ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

деятельность

моделирование

компьютер

Интегрированные курсы и межпредметные связи

С.И.Павлов

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ:
деятельность, моделирование, компьютер

(Тысячелетия познания и содержание образования)

Экспериментальное научно-методическое
и учебное пособие

Рига 2004

УДК 502:004(072)
П 121

Павлов С.И. Естествознание: деятельность, моделирование, компьютер *(Тысячелетия познания и содержание образования)*: *Экспериментальное научно-методическое и учебное пособие*.– Рига: *Insight*®, 2004.– 288 с.

Серия: *Интегрированные курсы и межпредметные связи*

Научный редактор: **Я.Круминьш**

Рецензенты:
Dr.Sc.Comp. **М.Витиньш**, *Dr.Phys.* **Н.Устинов**

Издано
при поддержке
Латвийского детского фонда

ISBN 9984–9417–6–0

© *С.И.Павлов*,
автор-составитель, 2004

Предисловие

В рамках серии "*Интегрированные курсы и межпредметные связи*" в издательстве "*Insight*®" одновременно на русском и латышском языках выходит в свет научно-методическое и учебное пособие

"Естествознание: деятельность, моделирование, компьютер
*(Тысячелетия познания и содержание образования)***"**

В предлагаемой читателю книге рассматривается подход к решению актуальной в настоящее время проблемы совершенствования содержания обучения в средней школе по предметам естественно-научного цикла.

Выбор названия книги обусловлен следующими факторами и указывает на основные тенденции, принятые автором при построении содержания интегрированного естественно-научного цикла в средней школе:

• В средней школе предметы естественно-научного цикла пока не были обязательными для обучения и относились к классу предметов по выбору. Несмотря на то, что в ближайшее время изучение некоторых из этих предметов вновь становится обязательным, представляется принципиально важным, чтобы в учебном плане, в первую очередь, основной, а также средней и начальной школы появился обязательный предмет, который объединял и с единых позиций сообщал учащимся основные сведения из естественных наук. Важно, чтобы этот предмет имел одинаковое содержание как для учащихся, которые делаются акцент в обучении на точные науки, так и для учащихся, ориентированным на изучение гуманитарных предметов. Таким предметом, имеющим важное методологическое значение может стать интегрированный курс **"Естествознание"**, который составил бы ядро естественно-научного цикла и дополнялся бы уже изучаемыми традиционными предметами.

• При построении курса "Естествознание" принципиально важным является понятие "**деятельность**". Во-первых, человеческая деятельность является источником значительного числа практических проблем, которые решаются с использованием научных методов исследования и методологии естественных наук. Во-вторых, именно деятельность или практика является критерием истинности результатов, полученных научными методами. Наконец, в-третьих, учебная деятельность является одним из наиболее эффективных методов обучения.

• Универсальным методом при проведении естественно-научных исследований является “**моделирование**”. Поэтому при построении содержания образования по естественным наукам в рамках интегрированного курса “Естествознание” именно метод моделирования может стать основой и критерием для отбора содержания. Курс обучения может быть построен как система развивающихся и усложняющихся моделей, которые отражают процесс эволюции познания окружающего мира. Представляется также принципиально важным подчеркнуть, что подавляющее большинство практических проблем является междисциплинарным. Значит и обучение естественным наукам также логично изначально строить междисциплинарным. И только после анализа проблемы в комплексе и ее постановки (на доступном для учащегося уровне, соответствующем его возрастным особенностям) следует переходить к решению частных задач, присущим отдельным предметам естественно-научного цикла. В настоящее время при предметном обучении зачастую достаточно сложно перейти от набора важных и сложных частных задач, решаемых отдельными науками, к проблеме в целом. Именно это является источником известной методической проблемы так называемых “межпредметных связей”, решение которой, на наш взгляд, без объединяющего интегрированного курса, основанного на методе исследования, каким является моделирование, принципиально невозможно.

• В результате развития и повсеместного внедрения компьютерных и информационных технологий большинство пользователей воспринимает компьютер в качестве универсального инструмента для обработки разнообразной информации. Однако компьютер изначально создавался как средство для проведения вычислений, то есть как вычислитель. В настоящее время развитие метода математического моделирования и вычислительного эксперимента в научных исследованиях, а также соответствующего программного обеспечения позволяет считать, что этот новый метод является синтезом основных универсальных методов исследования, к которым относятся наблюдение, эксперимент, моделирование и системный анализ. Поскольку при проведении цикла вычислительного эксперимента на базе современной компьютерной техники используется практически вся накопленная с использованием универсальных методов информационная база. Более того, в последнее время с появлением мощных компьютеров можно говорить о становлении нового универсального метода получения научной информации – корреляционного компьютерного анализа уже накопленных и непрерывно пополняемых обширных информационных массивов. Таким образом, “**компьютер**” может рассматриваться как инструмент познания. Но компьютер – не только инструмент для получения *объективно* новых зна-

ний в процессе научного исследования, он может стать эффективным инструментом обучения, в процессе которого обучаемый получает *субъективно* новые знания. Такой подход к обучению позволяет приблизить процесс обучения к процессу исследования и радикально повысить мотивацию учащихся.

• Исследования, связанные с разработкой содержания обучения, основанные на интегрированных курсах, должны опираться не только на уже накопленный опыт построения предметных курсов, но и на опыт, который накоплен за "**Тысячелетия познания**". Именно на базе этого опыта можно расширить границы выбора при построении нового "**содержания обучения**". Такая постановка вопроса связана с тем, что методически выверенный подход построения предметных курсов существенным образом сужает рамки рассматриваемых в обучении проблем и не затрагивает комплексный анализ и эволюцию практических проблем, возникающих в процессе развития цивилизации. Если следовать этому тезису, то при построении интегрированного курса "Естествознание" и последующем его изучении неизбежно придется выходить за рамки только естественно-научных проблем. С методической точки зрения это позволяет укрепить связь обучения с жизнью, а значит, повысить интерес и мотивацию учащихся, которые за последнее время в значительной мере утратили интерес к естественным наукам. Причина этого кроется также в том, что достижения науки, техники и технологии за последние десятилетия не находят в должной мере отражения в учебных курсах. Кроме того, потеря интереса обучаемых и, как следствие, уменьшение количества часов на изучение предметов естественно-научного цикла приводит к упрощению, а иногда и выхолащиванию их содержания.

На базе предложенного подхода составлен *Тематический план сквозного интегрированного курса "Естествознание"*. На наш взгляд, курс должен охватывать все этапы обучения в начальной, основной и средней школе и стыковаться с профильными программами обучения в высшей школе, и таким образом, охватывая все этапы непрерывного образования.

Структура представленных в книге хронологий частично соответствует структуре тематического плана курса. Выбор материала хронологий в значительной мере построен по принципу дополнения информации, которая используется при изучении традиционных предметных курсов, поскольку построение новых курсов связано с пересмотром системы рассматриваемой при обучении информации.

Структура книги

Основой книги является две дополняющие друг друга хронологии – хронология *Развития информационных технологий* и хронология *Развития естествознания и некоторые достижения техники*. Хронологии, начинающиеся от даты 8 млн. лет назад, включают период эволюции человека, *Предысторию человечества*, период развития цивилизации до начала XXI века, а также *Прогноз развития естествознания, техники и технологий* до конца XXI века. Указанные хронологии развития информационных технологий, естествознания и некоторые достижения техники дополняет хронология произведений литературы и кино в жанре *Научная фантастика*. Научно-фантастические произведения дают возможность составить представление о прогнозировании художественными методами будущего цивилизации на разных этапах развития жанра научной фантастики.

Хронология *Развитие информационных технологий* разделена на периоды, которые соответствуют информационным революциям в ходе развития цивилизации. Краткая характеристика каждой из шести информационных революций приведена непосредственно в хронологии. Анализ развития информационных технологий свидетельствует о том, что человеческое общество на всех этапах своего развития было информационным, и это, на наш взгляд, опровергает распространенную точку зрения, что становление информационного общества происходит только в настоящее время.

В хронологии *Развитие естествознания и некоторые достижения техники* разделение на периоды проведено в соответствии с исторической периодизацией и включает периоды: *Древний мир*, *Средние века*, *Новое время* и *Новейшее время*. В качестве начала (конца) каждого периода условно выбрано начало (конец) соответствующего века или тысячелетия, при этом начало (конец) периода не связан с каким-либо историческим событием.

Каждая статья хронологий содержит дату открытия или достижения в естествознании или технике, фамилии ученых и годы их жизни (если они известны), а также кратко описывает научное открытие или техническое изобретение. Перед фамилией указана также отрасль (или отрасли) естествознания и техники, к которой относятся наиболее значительные работы ученого. В приложении приводится *Именной указатель*, в котором фамилии ученых даны в алфавитном порядке для каждого исторического периода (хронология *Развитие естествознания и некоторые достижения техники*) или для пе-

риода каждой информационной революции (хронология *Развитие информационных технологий*).

В книгу включен *Тематический план сквозного интегрированного курса "Естествознание"*. Тематический план составлен на основе анализа современных тенденций развития информационных технологий и естественных наук на временно́м промежутке, покрывающем всю историю развития цивилизации. При анализе тенденций развития наук и технологий использовалась также информация, содержащаяся в представленных в книге хронологиях.

Тематический план в целом является основой для дальнейших исследований и разработок содержания обучения и интегрированных курсов по естественным наукам для всех циклов непрерывного образования в начальной, основной и средней школе, а также для состыковки содержания обучения в средней и высшей школе.

Тематический план курса и отдельные его разделы, а также информацию из представленных в книге хронологий уже сейчас можно использовать в преподавании школьных курсов по отдельным предметам естественно-научного цикла.

В *Краткий словарик терминов* включены толкования терминов, которые не используются при традиционном построении естественно-научных курсов (*Прогнозирование. Футурология. Научная фантастика*), а также при анализе развития информационных технологий (*Языки. Письменность. Нумерация. Счисление. Системы счисления*). При составлении хронологий принципиально важно иметь представление о точности датировки событий, особенно отдаленных от современных на несколько тысячелетий. Поэтому в словарик включены толкования терминов, связанных с методами датировки, в т.ч. и дискуссионными (*Датировка. Хронология*).

Список использованных источников для удобства их поиска при работе над книгой имеет тематическую рубрикацию, которая отражена в *Содержании*. Список литературы включает не только информационные источники, изданные на бумажном носителе, но и мультимедийные издания и *web*-адреса источников в сети *Internet*. Следует отметить, что среднее "время жизни" *web*-сайтов и их отдельных разделов, по оценкам Библиотеки Конгресса США, составляет около 90 дней, поэтому некоторые адреса могут быть модифицированы, и для их поиска следует воспользоваться зарекомендовавшими себя методами поиска информации и поисковыми порталами.

* * * * *

Автор выражает благодарность научному редактору и переводчику на латышский язык **Янису Круминьшу**, лектору Латвийского университета, тщательная и кропотливая работа которого способствовала существенному улучшению и обогащению содержания книги.

Автор выражает также благодарность рецензентам за высказанные ими замечания и конструктивную критику материала книги: *Dr.Sc.Comp.* **Марису Витиньшу**, директору по обучению научно-исследовательского института "Rīgas informācijas tehnoloģijas institūts", и *Dr.Phys.* **Николаю Устинову**, директору предприятия "Baltijas Informācijas Tehnoloģijas" ("B.I.T. Hi-Tech Group").

* * * * *

Автор понимает, что предложенный для построения единого курса естествознания подход, является дискуссионным, поэтому будет благодарен за любые замечания по содержанию и построению как книги в целом, так и отдельных ее частей.

Замечания и конструктивная критика будут использованы автором при подготовке следующих изданий книги, а также при разработке конкретных курсов обучения на базе сформулированного подхода.

Замечания и предложения просьба отправлять по адресу:

sergey.pavlov@modulus.lv

Содержание

Предисловие 3

Структура книги 6

Тематический план сквозного интегрированного курса “Естествознание” 9

Предыстория человечества *(ок. 8 млн. лет назад – кон. IV тыс. до н.э.)* 17

Развитие информационных технологий *(ок. 50 тыс. лет назад – нач. XXI в.)* 22

I информационная революция *(ок. 50 тыс. лет назад до III тыс. до н.э.)* 22
II информационная революция *(с нач. IV тыс. до н.э. до кон. XV в. н.э.)* 25
III информационная революция *(с сер. XV в.)* 37
IV информационная революция *(после посл. четв. XIX в.)* 47
V информационная революция *(после сер. XX в.)* 60
VI информационная революция *(после нач. 1990-х гг.)* 83

Развитие естествознания и некоторые достижения техники *(кон. V тыс. до н.э. – нач. XXI в.)* 90

Древний мир *(кон. V тыс. до н.э. – кон. V в. н.э.)* 90
Средние века *(кон. V в. – кон. XV в.)* 110
Новое время *(кон. XV в. – кон. XIX в.)*
XVI – XVII вв. 128
XVIII в. 144
XIX в. 162
Новейшее время *(кон. XIX в. – нач. XXI в.)* 203

Прогноз развития естествознания, техники и технологий *(нач. XXI в. – кон. XXI в.)* 240

Научная фантастика *(кон. XIX – нач. XXI вв.)* 247

Именной указатель 257

Развитие информационных технологий 257
II информационная революция *(с нач. IV тыс. до н.э. до кон. XV в. н.э.)* 257
III информационная революция *(с сер. XV в.)* 257
IV информационная революция *(после посл. четв. XIX в.)* 258
V информационная революция *(после сер. XX в.)* 258
VI информационная революция *(после нач. 1990-х гг.)* 259

Развитие естествознания и некоторые достижения техники 260
Древний мир *(кон. V тыс. до н.э. – кон. V в. н.э.)* 260
Средние века *(кон. V в. – кон. XV в.)* 261
Новое время *(кон. XV в. – кон. XIX в.)*
XVI – XVII вв. 262
XVIII в. 264
XIX в. 265
Новейшее время *(кон. XIX в. – нач. XXI в.)* 268

Научная фантастика 272

Краткий словарь терминов 273

Датировка. Хронология 273
Информация 274
Языки. Письменность 274
Нумерация. Счисление. Системы счисления 275
Прогнозирование. Футурология. Научная фантастика 276

Список использованных источников 277

Научно-популярные газеты и журналы 277

Научно-популярные TV-программы и TV-каналы 277
Системы поиска информации в Internet 277
Энциклопедии. Словари. Справочники 277
Хронология исторических событий 278
Интегрированный подход к эволюции цивилизации.
Хронология событий истории и культуры 278
Языки. Письменность 278
Искусство – язык художественного освоения мира 279
Естествознание. Естественные науки. Техника. Технология 279
Математика – язык естествознания. Моделирование. Вычислительный
эксперимент. Системный анализ 280
Естествознание и образование. Моделирование. Интегрированные курсы 281
Авиация. Ракетные и космические технологии. Астрономия 282
Элементная база вычислительной техники.
Компьютер и компьютерные технологии 283
Компьютерное программное обеспечение 284
Телекоммуникационные и сетевые технологии.
Телеграф. Телефон. Радио. Телевидение. Мобильная связь.
Компьютерные сети. Internet 284
Фотография. Кинематограф. Звукозапись 285
Книгопечатание. Издательские и полиграфические технологии 285
Прогнозирование. Футурология 286
Фантастика. Научная фантастика 286

Сергей Иванович Павлов

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ:
деятельность, моделирование, компьютер
(Тысячелетия познания и содержание образования)

Экспериментальное научно-методическое и учебное пособие

Sergejs Pavlovs

DABASZINĀTNES:
darbība, modelēšana, dators
(Izzināšanas gadu tūkstoši un mācību saturs)

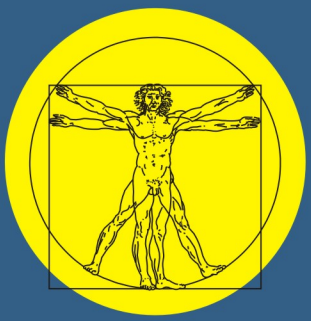
Eksperimentāls zinātniski metodisks un mācību līdzeklis

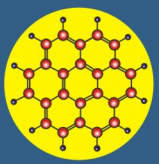
Galvenais redaktors: *S.Pavlovs*
Redaktori: *J.Krūmiņš, N.Zažigina*
Rādītāju redaktore: *N.Zažigina*
Datorgrafika un salikums: *S.Pavlovs*
Datorievadīšana: *S.Pavlovs, N.Zažigina*
Korektore: *R.Pavlova*

Insight®. Akadēmiķa Keldiša ielā 6–52, Rīgā, LV-1082.
Reģistr. Nr. 2-0422.
Formāts 60x90/16. Ofsetpapīrs 80 g/m^2. Ofsetspiedums. 18,0 iespiedl.
SIA "Madonas poligrāfists".
Saieta laukums 2, Madona, LV-4801.

ISBN 9984-9417-6-0
9 789984 941769

Тысячелетия познания и содержание образования





insight®
1991