализ с использованием режима Регрессия MS Excel. Значения параметров, установленных в одноименном диалоговом окне, представлены на рис.6.

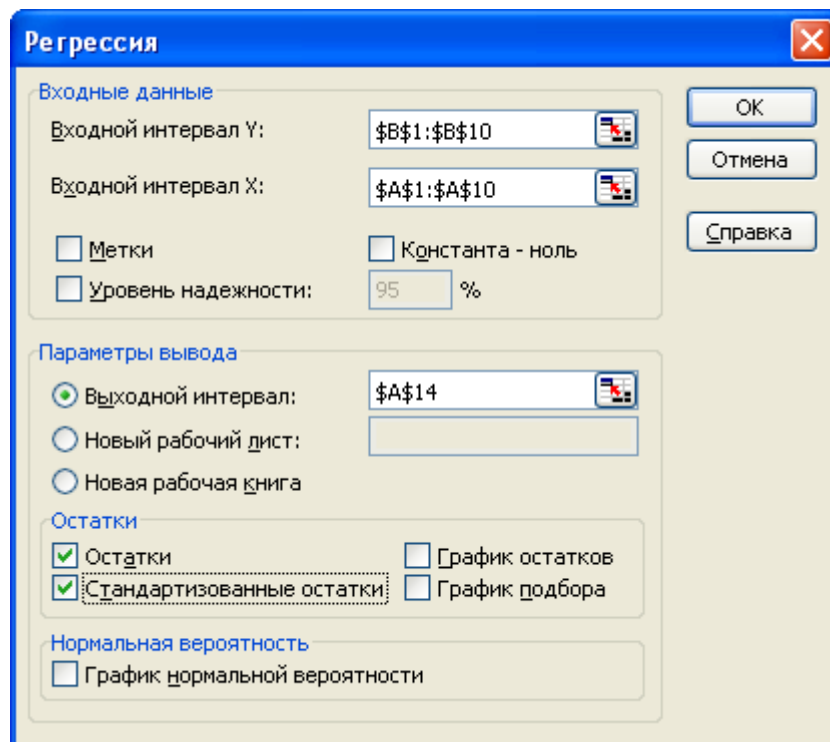


Рисунок 9 – Окно Регрессия

Сгенерируются результаты по регрессионной статистике, представленные в таблице 4.

Таблица 4.

ВЫВОД ИТОГОВ

| <i>Регрессионная статистика</i> | |
|---------------------------------|-------------|
| Множественный R | 0,958275757 |
| R-квадрат | 0,918292427 |
| Нормированный R-квадрат | 0,90807898 |
| Стандартная ошибка | 1,11809028 |
| Наблюдения | 10 |

Рассмотрим представленную в таблице 3 регрессионную статистику. Величина R-квадрат, называемая также мерой определенности, характеризует качество полученной регрессионной прямой. Это качество выражается степенью соответствия между исходными данными и регрессионной моделью (расчетными данными). Мера определенности всегда находится в пределах интервала $[0;1]$. В нашем примере мера определенности равна 0,91829, что говорит об очень хорошей подгонке регрессионной прямой к исходным данным и совпадает с коэффициентом детерминации R^2 , вычисленным по формуле.

Таким образом, линейная модель объясняет 91,8% вариации времени доставки, что означает правильность выбора фактора (расстояния). Не объясняется $100\% - 91,8\% = 8,2\%$ вариации времени поездки, которые обусловлены остальными факторами, влияющими на время поставки, но не включенными в линейную модель регрессии.

Рассчитанный уровень значимости $\alpha_p = 1,26E-05 < 0,05$ (показатель значимость F в таблице Дисперсионный анализ) подтверждает значимость R^2 .

Множественный R - коэффициент множественной корреляции R - выражает степень зависимости независимых переменных (X) и зависимой переменной (Y) и равен квадратному корню из коэффициента детерминации, эта величина принимает значения в интервале от нуля до единицы. В простом линейном регрессионном анализе множественный R равен

коэффициенту корреляции Пирсона. Действительно, множественный R в нашем случае равен коэффициенту корреляции Пирсона (0,95827), который вычисляется по формуле:

$$r_p = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Теперь рассмотрим среднюю часть расчетов, представленную в таблице 4 (приведена в сокращенном варианте). Здесь даны коэффициент регрессии a_1 (2,65970168) и смещение по оси ординат, т.е. константа a_0 (5,913462144).

Таблица 5

| | <i>Коэффициенты</i> | <i>Стандартная ошибка</i> | <i>t- статистика</i> | <i>P-Значение</i> |
|---------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Y-пересечение | 5,913462144 | 0,884389599 | 6,686489927 | 0,00015485 |
| Переменная X | 12,65970168 | 0,280497238 | 9,482095791 | 1,26072E-05 |

Исходя из расчетов, можем записать уравнение регрессии таким образом:

$$y^{\hat{}} = 5,91346 + 2,65970x. (*)$$

Видим, что это уравнение, совпадает с уравнением, полученным нами при расчете по МНК вручную с точностью до ошибки округления.

Направление связи между переменными определяется на основании знаков (отрицательный или положительный) коэффициента регрессии (коэффициента a_1). В нашем случае знак коэффициента регрессии положительный, следовательно, связь также является положительной.

Далее проверим значимость коэффициентов регрессии: a_0 и a_1 . Сравнивая попарно значения столбцов *Коэффициенты* и *Стандартная ошибка* в таблице 4, видим, что абсолютные значения коэффициентов больше чем их стандартные ошибки. К тому же эти коэффициенты являются значимыми, о чем можно судить по значениям показателя *P-значение* в таблице 4, которые меньше заданного уровня значимости $\alpha=0,05$.

Таблица 6

| ВЫВОД ОСТАТКА | | | |
|-------------------|------------------------|----------------|----------------------------|
| | | | |
| <i>Наблюдение</i> | <i>Предсказанное Y</i> | <i>Остатки</i> | <i>Стандартные остатки</i> |
| 1 | 15,22241803 | 0,777581975 | 0,737641894 |
| 2 | 12,29674618 | 0,703253823 | 0,667131568 |
| 3 | 18,94600038 | 0,053999622 | 0,051225961 |
| 4 | 17,0842092 | 0,915790799 | 0,868751695 |
| 5 | 13,89256718 | -1,892567185 | -1,795356486 |
| 6 | 9,371074328 | 1,628925672 | 1,545256778 |
| 7 | 8,573163824 | -0,573163824 | -0,543723571 |
| 8 | 13,89256718 | 0,107432815 | 0,101914586 |
| 9 | 9,903014664 | -0,903014664 | -0,8566318 |
| 10 | 16,81823903 | -0,818239033 | -0,776210624 |

В таблице 5. представлены результаты вывода остатков. При помощи этой части отчета мы можем видеть отклонения каждой точки от построенной линии регрессии. Наибольшее абсолютное значение остатка в нашем случае - 1,89256, наименьшее - 0,05399. Для лучшей интерпретации этих данных воспользуемся графиком исходных данных и построенной линией регрессии, представленными на рисунке 10. Как видим, линия регрессии хорошо "подогнана" под значения исходных данных.

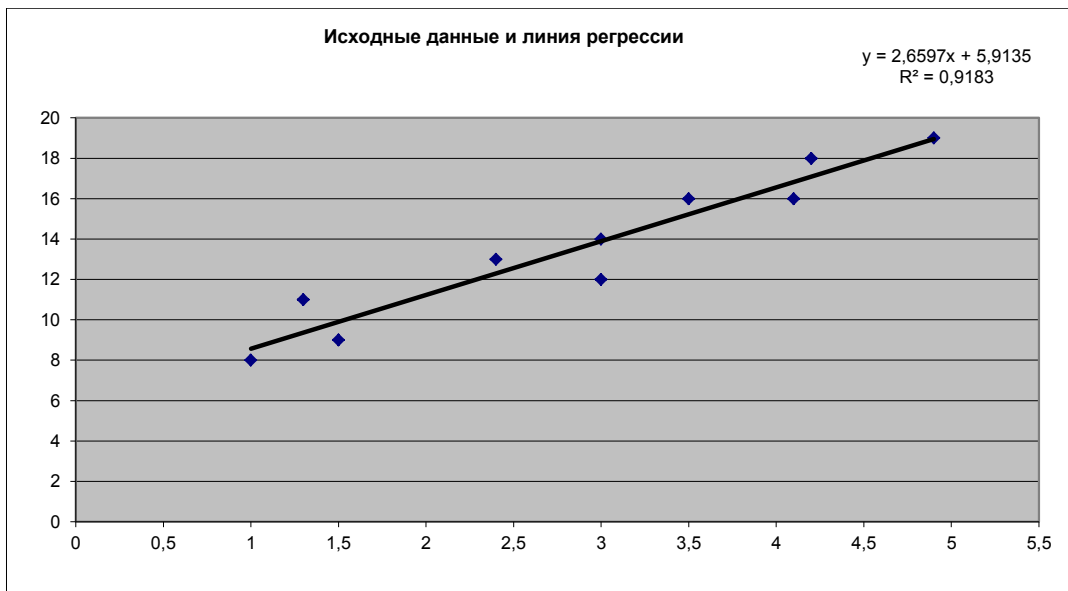


Рисунок 10 - Линия регрессии

Приблизительным, но самым простым и наглядным способом проверки удовлетворительности регрессионной модели является графическое представление отклонений:

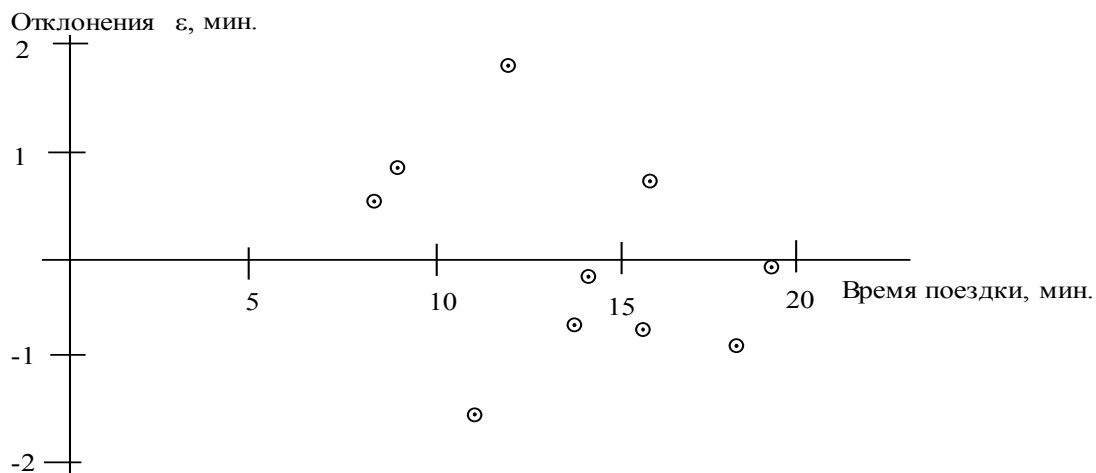


Рисунок 11 - График отклонений

Отложим отклонения $(y_i^p - y_i)$ по оси Y, для каждого значения y_i .

Если регрессионная модель близка к реальной зависимости, то отклонения будут носить случайный характер и их сумма будет близка к нулю. В

рассмотренном примере $\sum_{i=1}^n (y_i^p - y_i) = 0,004$.

Обычно мерой ошибки регрессионной модели служит среднее квадратическое отклонение

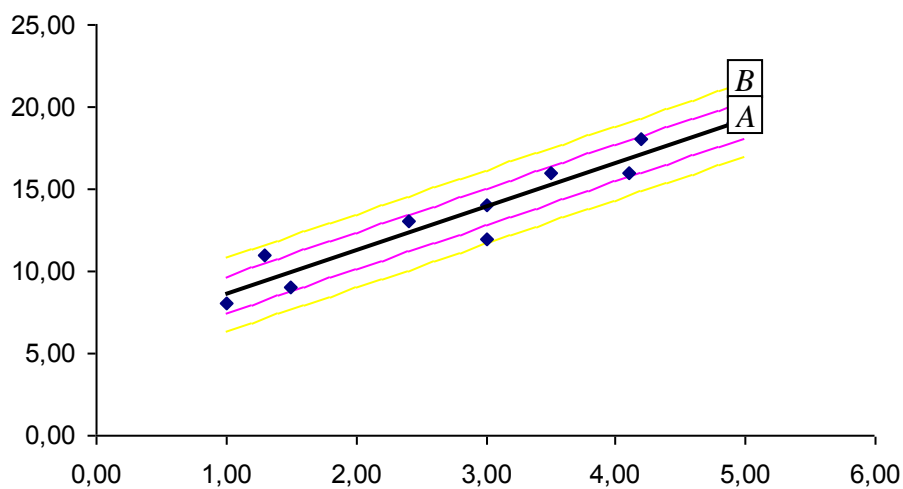


Рисунок 11

$$\sigma_{\varepsilon} = \left[\left(\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-2} \right)^{1/2} \right] = \left\{ \left[\frac{\sum_{i=1}^n (y_i^p - y_i)^2}{n-2} \right]^{1/2} \right\}$$

Для нормально распределенных процессов приблизительно 67% точек находится в пределах одного отклонения σ_{ε} от линии регрессии и 95% - в пределах $2\sigma_{\varepsilon}$ (на рисунке 8 трубки А и В соответственно).

Решим задачу прогнозирования. Поскольку коэффициент детерминации R^2 имеет достаточно высокое значение и расстояние 2 мили, для которого надо сделать прогноз, находится в пределах диапазона исходных данных (таблица 1), то мы можем использовать полученное уравнение линейной регрессии для прогнозирования

$$y^*(2 \text{ мили}) = 5,913 + 2,660 \cdot 2 = 11,2 \text{ минут.}$$

При прогнозах на расстояния, не входящие в диапазон исходных данных, нельзя гарантировать справедливость полученной модели. Это объясняется тем, что связь между временем и расстоянием может изменяться по мере увеличения расстояния. На время дальних перевозок могут влиять новые факторы такие, как использование скоростных шоссе, остановки на отдых, обед и т.п.

Таким образом, в результате использования регрессионного анализа в пакете Microsoft Excel мы:

- построили уравнение регрессии;
- установили форму зависимости и направление связи между переменными - положительная линейная регрессия, которая выражается в равномерном росте функции;
- установили направление связи между переменными;
- оценили качество полученной регрессионной прямой;
- смогли увидеть отклонения расчетных данных от данных исходного набора;
- предсказали будущее значение зависимой переменной.

Варианты задач для самостоятельного решения

Задача №1

Постройте регрессионную модель (линейную) для исходных данных приведенных в таблице. Для облегчения расчетов исходные данные содержат только четыре пары значений (x_i, y_i) .

Исходные данные задачи №1

| № варианта | Координаты | Точки | | | | x* |
|------------|------------|-------|---|---|---|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 1.6 |
| | Y | 30 | 7 | 8 | 1 | ? |
| 2 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 2.3 |
| | Y | 25 | 7 | 7 | 2 | |
| 3 | X | 9 | 5 | 2 | 3 | 2.9 |
| | Y | 25 | 7 | 7 | 2 | ? |

| | | | | | | |
|----|---|-----|-----|-----|------|-----|
| 4 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 2.6 |
| | Y | 15 | 10 | 7 | 0.5 | ? |
| 5 | X | 10 | 3 | 6 | 4 | 8 |
| | Y | 25 | 7 | 7 | 2 | ? |
| 6 | X | 9 | 5 | 2 | 3 | 2.5 |
| | Y | 15 | 8.5 | 7.5 | 5 | ? |
| 7 | X | 2 | 3 | 7 | 8 | 7.5 |
| | Y | 11 | 8.5 | 6.5 | 5 | ? |
| 8 | X | 10 | 3 | 6 | 4 | 9 |
| | Y | 15 | 7 | 8 | 6 | ? |
| 9 | X | 2 | 3 | 4 | 5 | 4.5 |
| | Y | 13 | 9 | 8 | 7 | ? |
| 10 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 1.5 |
| | Y | 7.5 | 7 | 5 | 3.5 | ? |
| 11 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.6 |
| | Y | 13 | 9 | 8 | 7 | ? |
| 12 | X | 3 | 4 | 6 | 10 | 8 |
| | Y | 7.5 | 7 | 6.5 | 3.5 | ? |
| 13 | X | 3 | 4 | 5 | 6 | 7.8 |
| | Y | 9 | 7 | 5 | 3 | ? |
| 14 | X | 7 | 5.6 | 13 | 14.7 | 15 |
| | Y | 7.5 | 7 | 5 | 3.5 | ? |
| 15 | X | 9 | 5 | 2 | 3 | 5.7 |
| | Y | 13 | 9 | 8 | 7 | ? |
| 16 | X | 3 | 4 | 6 | 8 | 5 |

| | | | | | | |
|----|---|-----|-----|-----|-----|------|
| | Y | 7.5 | 7 | 6.5 | 5 | ? |
| 17 | X | 2 | 3 | 7 | 8 | 7.5 |
| | Y | 9 | 9 | 8 | 7 | ? |
| 18 | X | 9 | 10 | 11 | 12 | 10.5 |
| | Y | 13 | 9 | 8 | 7 | ? |
| 19 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.5 |
| | Y | 5 | 4.5 | 3 | 3 | ? |
| 20 | X | 11 | 12 | 13 | 16 | 13.6 |
| | Y | 7.6 | 8 | 6.5 | 4.2 | ? |
| 21 | X | 5 | 6 | 7 | 8 | 6.5 |
| | Y | 5 | 4.5 | 3 | 3 | ? |
| 22 | X | 9 | 10 | 12 | 14 | 12.5 |
| | Y | 8 | 7 | 6.5 | 4.2 | ? |
| 23 | X | 7 | 8 | 9 | 10 | 9.6 |
| | Y | 8 | 7 | 6 | 4.2 | ? |
| 24 | X | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 3.9 |
| | Y | 5 | 4.5 | 3 | 3 | ? |
| 25 | X | 1 | 2 | 5 | 6 | 3.9 |
| | Y | 5 | 4 | 3 | 3 | ? |
| 26 | X | 1.5 | 2.4 | 3.8 | 6.9 | 4.1 |
| | Y | 5.5 | 5.5 | 4.8 | 1.1 | ? |
| 27 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.6 |
| | Y | 12 | 3 | 9 | 5 | ? |
| 28 | X | 1 | 2 | 3 | 7 | 2.8 |
| | Y | 5 | 5.5 | 4.8 | 1.1 | ? |

| | | | | | | |
|----|---|------|------|-----|----|------|
| 29 | X | 11 | 12 | 13 | 16 | 14.1 |
| | Y | 0.25 | 0.19 | 5.2 | 8 | ? |
| 30 | X | 1 | 2 | 3 | 4 | 3.4 |
| | Y | 13 | 4 | 10 | 6 | ? |

Исследуйте модель с помощью режима Регрессия в MS Excel и сделайте прогноз для x^* .

Задача № 2

Для исходных данных, представленных в таблице, были построены следующие регрессионные модели:

- $y = 6,067 - 0,085x$;
- $y = -2,017 + 3,957x - 0,367x^2$;
- $y = 5,918e^{-0,043x}$.

Исходные данные задачи №2

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| X | 3 | 8 | 5 | 10 | 7 | 6 | 4 | 9 | 1 | 2 |
| Y | 6 | 5 | 9 | 1 | 8 | 9 | 8 | 4 | 2 | 4 |

С помощью графика отклонений выберите удовлетворительную модель и проверьте свой выбор с помощью соответствующего расчета.

Задача №3

В таблице представлены данные о ценах на комплектующие для ПЭВМ. Комплектующие производятся различными компаниями-производителями и разбиты на группы по своим функциональным возможностям.

Исходные данные задачи №3

| | | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Группа | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Цена, \$ | 50 | 60 | 70 | 80 | 95 | 100 | 115 | 120 | 105 | 120 |
| Группа | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Цена, \$ | 130 | 110 | 150 | 190 | 120 | 130 | 220 | 145 | 265 | 270 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Постройте график исходных данных и с его помощью проанализируйте применимость метода наименьших квадратов. Подтвердите свои выводы с помощью расчета (для линейной модели). Прокомментируйте экономические причины полученного результата.

Лабораторная работа № 2

Создание web-страницы

Цель: Освоить создание простой web-страницы с помощью программы FrontPage. Создание простой web-страницы с помощью FrontPage

1. Запустите программу FrontPage одним из стандартных способов. Изучите элементы окна FrontPage. Для получения подсказки о назначении инструментов на панели управления воспользуйтесь всплывающей подсказкой, как показано на рисунке 12.

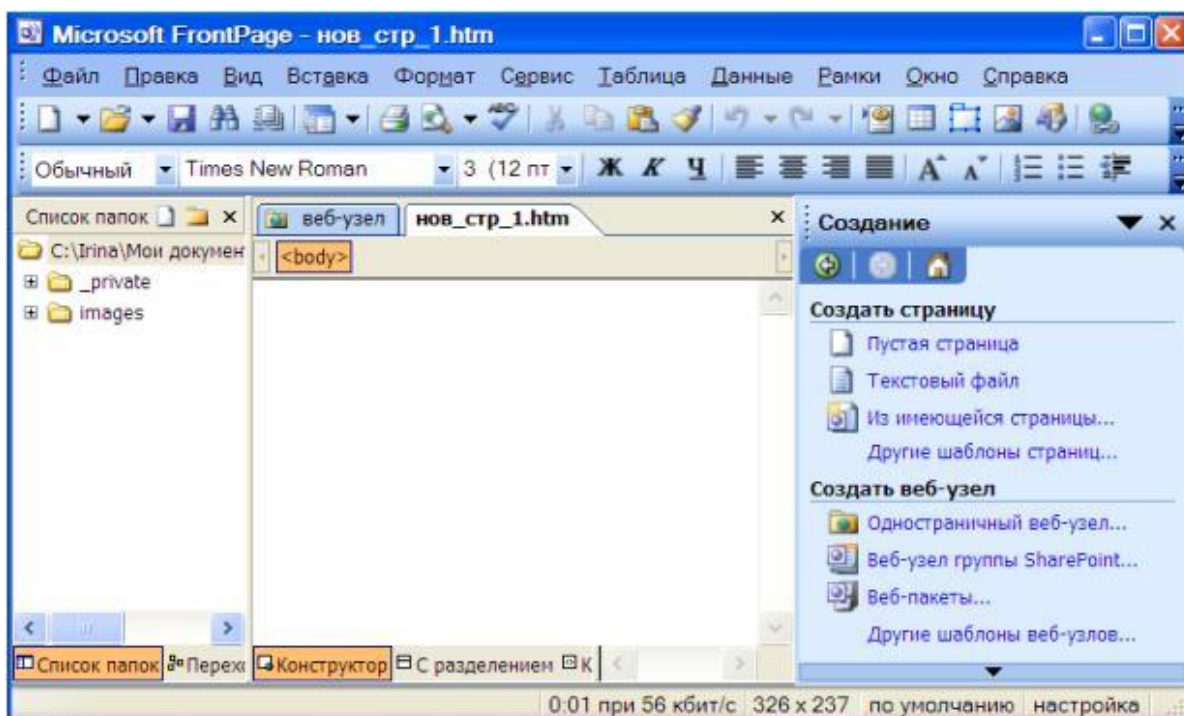


Рисунок 12 - Окно FrontPage

2. Просмотрите и измените свойства создаваемой страницы, для чего выберите команду Файл > Свойства. В окне Свойства страницы перейдите на

вкладку Язык, в поле Сохранить документ, используя: выберите кодировку Кириллица для отображения и сохранения документа, как показано на рисунке 13. Завершите изменение свойств страницы, щелкнув на кнопке ОК.

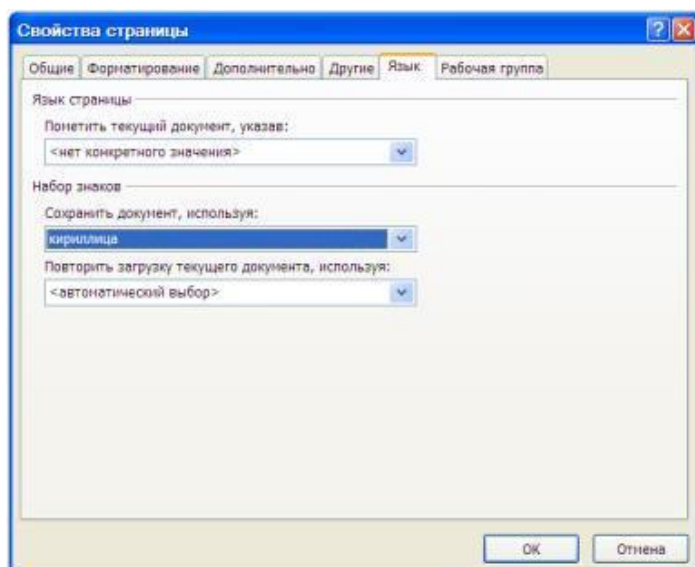



Рисунок 13 - Определение кодировки символов на web-странице

3. Создайте элемент текст, для чего, установив курсор в окне документа, введите нужный текст, допустим, Пример web-страницы, созданной в редакторе FrontPage. Выделив введенный текст, присвойте ему стиль Заголовок 3, выравнивание по центру.

4. Вставьте в создаваемый web-документ таблицу, в которой перечислите основные элементы web-страницы. Для вставки таблицы укажите место в  окне документа, затем, щелкнув на кнопке Добавить таблицу на панели инструментов Стандартная, укажите мышью число строк – 2 и число столбцов – 3.

5. Вставьте в первый столбец таблицы текст из справки FrontPage о возможностях редактора, для чего вызовите справку, перейдите на вкладку Содержание и выберите тему Новые возможности. Выделив нужный текст, запомните его в буфере обмена (Ctrl+C), затем закройте окно справки и вставьте текст справки из буфера обмена в таблицу (Ctrl+V).

6. Вставьте во второй столбец рисунок, для чего, указав место вставки рисунка, выберите Вставка > Рисунок > Из файла. В открывшемся диалоговом окне Рисунок укажите нужную папку и файл изображения. Щелкнув на кнопке Открыть, завершите вставку рисунка. Выделив рисунок и используя маркеры изменения размера рамки, измените его размеры.

7. Для вставки таблицы в третий столбец существующей таблицы установите курсор в первую строку третьего столбца и выберите в меню Таблица команду Вставить таблицу. В диалоговом окне Добавить таблицу задайте количество строк, колонок, определите в области Раскладка параметры раскладки: выравнивание, размер рамки, заполнение ячеек, промежутки между столбцами. Щелкните на кнопке ОК. Введите в ячейки новой таблицы текст, например Текст в 1-й строке и 1-м столбце, затем установите размер и начертание символов текста.

8. Вставьте над первой строкой таблицы еще одну, для чего, выделив первую строку таблицы, выберите в меню Таблицы команду Вставить строки или столбцы. В диалоговом окне Вставить строки или столбцы укажите число строк 1, установите флажок Над выделенным и щелкните на кнопке ОК. Введите в ячейки вставленной строки текст заголовков Пример текста, Пример рисунка, Пример таблицы.

9. Вставьте над первой строкой таблицы еще одну строку, введите в нее текст Элементы web-страницы. Выделив все ячейки вставленной строки, выберите в меню Таблицы команду Объединить ячейки.

10. Создайте элемент гиперссылка, для чего, выделив фрагмент текста в первом столбце, в меню Вставка выберите команду Гиперссылка. В раскрывшемся диалоговом окне укажите адрес web-страницы в Интернете, например <http://www.infoart.ru>. Щелкните на кнопке ОК.

11. В нижней части создаваемой web-страницы введите текст Дата последнего обновления страницы: и вставьте после текста компонент Дата и время, позволяющий помещать метки времени. Для этого выберите в меню Вставка команду Дата и время. В диалоговом окне Дата и время установите флажок Дата последнего изменения страницы, выберите формат даты и щелкните на кнопке ОК.

12. Задайте свойства web-страницы, для чего выберите в меню Файл команду Свойства. Перейдите на вкладку Фон, выберите фон светло-серый и щелкните на кнопке ОК. Если вы хотите использовать в качестве фона рисунок, то на вкладке Фон установите флажок Фоновый рисунок и, щелкнув на кнопке Обзор, откройте диалоговое окно Выделите фоновое изображение. Щелкните на кнопке Обзор, найдите папку и файл рисунка и, щелкнув на кнопке Открыть, завершите выбор рисунка для фона. Щелкнув на кнопке ОК

в диалоговом окне Свойства, завершите определение параметров web-страницы.

13. Сохраните созданный документ на диске, для чего выберите в меню Файл команду Сохранить как, в диалоговом окне задайте название страницы и, щелкнув на кнопке Как файл, укажите папку и имя файла. Щелкнув по кнопке Сохранить, завершите сохранение web-страницы как файла.

14. Для просмотра созданной web-страницы щелкните по кнопке Просмотр в Microsoft Internet Explorer. Закройте окно Microsoft Internet Explorer. Созданная web-страница будет иметь вид, показанный на рисунке 14.

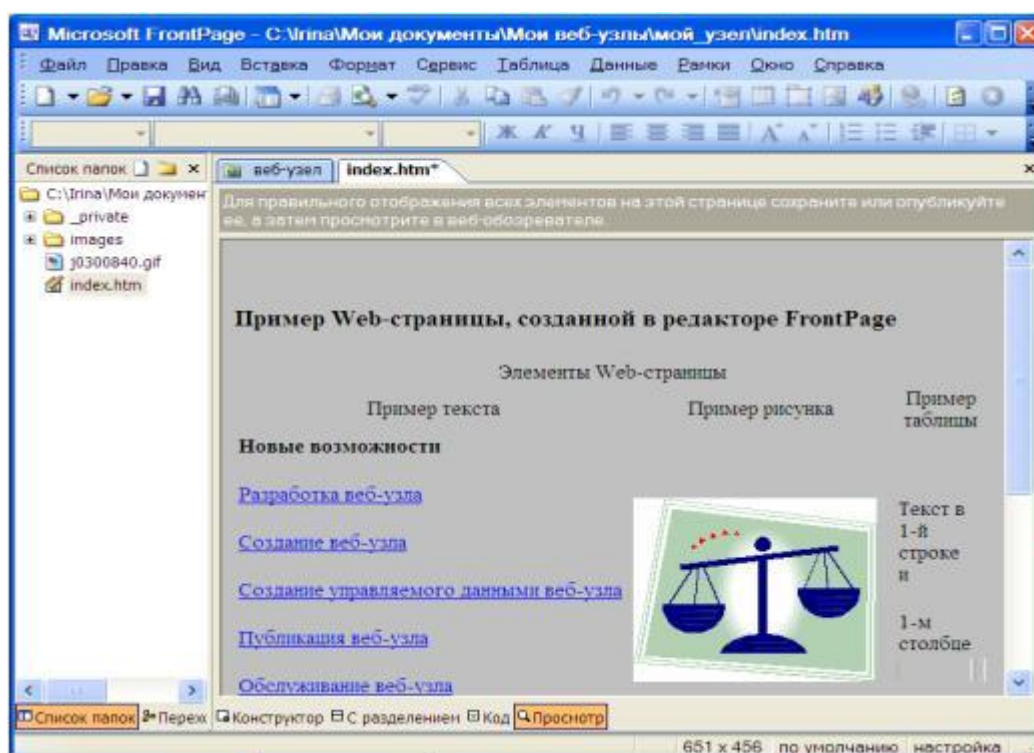


Рисунок 14 - Web-страница, созданная в редактореFrontPage

Обратите внимание, что вид указателя мыши изменяется при подведении его к гиперссылке, а в строке статуса web-обозревателя отображается адрес документа, связанный с данным фрагментом web-страницы.

15. Щелкнув по кнопке Код, просмотрите, как выглядит созданный web-документ на языкеHTML.Найдите в тексте и изучите теги, описывающие таблицу наweb-странице.

16. После просмотра web-страницы закройте окноInternetExplorer.

Создания веб-узла с использованием шаблона

1. Запустите MicrosoftFrontPage, для чего в Главном менюWindowsвыберите команду Программы >MicrosoftFrontPage.
2. Для создания структуры веб-узла выберите в панели инструментов Область задач команду Другие шаблоны веб-узла. В окне Шаблоны веб-узлов выберите шаблон, например Личный веб-узел, в поле Указать расположение нового веб-узла введите имя диска и папки, в которой будут размещены папки и файлы создаваемого веб-узла, например C:\home\mywebs. Щелкните на кнопке ОК. Окно приложения Microsoft FrontPage 2003 с заготовкой веб-узла (см. рисунок 15).

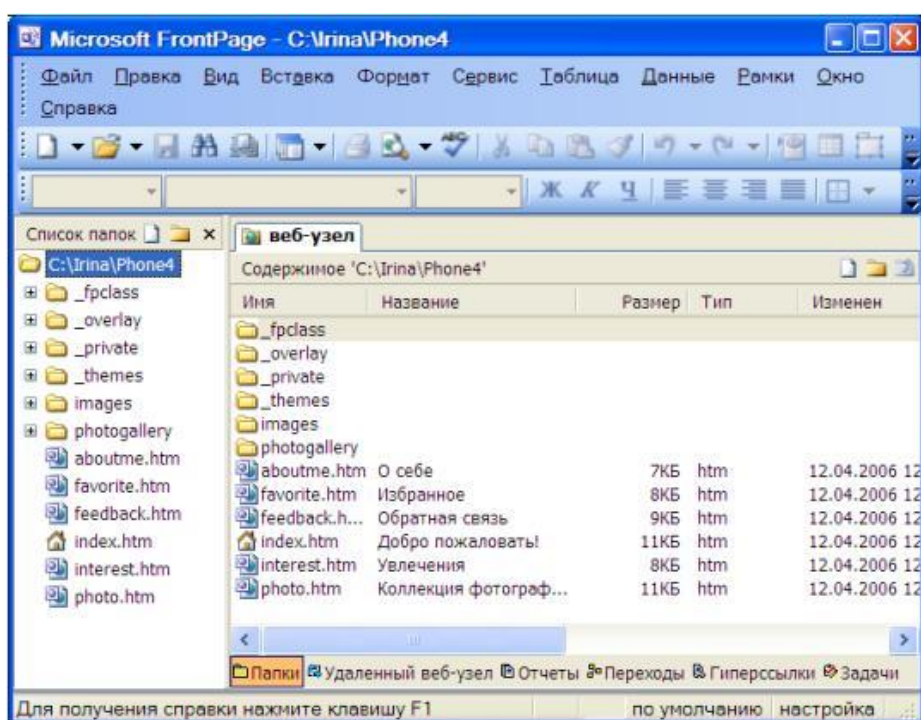


Рисунок 15 - Окно Microsoft FrontPage с заготовкой веб-узла

В результате в левой половине окна откроется список содержимого веб-узла Список папок, в котором автоматически создаются папки private и images и несколько страниц HTML с базовым содержанием по выбранному шаблону (см. рис. 16). Созданный узел сохраняется в новой папке, которая помещается на локальный диск или на сервер Web. Этот узел можно впоследствии открыть с помощью команды Файл > Открыть или выбрав его из списка последних открытых узлов Файл > Последние узлы.

3. Рассмотрите предложенную шаблоном персональной страницы базовую структуру веб-узла. Для отображения структуры web-узла щелкните на

значке Переходы. В правой части окна появилась структура веб-узла (см. рисунок 8.5). Здесь можно контролировать правильность ссылок, автоматически изменять их при переименовании файла и многое другое.

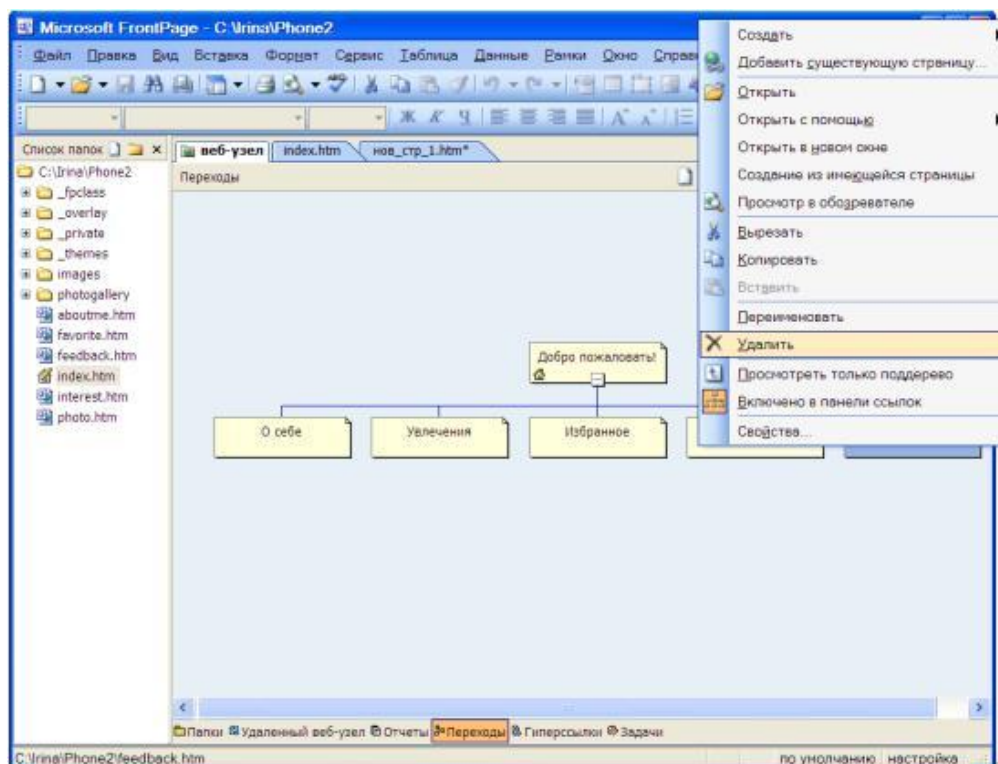


Рисунок 16 - Изменение структуры веб-узла

4. Удалите страницу `feedback.htm` из веб-узла, для чего укажите на структуре веб-узла данный элемент и, щелкнув на нем правой кнопкой мыши, раскройте контекстное меню и выберите команду `Удалить` (см. Рис. 8.5). В раскрывшемся окне удаления установите флажок `Удалить эту страницу из сайта` и щелкните на кнопке `Ок`.

5. Для изменения взаимного расположения и связей элементов структуры web-узла перетащите элемент в режиме `Переходы` на желаемое место, как показано на рисунке 17.

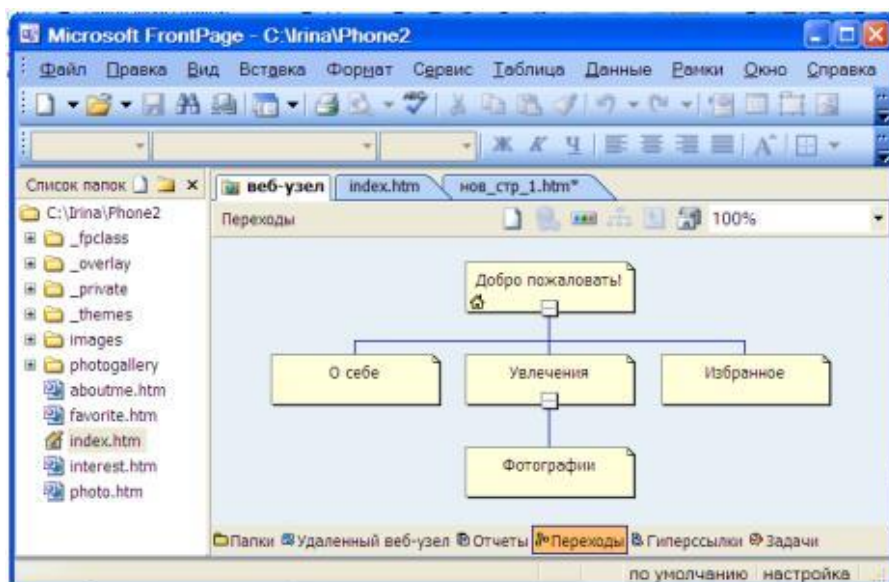


Рисунок 17 - Изменение взаимного расположения и связей элементов структуры веб-узла

6. Наполните содержанием веб-страницы веб-узла с измененной структурой. Для редактирования веб-страницы можно дважды щелкнуть левой кнопкой мышки на ее имени на панели Список папок или ее изображении на панели Переходы. Чтобы увеличить обзор в окне редактирования, отмените отображение списка файлов, используя меню Вид команду Список папок.

7. Откройте для редактирования стартовую веб-страницу index.htm. Внимательно рассмотрите страницу index.htm. Она состоит из заголовка страницы, панели навигации в виде кнопки под заголовком, панели навигации в виде гиперссылок в левой части страницы (Увлечения, Избранное) и текста в правой части страницы Добро пожаловать на мой ...

8. Установите основные свойства страницы. Для этого в меню Файл выберите команду Свойства. В окне Свойства страницы перейдите на вкладку Общие. Введите в поле Название название документа на русском языке, например Персональная страница. Для правильного отображения символов русского языка на вкладке Язык в списке поля Отметить текущий документ выберите Русский, а в области Набор знаков в списке поля Сохранить документ выберите Кириллица, в списке поля Повторить загрузку текущего документа выберите Кириллица и щелкните на кнопке ОК.

9. Для изменения элементов веб-страницы укажите элемент шаблона и отредактируйте его по вашему усмотрению. Для редактирования Объявления на странице (графического заголовка), указав Объявление (баннер), вызовите

контекстное меню и выберите в нем команду Свойства объявления на странице, как показано на рисунке 18.

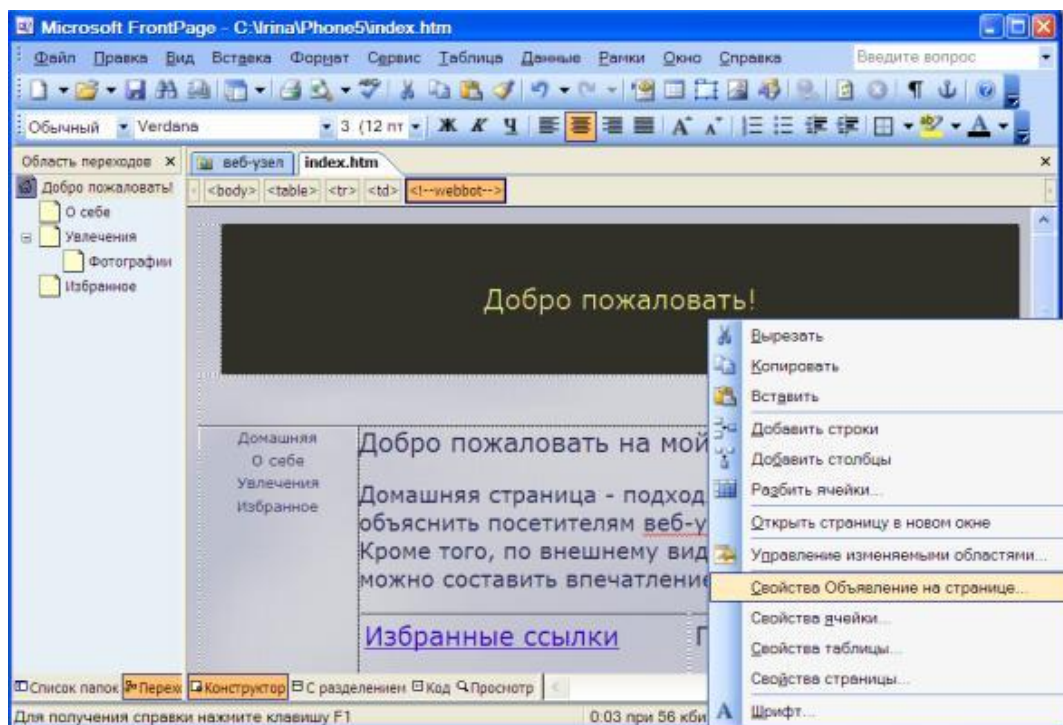


Рисунок 18 - Изменение свойств Объявления на странице

В диалоговом окне Свойства объявления на странице установите флажок Рисунок, а в поле Текст объявления введите новый текст, например Моя персональная страница, и щелкните на кнопке ОК. Текст в объявления на странице изменился.

Отредактируйте текст в правой части страницы (Добро пожаловать на мой...), например, следующим образом: Данный сайт изготовлен в качестве примера редактирования веб-узла, созданного по шаблону персональной страницы.

Для изменения формата даты обновления страницы укажите объект даты и выберите в контекстном меню команду Свойства Дата и время. В окне Дата и время измените формат даты, как показано на рисунке 19, и щелкните на кнопке ОК. Для изменения свойств панели ссылок в виде гиперссылок в левой части веб-страницы (Увлечения, Избранное) выделите элементы на панели и выберите в контекстном меню команду Свойства Панель ссылок. В окне Свойства панели ссылок на вкладке Общие установите переключатель Дочерний уровень, на вкладке Стилль выберите подходящий стиль в списке Выберите стиль, в разделе Ориентация и внешний вид установите переключатель Вертикальный, установите флажок Использовать активные

рисунки и щелкните на кнопке ОК. После этого тексты с гиперссылками в левой части веб-страницы будут отображаться в виде вертикально расположенных кнопок.

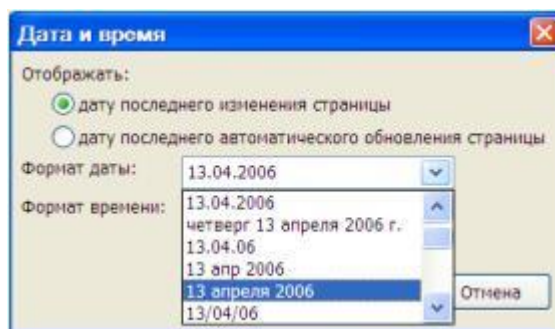


Рисунок 19 - Изменение свойств объекта Дата

10. Перейдите в режим Переходы и переименуйте веб-страницу Увлечения в Интересы. Для переименования веб-страницы, указав страницу, выберите в контекстном меню команду Переименовать и введите новое название страницы.

11. Для проверки действия гиперссылки на кнопке щелкните на ней мышью при нажатой клавише Ctrl. В окне редактораFrontPageраскроется веб-страница, на которую передает управление ссылка с данной кнопки.

12. Для просмотра вида веб-страницы в web-обозревателе щелкните на значке Просмотр. Щелкнув на значке Код, вы можете посмотреть, как записан текст данной веб-страницы на языкеHTML. Обратите внимание, что текст этой страницы в форматеHTMLзначительно лаконичнее, чем текст аналогичной страницы, сгенерированный в средеMicrosoftWord.

13. Для оценки вида созданной вами веб-страницы в других веб-обозревателях выберите в меню Файл команду Просмотр в обозревателе. В выпадающем списке выберите обозреватель MicrosoftInternetExplorer6.0 (800 x 600).

14. В окне обозревателя проверьте действие гиперссылок, правильность отображения текста и графических элементов страницы. По окончании просмотра закройте окно обозревателя стандартным способом.

15. Завершив формирование веб-страницы, сохраните ее. Для сохранения веб-страницы выберите в меню Файл команду Сохранить или Сохранить как, если хотите изменить имя файла.

Лабораторная работа №3

Использование Microsoft FrontPage для редактирования web-узла

Цель: Освоить редактирование web-страниц со вставкой рисунков, таблиц, гиперссылок.

Используя приведенный ниже алгоритм, создайте сайт на основе шаблона, опробуйте варианты вставки изображений, текста, оформления текста и т.д. в подготовленных с помощью шаблона страницах сайта.

1. Загрузите программу Microsoft FrontPage (Пуск, Программы, Microsoft FrontPage).
2. Выберите меню Файл, Новый, Web... В появившемся окне шаблонов выберите шаблон Личный Web-узел, нажмите кнопку ОК.

При этом FrontPages формирует шаблоны нескольких страниц и установит связи между ними.

Если на экране отсутствуют окно Список папок, то обратитесь к меню Обзор и включите кнопку Список папок.

3. Щелкните мышью по кнопке веб-узел затем Переходы. На экране будет показана схема созданного сайта на основе шаблона (см. рисунок 20).

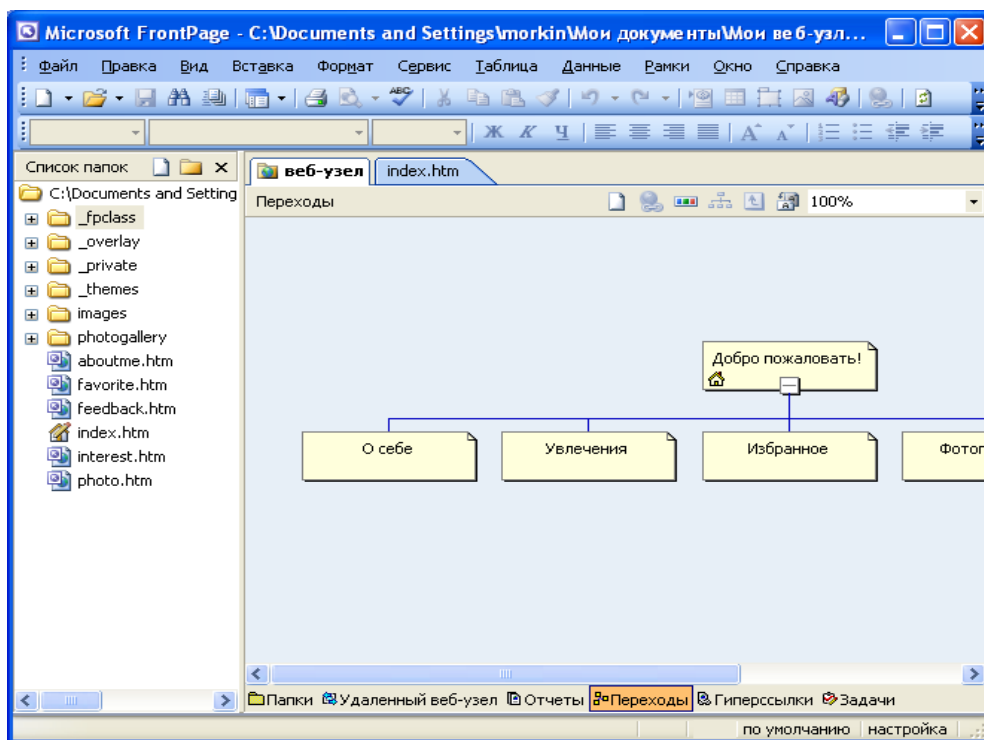


Рисунок 20- схема созданного веб –узла по шаблону

4. Отредактируйте названия страниц. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по рисунку страницы, в сплывающем меню выберите команду Переименовать и введите новое название.

Например, как на рисунок 21:

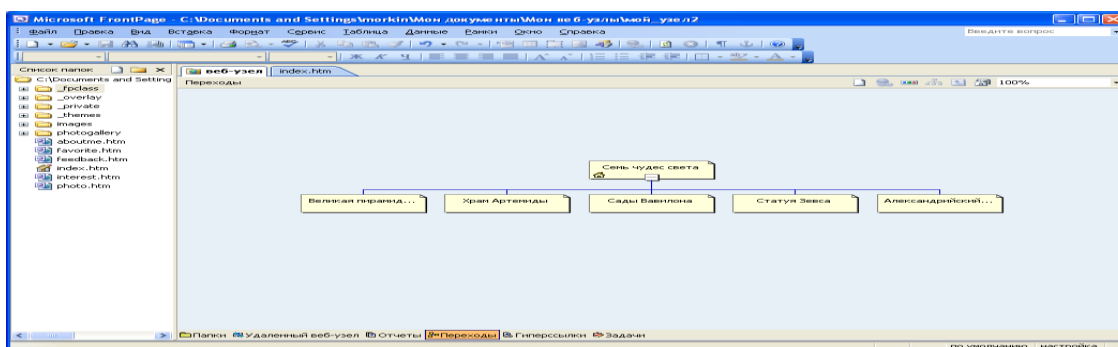


Рисунок 21- схема нового веб-узла

5. При необходимости добавьте в схему навигации дополнительные страницы. Для этого в поле схемы навигации щелкните правой кнопкой мыши и в всплывающем меню выберите команду Новая верхняя страница. В схеме навигации подцепите мышкой появившуюся страницу и передвиньте ее на нужный уровень так, чтобы появились связи (см. рисунок 22).

Отредактируйте название новых страниц, по аналогии с пунктом 4.

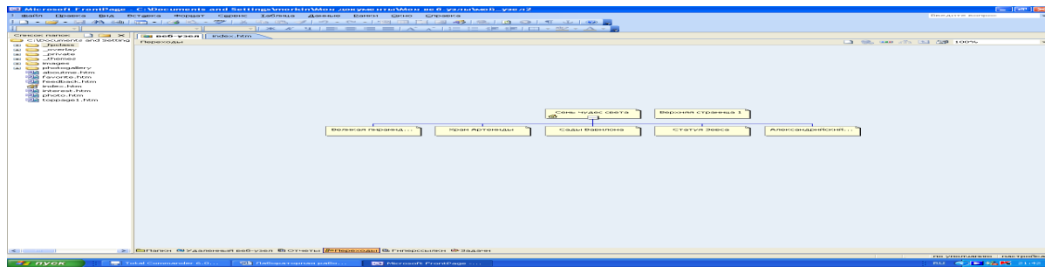


Рисунок 22- схема навигации

6. Перейдите на главную страницу (она помечена значком «домик»).

Для перехода из схемы навигации к любой странице достаточно выполнить двойной щелчок мышью по ее изображению на схеме.

7. Выберите схему отображения связей между страницами. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по строке навигации и во всплывающем меню выберите команду Свойства Панель ссылок (см. рисунок 23)

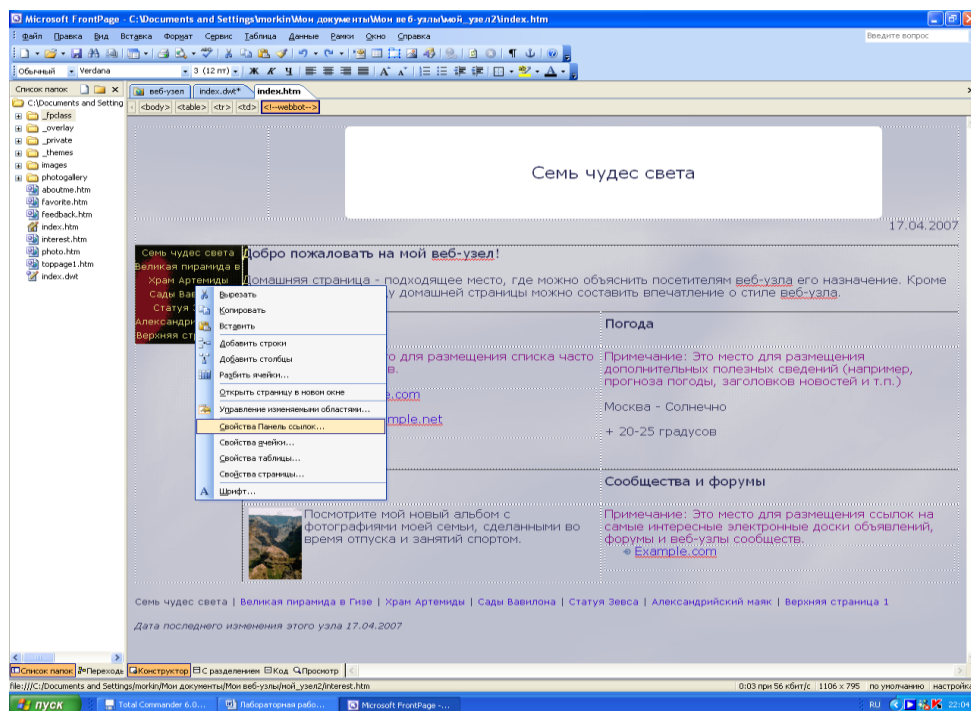


Рисунок 23- окно главной страницы

В появившемся окне Свойства Панели ссылок выберите Дочерние страницы домашней (см. рисунок 24). Нажмите кнопку ОК.

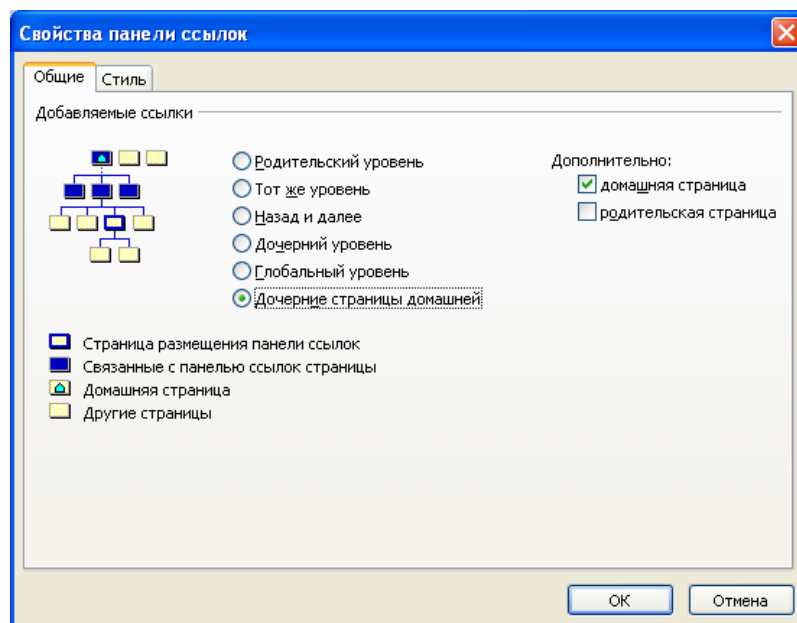


Рисунок 24- окно свойств панели управления

8. Выберите стиль оформления сайта - меню Формат, Тема. Выберите любую тему из предлагаемого списка и нажмите кнопку ОК.

9. Перейдите в режим просмотра сайта (кнопка Просмотр в нижней части окна FrontPage). Переходя по ссылкам просмотрите структуру сайта.

10. Перейдите в режим редактирования страниц (кнопка Конструктор в нижней части окна FrontPage). Отредактируйте каждую страницу. Уберите ненужный текст (Выделите ненужный текст и нажмите кнопку Deletena клавиатуре) и вставьте материал, найденный в интернете по данной теме, а также иллюстрации, используя команду меню Вставка, Рисунок, Из файла.

Лабораторная работа №4

Создание электронного учебника с помощью Turbo Site. 1.7.1

Электронное издание (ЭИ) — это совокупность графической, текстовой, цифровой, речевой, музыкальной, видео-, фото- и другой информации, а также печатной документации пользователя. Электронное издание может быть исполнено на любом электронном носителе — магнитном (магнитная лента, магнитный диск и др.), оптическом (CD-ROM, DVD, CD-R, CD-I, CD+ и др.), а также опубликовано в электронной компьютерной сети.

Учебное электронное издание (УЭИ) должно содержать систематизированный материал по соответствующей научно–практической области знаний, обеспечивать творческое и активное овладение студентами и учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области. УЭИ должно отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария, качеством технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения.

Учебник (У)— учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующее государственному стандарту и учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Электронный учебник (ЭУ) — основное УЭИ, созданное на высоком научном и методическом уровне, полностью соответствующее федеральной составляющей дисциплины Государственного образовательного стандарта специальностей и направлений, определяемой дидактическими единицами стандарта и программой.

Учебное пособие (УП) — это издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Электронное учебное пособие (ЭУП) — это электронное издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Гипертекст — это текст, представленный в электронной форме и снабженный разветвленной системой связей, позволяющей мгновенно переходить от одного его фрагмента к другому в соответствии с некоторой иерархией фрагментов.

Интеллектуальное ядро (ИЯ) — специальный комплекс программ, реализующих математические операции в численной и символьной формах.

Компьютерное объяснение — объяснение, использующее наглядность, индуктивные умозаключения и формирование понятий путем ответов на вопросы типа “да” и “нет”.

Компьютерное решение — решение таким методом, который, являясь наиболее простым и естественным, требует столь громоздких вычислений и преобразований, что без компьютера не применяется.

Визуализация — представление в наглядной форме с помощью рисунков, графиков и анимации.

Создаём новый проект

Запускаем программу **Turbo Site**. И видим окно приветствия.

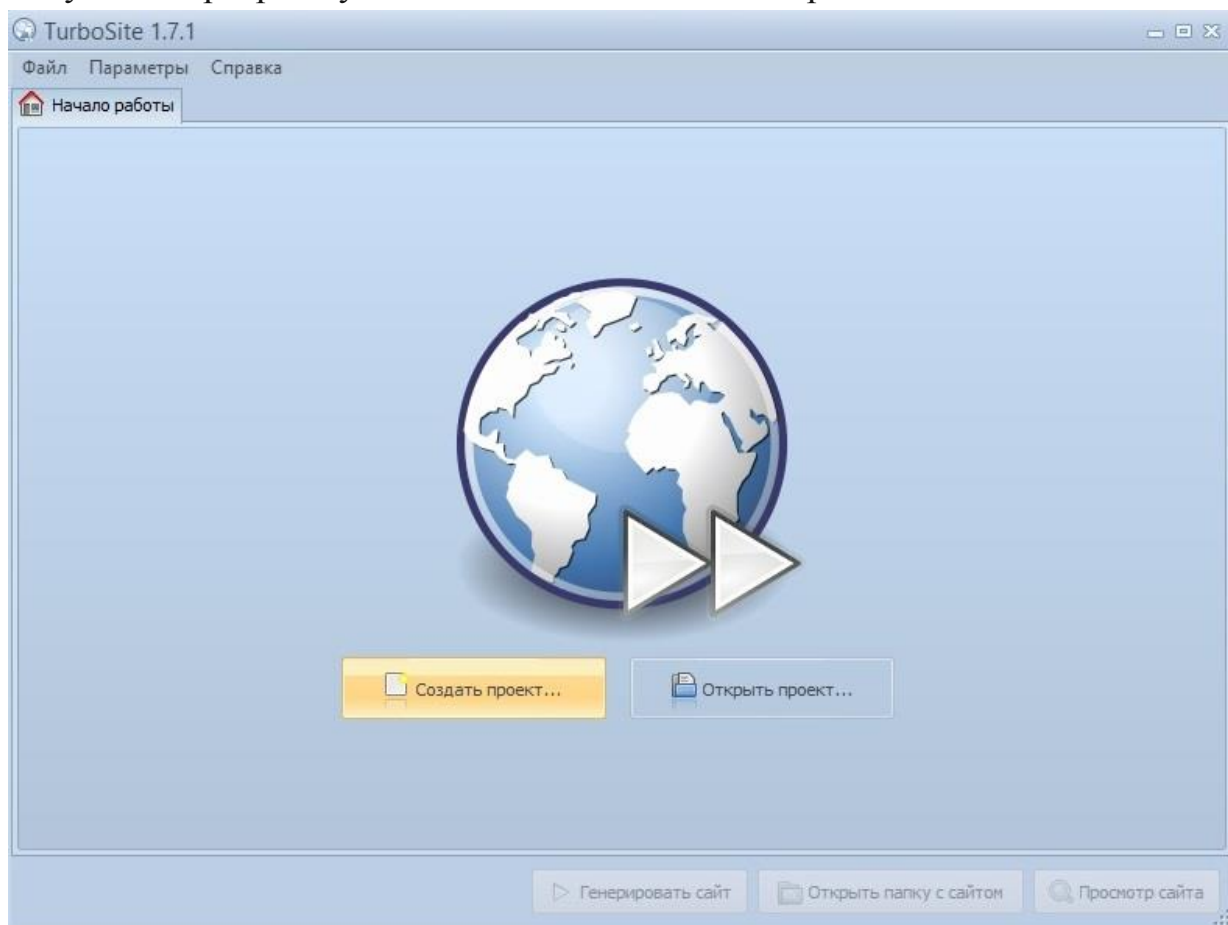


Рисунок 25 – Запуск Turbo Site

Создадим новый проект (кнопка **Создать проект**). Сохраните проект электронного учебника в пустую папку. Назовите «*Электронное руководство*». После сохранения проекта появится рабочая область программы. Можно приступить к созданию страниц электронного учебника.

Выбираем оформление для электронного учебника

Необходимо изменить внешний вид учебника. Для этого перейдите на вкладку **Шаблон** и выберете из списка понравившийся вам вариант.

Например, такой (*Condition*):

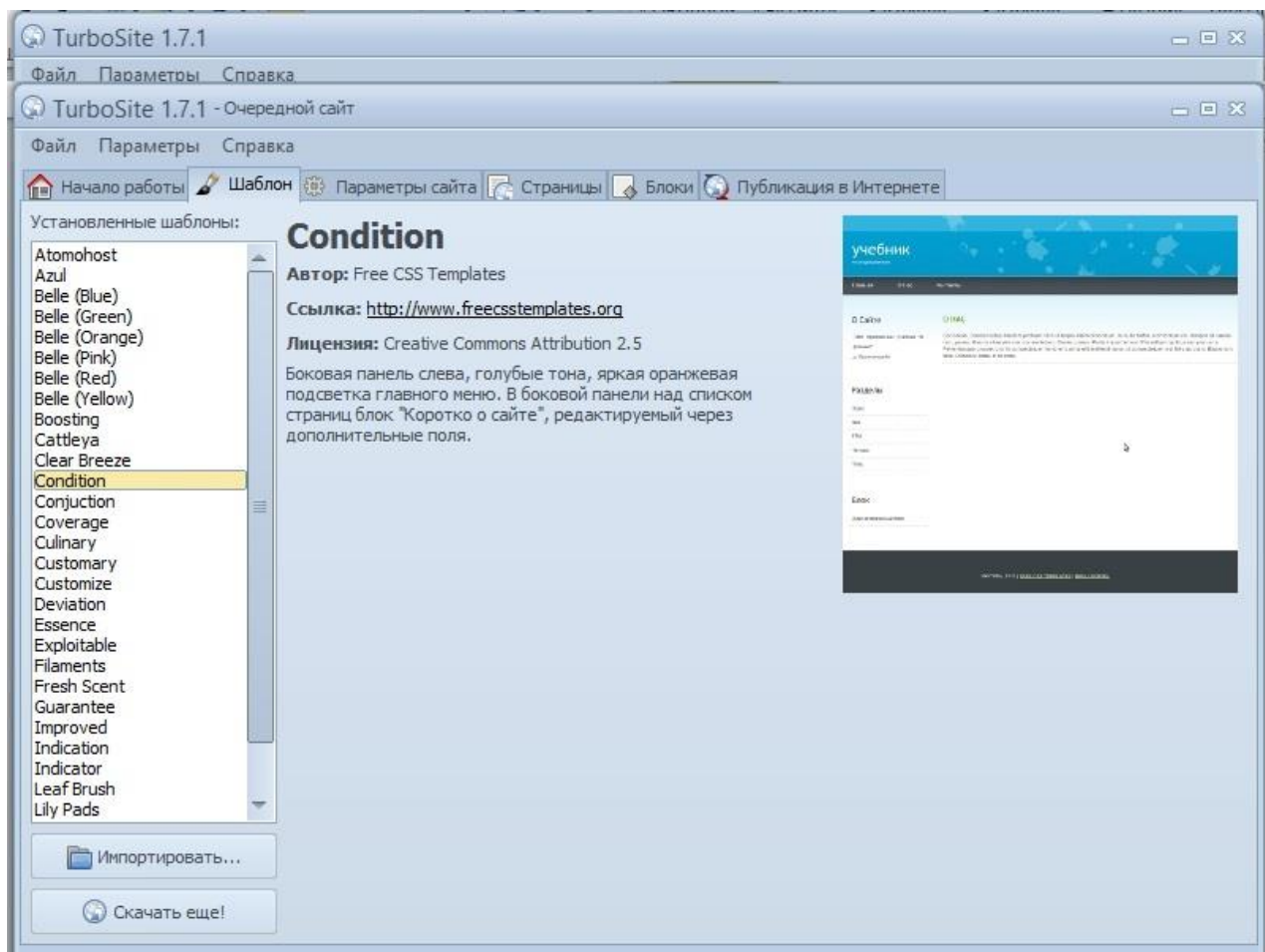


Рисунок 26 – Вкладка Шаблон

И нажмите кнопку **Генерировать сайт**. После этого электронный учебник сгенерируется, и активируются дополнительные кнопки.

Генерировать сайт – применяет все изменения. Нужно нажимать всегда, когда хотите закончить работу, и посмотреть текущий результат.

Открыть папку с сайтом – позволяет открыть папку со всеми файлами вашего учебника.

Просмотр сайта – открывает ваш учебник. Показывает текущий результат учебника в браузере.

Основные настройки электронного учебника

На вкладке **Параметры сайта** можно установить основные настройки электронного учебника.

Мы изменим только три основные настройки: заголовок сайта, подзаголовок и подвал. Остальные настройки можете опробовать самостоятельно в процессе работы.

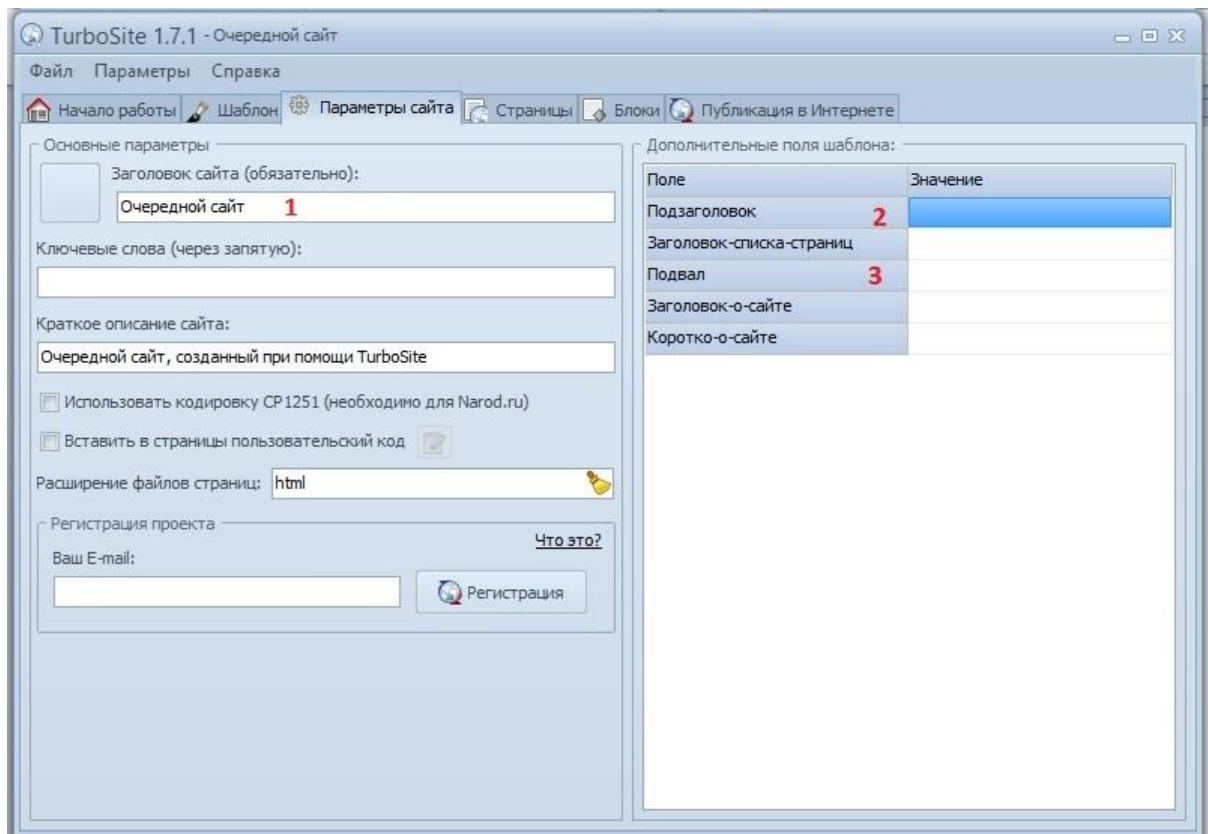


Рисунок 27 – Вкладка Параметры сайта

Пример:

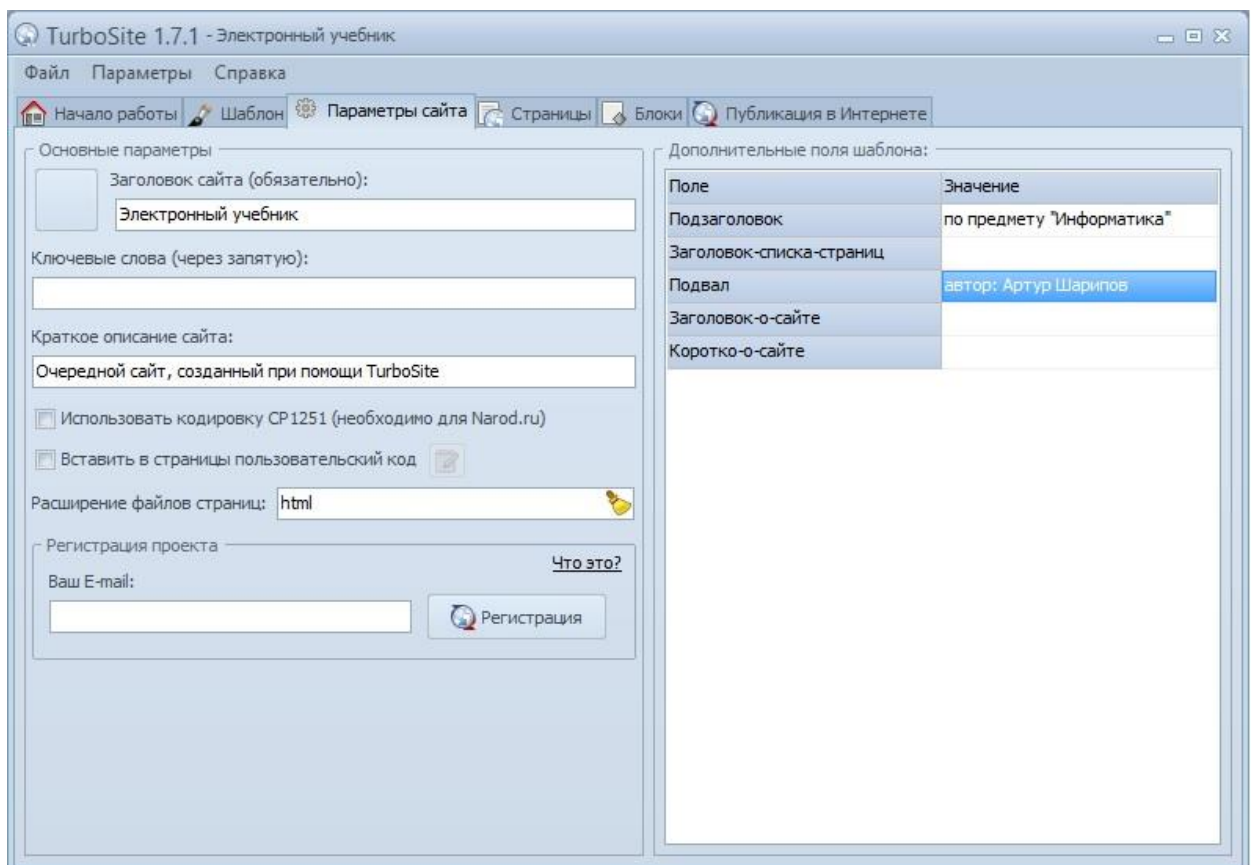


Рисунок 28 – Вкладка Параметры сайта

Добавляем страницы учебника

Перейдите на вкладку **Страницы**. В левой части окна будут отображаться все страницы учебника, а в правой их содержимое.

По умолчанию у вас уже создана главная страница(index). Можете начинать вводить данные с нее, но я обычно оставляю её для оглавления.

Нажмите кнопку **Добавить**. В левом окошке появится новая страница. Теперь в правую часть вставьте свой текст.

В правую часть можно копировать любой форматированный текст, с картинками, таблицами и т.д.

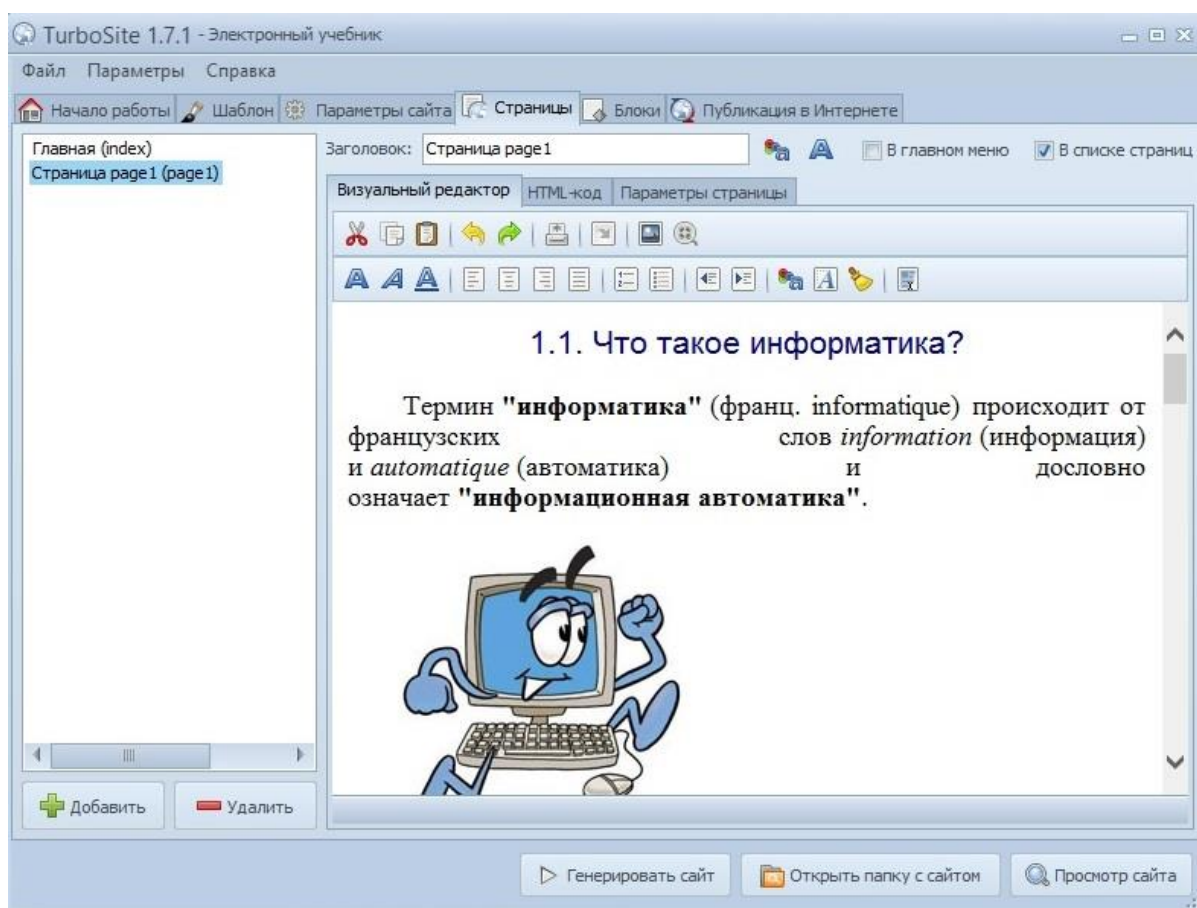


Рисунок 29 – Вкладка Страницы

Так же не забывайте менять заголовки страниц.

Таким образом добавьте нужное вам количество страниц, и не забывайте время от времени нажимать кнопку **Генерировать сайт**.

Создаем страницу оглавления

После того как добавили все необходимые страницы электронного учебника, давайте создадим страницу оглавления.

Перейдите на первую страницу (index). В правой части напишите оглавление своего учебника.

Пример:

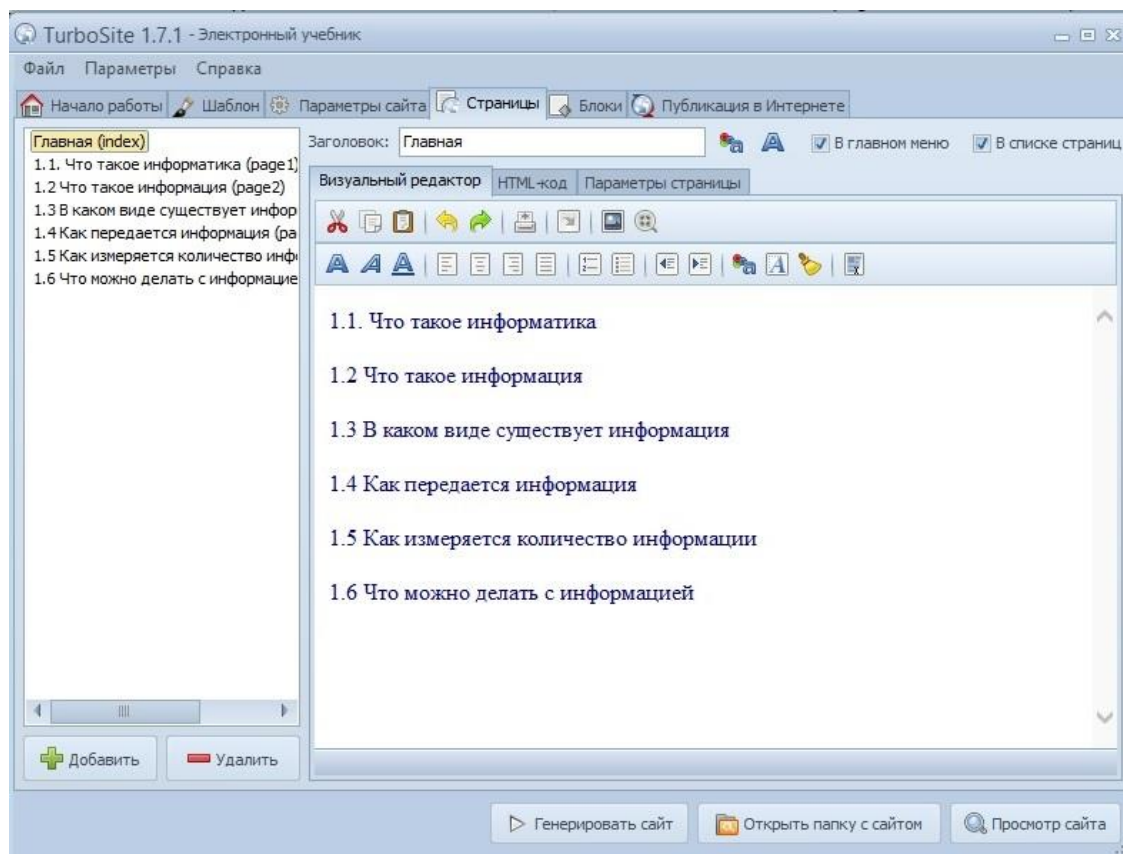


Рисунок 30 – Вкладка Страницы

И расставляем ссылки на страницы, согласно оглавлению: выделяем пункт оглавления – жмем кнопку **ссылка** – на страницу проекта – указываем ту страницу, на которую нужно сослаться.

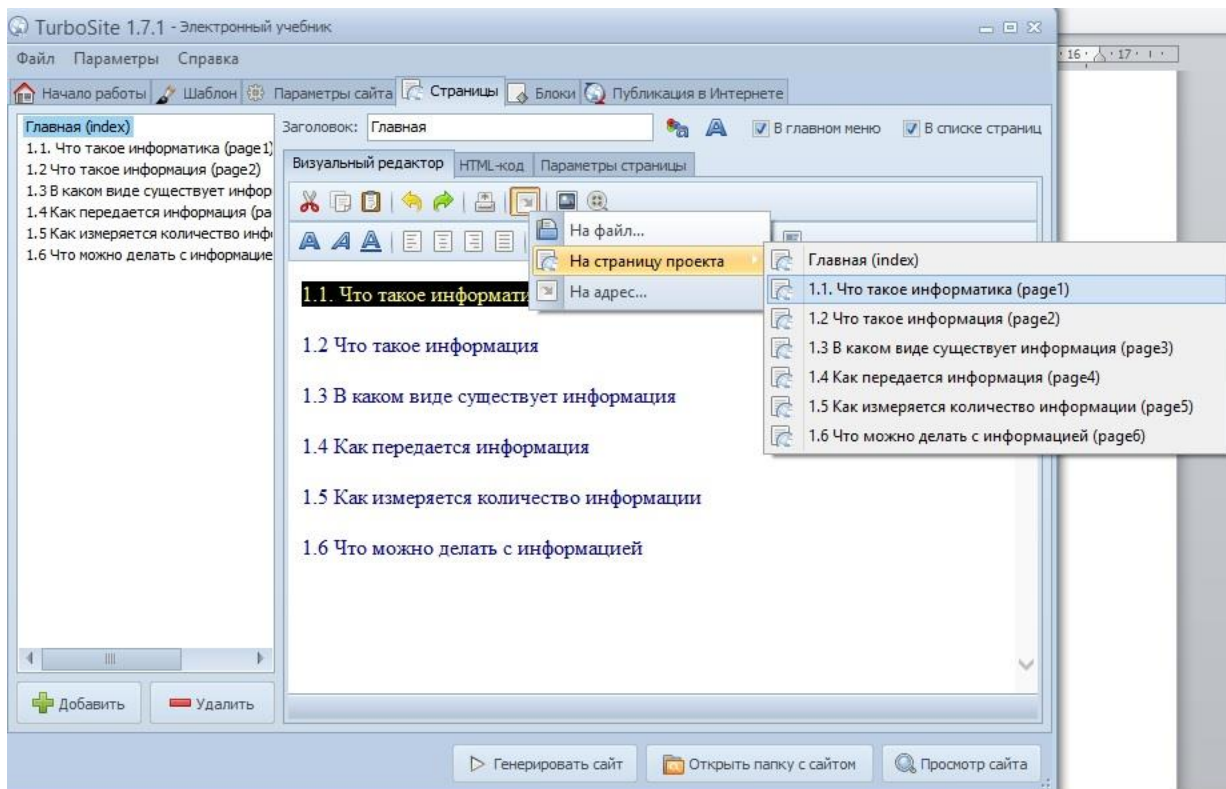
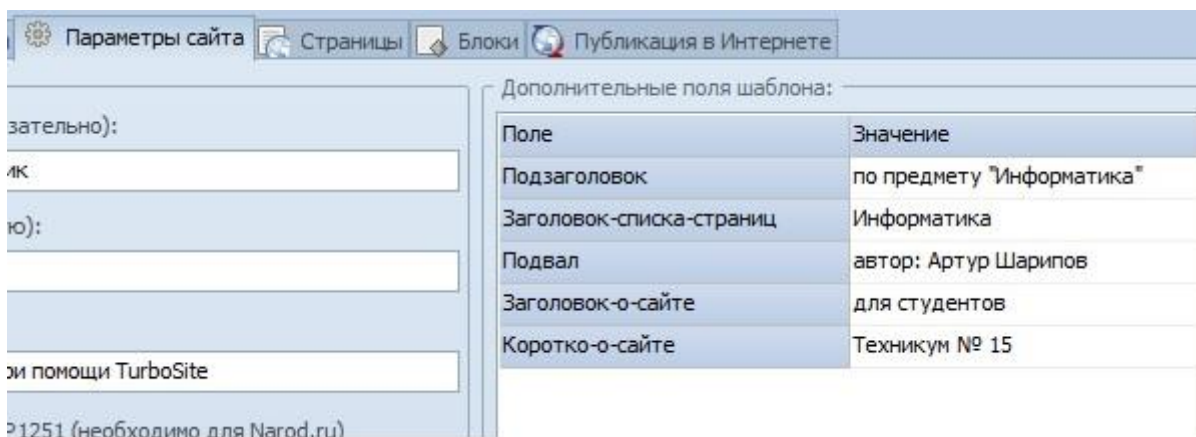


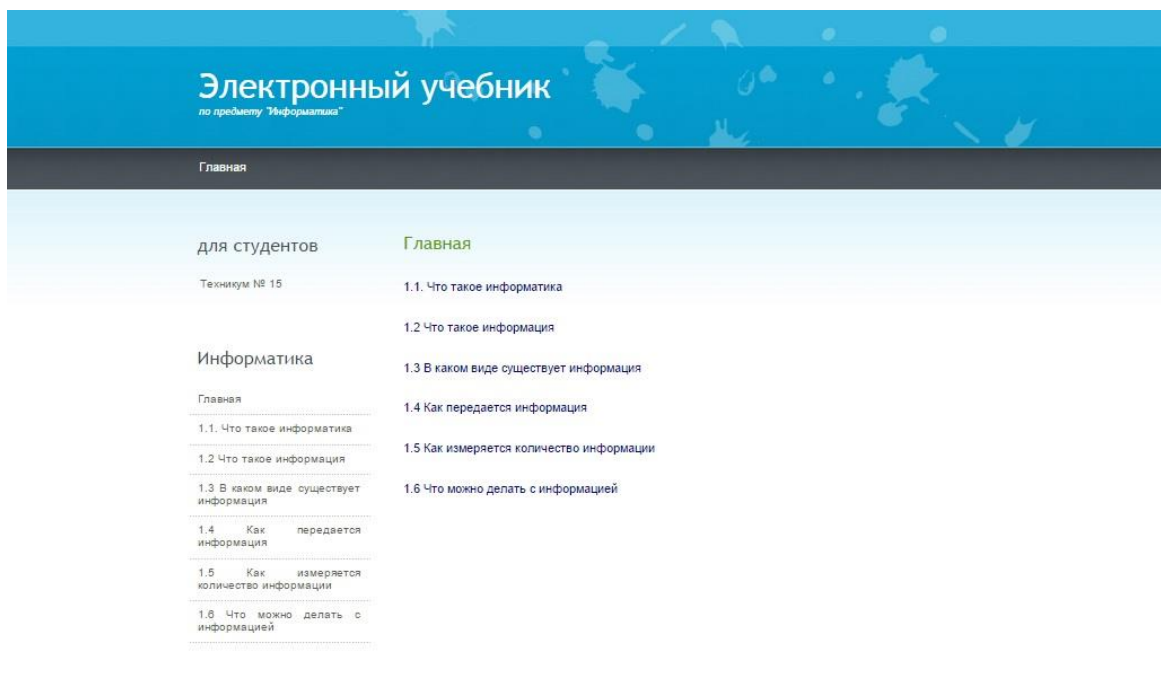
Рисунок 31 – Вкладка Страницы

На вкладке **Параметры сайта** заполните еще 3 дополнительных поля шаблона.



Подводим итоги

Это был минимальный перечень действий, который необходимо выполнить, чтобы получился следующий электронный учебник:



Теперь электронный учебник находится в папке **public_html**. Чтобы его открыть, достаточно запустить внутри этой папки файл *index.html*.+

Если Вы переносите учебник на флэшку или в любое другое место, рекомендуется перемещать вместе с папкой всего проекта, чтобы в дальнейшем можно было вносить любые изменения.

Список литературы:

1. Информационные технологии. Базовый курс : учебник / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114686> (дата обращения: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гаврилов, М.В. Информатика и информационные технологии :учеб. для вузов : допущено УМО / М. В. Гаврилов, В. А. Климов, 2012. - 350 с.
3. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие для высш. техн. вузов /под ред. С. В. Симоновича, 2013. - 637 с.
4. Громов Ю. Ю. Интеллектуальные информационные системы и технологии / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев. –Тамбов :

ТГТУ, 2013. – Электрон. текстовые дан. // AgriLib : электронно-библиотечная система.- Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2857>.

5. Гохберг Г. С. Г74 Информационные технологии : учебник для студ. учрежд. дений сред. проф. образования / Г.С.Гохберг, А.В.За-фиевский, А. А. Короткин. — 9-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 240 с. ISBN 978-5-4468-0766-6.
6. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский, В. Г. Однолько. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-1428-3
7. Хлебников А.А. Х55 Информационные технологии : учебник / А.А. Хлебников. — м.: Кнорус, 2016. —466 с.
8. Беспалов В.В. Информационные технологии: учебное пособие /. В.В. Беспалов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 134 с.
9. Информационные системы и технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 1: учебник для бакалавриата и специалитета / отв. ред. В. В. Трофимов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019.
- 10.Максима Танка С. И. Зенько. Серебрякова, Н. Г. С32 Основы информационных технологий : пособие / Н. Г. Серебря- кова, О. Л. Сапун, Р. И. Фурунжиев. – Минск : БГАТУ, 2015
- 11.Хахаев И.А. Информационные таможенные технологии: учеб. пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 122 с.