КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Козлов С. В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Концепт. – 2014. – № 01 (январь). – ART 14006. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14006.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

ART 14006 **УДК 371.31:004**

Козлов Сергей Валерьевич,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск
svkozlov1981@yandex.ru

Особенности обучения школьников информатике в профильной школе

Аннотация. *Статья посвящена вопросам организации обучения школьников информатике и информационно-коммуникационным технологиям в старших классах на профильном уровне изучения. Автором раскрыты особенности построения учебного курса информатики и выявлена специфика деятельности учащихся при профильном обучении в физико-математическом лицее.*
Ключевые слова: *информатика, профильное обучение, индивидуальное тестирование, оптимальная траектория обучения.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

В последние годы в российском школьном образовании активно воплощается в жизнь идея профильного обучения на старшей ступени. В обучение в школе вводятся различные профили: гуманитарные, естественные, физико-математические. Выбор профиля определяет дальнейшую специфику обучения школьника.

Обучение в физико-математическом лицее обуславливает в качестве выбора профильных предметов – математику, физику и информатику. Предмету информатики среди них отводится особая роль в силу бурного развития инфокоммуникационных технологий на рубеже XX и XXI веков и их внедрения в образовательный процесс. Компетентность в данной области знаний становится неотъемлемой частью все большего числа профессий, в том числе и напрямую не связанных с информатикой.

Современное образование на сегодняшний день просто немыслимо без использования последних достижений науки и техники в области информатики. В связи с этим обучение информатике включено как стандарт в общеобразовательные курсы средней школы. В профильной школе информатику изучают на разных уровнях – от базового до углубленного. Обучение идет от получения и совершенствования навыков работы в области базовых офисных технологий до овладения основами программирования в современных визуальных средах.

Физико-математический профиль определяет изучение информатики и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на углубленном уровне. В смоленском физико-математическом лицее при МИФИ на освоение образовательной программы по информатике и ИКТ отводят 4 часа в неделю. Это составляет 140 часов в год или 280 часов за период обучения в 10–11-х классах.

Содержание обучения на углубленном уровне отражает все основные дидактические линии изучения информатики в школе.

1. Компьютерное и программное обеспечение.
2. Информация и информационные процессы.
3. Теория кодирования информации. Системы счисления.
4. Основы логики и логические основы компьютера.
5. Информационные технологии.
6. Алгоритмизация и программирование.
7. Моделирование и формализация.
8. Компьютерные коммуникации.

Вместе с тем логика последовательности их изучения имеет существенно иной характер, отличный от программы на базовом уровне. Это в некотором смысле позволяет расставить необходимые акценты в процессе обучения информатике. Такая специфика предопределена в общем сущностью физико-математического образования и информатики в частности. Так в основе учебных занятий по информатике лежит формирование и развитие алгоритмического мышления школьников. Достижению данной цели подчинен весь процесс обучения информатике. Она образует фундаментальную базу системного обучения на углубленном уровне в профильной физико-математической школе.

В начале обучения школьники углубленно изучают линию информации и информационных процессов, получают необходимые знания в области теории кодирования информации, а также овладевают навыками работы в различных системах счисления. После этого логически оправдан переход к базовой линии алгоритмизации и программирования, которая изучается практически на протяжении полугода в 10-м классе. Завершает курс по информатике в 10-м классе линия логики и логических основ компьютера.

Обучение информатике в 11-м классе продолжается с изучения современных аспектов моделирования архитектуры компьютера. Основное внимание уделено проблеме эффективного конфигурирования его системных элементов. Также рассматриваются вопросы функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей, и задачи организации передачи в них потоков информации данных. Дальнейшее обучение в 11-м классе посвящено изучению компьютерного и программного обеспечения, использование возможностей которого находит отражение в следующей линии.

Эту линию составляет овладение навыками в области информационных технологий и компьютерных коммуникаций. Основу изучения вместе с офисными технологиями составляют web-технологии. Подводит черту обучению информатике и ИКТ использование полученных знаний, умений и навыков для моделирования и формализации решения практических задач средствами компьютерных технологий.

Следует подчеркнуть, что все линии имеют сквозной тематический и междисциплинарный характер. Также следует отметить, что в смоленском физико-математическом лицее при МИФИ организован кружок по информатике. Занятия в нем преследуют две цели подготовку школьников к участию в олимпиадах и конкурсах различного уровня и подготовку к сдаче ЕГЭ по информатике и ИКТ.

В 10-м классе на занятиях кружка основное внимание уделено изучению основ программирования на углубленном уровне. Ученики, исследуя различные жизненные ситуации, изучают рекурсию, очереди и стеки, рассматривают записи и файловую организацию массивов данных. Таким образом, базовую подготовку по программированию школьники получают в рамках основных уроков по информатике, а углубленные знания на занятиях исследовательского кружка. Это позволяет ученикам участвовать в предметных конкурсах и олимпиадах.

Конкурсные и олимпиадные задания развивают логику мышления, воспитывают творческий нестандартный подход школьников к анализу исходных данных, разработке и созданию собственно алгоритма решения. Решение олимпиадных задач на кружке также выполняет вспомогательную функцию – совершенствование математических навыков способов вычислений и построения физических моделей.

В 11-м классе параллельно изучению программирования разбираются типовые вопросы и ситуации ЕГЭ по информатике и ИКТ. Сначала этому уделяется совсем немного времени. Раскрываются особенности решения заданий по программированию из ЕГЭ. Затем процентное соотношение времени занятий на кружке смещается в сторону разбора тестовых заданий ЕГЭ по другим темам курса информатики.

Это позволяет ученикам не только удачно участвовать в конкурсах и олимпиадах по информатике в 10–11-х классах. В конце обучения школьники успешно могут сдать ЕГЭ по информатике и ИКТ необходимый для поступления в профилирующий вуз. Такой подход закладывает фундаментальную основу знаний и умений школьников и обеспечивает необходимые навыки работы учеников для профилирующего обучения в вузах по информатике и ИКТ физико-математического и инженерного направлений.

Остановимся далее более подробно на ключевых моментах реализации программы изучения информатики и ИКТ, опишем технологию построения учебного процесса и инструменты его реализации.

Набор школьников в смоленский физико-математический лицей при МИФИ проходит на конкурсной основе. Вступительные испытания проводят по профилирующим дисциплинам: математике, физике и информатике. Испытания состоят из письменного экзамена и собеседования по учебному предмету. В итоговом рейтинге также учитывают знания и достижения учеников за время обучения в средней школе. Зачисление в лицей осуществляется на основе суммарной оценки по трем дисциплинам.

По информатике вступительный экзамен предлагается ученикам в форме тестирования. Тестовые задания включают вопросы базового курса информатики за среднюю школу. Они скомпонованы тематически по основным дидактическим линиям изучения. Время экзамена составляет 90 минут. После подведения итогов экзамена на следующий день проводят дополнительное устное собеседование.

Обучение в 10-м классе начинается с общего входного диагностического тестирования. Такая форма позволяет выявить мотивацию школьника к изучению информатики и сопоставить ее уровень компетенциям ученика в данной области знаний. Подобного рода диагностические работы проводят регулярно перед началом изучения каждой темы или модуля, но не реже одного раза в два месяца.

Кроме диагностических работ по программе запланированы тематические контрольные работы – шесть в 10-м классе и пять в 11-м классе. В конце годичного обучения в 10-м классе предусмотрена итоговая переводная контрольная работа. Результаты данной работы определяют в совокупности с полугодовыми итогами по предмету общую оценку по информатике. Показатели успеваемости по информатике вместе с оценками по математике и физике учитываются при принятии решения о переводе в 11-м класс для дальнейшего обучения.

В 11-м классе помимо основных тематических диагностических и контрольных работ запланировано написание пробных вариантов ЕГЭ по информатике и ИКТ. Тестирование проводится, как правило, в декабре, марте и мае. В последние два года в октябре школьникам также предоставлена возможность участия в написании экспериментального ЕГЭ по информатике в компьютерной форме. Репетиционные работы преследуют тренировочные цели. С одной стороны – это очередная проверка знаний и умений в форме тестовых заданий. С другой – это репетиция формы проведения единого государственного экзамена. Такие проверочные испытания снижают тревожность и повышают мобильность школьников при написании ЕГЭ.

Поурочное обучение информатике и информационно-коммуникационным технологиям строится следующим образом. Тематически весь предметный материал разбит на модули. Перед началом изучения очередного модуля школьникам предлагают групповой тест. Данный тест призван выделить среди учеников подвижные группы обучения. Эти группы формируют исходя из исходных знаний и умений по изучаемой теме. После общего объяснения нового материала каждая из этих групп продолжает обучение в соответствии с индивидуальным графиком. Внутри подвижных групп в зависимости от

Козлов С. В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Концепт. – 2014. – № 01 (январь). – ART 14006. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14006.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

индивидуального уровня знаний, уровня мотивации, индивидуального темпа и некоторых других личностных и иных характеристик ученик изучает учебный материал по собственному графику. Это позволяет строить индивидуальные траектории обучения.

Изучение дополнительного материала и индивидуальное тестирование осуществляется в среде инновационной автоматизированной системы индивидуального тестирования «Advanced Tester» [1]. Данный программный комплекс функционирует так, что обучение ведется оптимальным для каждого ученика образом.

Основу автоматизированной системы индивидуального тестирования составляют графовые модели учебного материала. Для каждой из них предусмотрен представленный в виде модулей необходимый теоретический и практический вспомогательный материал. В системе разработаны базы тестовых заданий разного уровня сложности. Тестовые задания соотнесены с вершинами графовых моделей – элементами тематических знаний и умений.

Для каждого школьника формируется собственная база – система, которая отражает траекторию обучения в виде совокупности графовых моделей изучения. В этих моделях отражены элементы знания и незнания ученика и поступательная динамика его обучения. Каждый тест формируется для него индивидуально в зависимости от характера пробелов в знаниях, что отражает степень обученности и обучаемости школьника на данный момент. На графовых моделях данный факт учитывается в связях между их вершинами для последующего формирования индивидуального теста оптимальным образом [2].

Базовые графовые модели учебного материала системы индивидуального тестирования вариативны. Система позволяет добавлять новые вершины графа в зависимости от данных индивидуального мониторинга результатов обучения школьника. Тем самым в ее основу заложен принцип адаптивности, который также оказывает существенное влияние на построение оптимальных индивидуальных образовательных траекторий.

Принцип адаптивности также находит свое отражение при генерировании индивидуализированных наборов тестовых заданий для создания индивидуальных тестов. Индивидуальные тесты формируются в адаптивной системе автоматически в силу заложенных в нее при проектировании алгоритмов на основе соответствия Галуа и импликативных матриц [3]. Автоматизированная система предлагает ученику на выбор различные варианты дальнейшего продолжения обучения. Они варьируются в зависимости от индивидуальных запросов учащегося на данный момент. При этом стоит подчеркнуть, что все возможные траектории отвечают одному из критериев оптимальности формирования индивидуального набора тестовых заданий.

Обучение информатике в целом и учебная работа в среде автоматизированной информационной системы индивидуального тестирования в частности также обязательно предполагает самостоятельную подготовку школьников. Без должного отношения к самообразованию невозможно стать специалистом-профессионалом. В данном конкретном случае это влияет на индивидуальный, а, следовательно, и групповой темп обучения.

Специфика образовательного процесса в физико-математическом лицее устанавливает темп обучения как высокий – в зоне актуального развития. Эта особенность совместно с принципом систематичности определяет эффективность учебных занятий. Для успешного освоения учебной программы по информатике в полном объеме в физико-математическом лицее необходимо существенное время отводить самостоятельной подготовке по предмету. Самостоятельная работа вне урока дает возможность в индивидуальном темпе обучения закрепить полученные знания, развивать и совершенствовать их до момента соответствия личностным запросам обучаемого.

Козлов С. В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Концепт. – 2014. – № 01 (январь). – ART 14006. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14006.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

Как правило, средняя величина времени, отводимого школьником на самообучение, составляет от одного часа до двух два раза в неделю. В это время не включается подготовка домашнего задания к очередному уроку, которая наряду с самоподготовкой занимает важное место в системе обучения информатике. Выполнение домашних заданий позволяет довести базовые умения и навыки работы школьника до состояния автоматизма. В то время как самостоятельная подготовка переводит ученика на качественно иной интеллектуальный уровень, уже автоматизируя действия более высокого порядка на нем. Такая систематическая работа обуславливает получение всесторонних знаний по предмету, расширяет междисциплинарный кругозор ученика.

Концептуальное построение таким способом учебного процесса изучения информатики подразумевает комплексное использование возможностей и учет различных внутренних и внешних факторов обучения. Только выполнение всех описанных моментов дает возможность школьнику достичь высоких результатов в изучении информатики и освоении информационных технологий. В том случае если ученик недостаточно мотивирован, не проявляет себя активно на уроках, несерьезно относится к домашним заданиям, мало уделяет времени на самоподготовку и самообучение показатели успеваемости падают.

Средства мониторинга автоматизированной системы индивидуального тестирования «Advanced Tester» обеспечивают своевременный персональный и групповой контроль состояния обучения учащихся [4]. В то время как общие средства диагностики и собственные инструменты адаптивной системы позволяют выявлять причины их неуспеваемости. Такого рода систематический контроль уровня компетенций школьником, характер кривой траектории индивидуального обучения, оценка его учебных достижений в группе дополнительно мотивируют ученика в дальнейшем на углубленный уровень подготовки и осознанный будущий профессиональный выбор.

Сочетание разных форм учебной работы от уроков по расписанию, занятий в кружке до самоподготовки постоянно держит школьника в тонусе при изучении информатики. Также немаловажен тот факт, что информационные технологии являются и объектом, и предметом обучения. Это делает процесс погружения в информатику практически непрерывным на современном этапе модернизации образовательного процесса и развития общества в целом.

Вследствие этого понятие компьютерной компетентности априори должно включать навыки алгоритмического мышления. Формирование данного типа мышления особенно важно при обучении в профильном физико-математическом лицее. Профессиональное будущее обязывает школьника научиться мыслить алгоритмически на высоком уровне компетенции. От этого умения напрямую зависит его профессиональный статус.

Центральное место в информатике как фактор развития алгоритмического мышления школьника занимает обучение основам алгоритмизации и программирования. Умение составить алгоритм решения задачи является залогом ее будущей практической реализации. Именно при изучении данной линии ученики знакомятся с принципами проектирования программ с использованием трех базовых алгоритмических конструкций. Композиция конструкций следования, ветвления и цикла определяет необходимую и достаточную инструментальную базу решения любой задачи. Наряду с принципами модульного и нисходящего проектирования они составляют основу алгоритмической деятельности.

Задачей изучения алгоритмизации и программирования в профильном обучении информатике является воспитание чувства обоснованной алгоритмической интуиции

при построении модели решения поставленной задачи. Школьник должен уметь рационально использовать объем памяти компьютера, грамотно рассчитывать время исполнения программы. В силу этого он должен знать не только простые типы данных и базовые алгоритмические конструкции. Ученик должен владеть навыками их использования при работе с регулярными типами данных – векторами и матрицами, записями, множествами и файлами, уметь применять их в рекурсивных программах, при разработке процедур и функций, а также при программировании динамических структур.

Объем данного материала значительно разнится с материалом базового курса информатики и информационных технологий. Отличие заключается не только в соотношении часов, отводимых на изучение тем, которых естественно в физико-математическом профиле отводится значительно больше. Разница и в глубине изучения, и в ширине охвата теоретического и практического материала. Предметный материал составляет пропедевтический курс дисциплин «Алгоритмы и структуры данных» и «Программирование» вузов профильной направленности.

Время необходимое для систематического изучения линии алгоритмизации и программирования, как отмечено выше, отводится не только за счет часов основного курса. Решение задач по программированию составляет базовую часть учебной творческой деятельности на занятиях кружка в физико-математическом лицее. Это позволяет формировать и развивать алгоритмическое мышление школьников на высоком уровне компетентности.

Особенности обучения информатике и ИКТ на профильном уровне в смоленском физико-математическом лицее, рассмотренные в данной статье, обуславливают высокий уровень предметной подготовки школьников. Это отражается в показателях как текущей, так и итоговой успеваемости учащихся и является залогом дальнейшего их успешного обучения в вузах. Изучение школьниками основных направлений и тенденций развития информатики закладывают фундаментальную базу для осознанного профессионального выбора ими специализации подготовки. Специфика же организации учебного процесса с использованием автоматизированных сред в виде программных комплексов определяет инновационный характер обучения, эффективность применения средств которого открывает широкие перспективы такого подхода и методологии в целом в будущем.

Ссылки на источники

1. Козлов С. В. Функциональные назначения и возможности информационно-образовательного ресурса «Advanced Tester» // Горизонты науки. – 2011. – № 2 (6). – С. 9–12.
2. Козлов С. В. Программный комплекс «Advanced Tester»: математические аспекты формирования оптимальных индивидуальных стратегий обучения // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях (СИТОНИ-2012): материалы III-й Международной научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Донецк: ДонНТУ, 2012. – С. 223–226.
3. Козлов С. В. Программный комплекс «Advanced Tester»: формирование индивидуальных тестовых заданий в автоматизированной информационной системе // Инфокоммуникационные технологии в региональном развитии: сборник трудов пятой межрегиональной научно-практической конференции. – Смоленск: СПЭК, 2012. – С. 149–153.
4. Емельченков Е. П., Бояринов Д. А., Козлов С. В. Информационные системы автоматизированной поддержки инновационной деятельности: модели, проектирование и реализация. – Смоленск, 2011. – 164 с.

КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Козлов С. В. Особенности обучения школьников информатике в профильной школе // Концепт. – 2014. – № 01 (январь). – ART 14006. – 0,5 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2014/14006.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77-49965. – ISSN 2304-120X.

ART 14006 УДК 371.31:004

ISSN 2304-120X

Sergey Kozlov,
candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the chair of informatics, Smolensk State University, Smolensk, Russia
svkozlov1981@yandex.ru

Features of training pupils in computer science in the profile school

Abstract. The article is devoted to the questions of computer science training organization in the higher grades at the profile level of study. The author discloses the features of training course planning and identifies the specificity of pupils' activity at profile education in physical and mathematical Lyceum.

Key words: computer science, profile training, individual testing, the optimal trajectory of learning.
References: 1–4 – Russian Sources.

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»