

Н. И. Перов, М. В. Прошлецова

Экспериментальная программа изучения астрономии в 8-11 классах гимназий и лицеев

Ученье само по себе становится воспитанием только тогда, когда достигает высшей области науки, входит в мир идеи и вносит эту идею через разум и сердце человека. Только на этой ученой, а не учебной ступени наука приобретает нравственную силу.

К.Д. Ушинский

Введение

В сборнике программ общеобразовательных учреждений [23] содержатся три программы по астрономии с сеткой часов 1-2 часа в неделю. Эти программы обеспечены учебниками, дидактическими материалами и предусматривают базовый уровень изучения астрономии в выпускном классе. Анализ этих программ показывает, что их применение на практике связано с активностью школьного учителя, который выступает в основном в роли ретранслятора и контролера знаний при низкой степени самостоятельности школьников, что приводит последних к предпочтению репродуктивных методов работы.

В настоящее время в научно-методических работах по методике преподавания астрономии подчеркивается, что школьники в процессе изучения астрономии вполне могут совершать научно значимые открытия [6, 8, 15, 17, 18]. Эта точка зрения быстро эволюционирует. Так, например, если в монографии [15] с осторожностью говорится о возможности построения курса астрономии на основе научных исследований, то Поволжский центр аэрокосмического образования (ПОЦАКО) и Международный астрономический лагерь уже разработали систему обучения астрономии на основе поисково-исследовательских работ [17, 18]. (Заметим, что в физике школьникам гораздо сложнее самостоятельно получить научно значимый результат [13]. Отчасти такая ситуация объясняется относительно небольшим числом (~10 000) профессиональных астрономов на земном шаре (физиков не на один порядок

больше); астрономическим числом астрономических объектов: только в нашей Галактике число звезд превышает 10^{11} , столько же неоткрытых комет насчитывается в нашей Солнечной системе; кроме того, в школьном курсе физики изучаются рафинированные модели различных явлений, а в курсе астрономии изучаются объекты в единстве всех сторон, что также создает простор для творческого поиска учащихся в области астрономии (астрофизики). Интересно отметить, что возможность обучения на основе исключительно поисково-исследовательских методов некоторые авторы относят только к астрономии, биологии и геологии [19]).

В монографии [29] установлены педагогически целесообразные приемы, методы и формы эффективного обучения: разнообразие способов развертки логической структуры учебного предмета; применение многообразных форм наглядности; применение форм проблемного обучения для формирования у учащихся творческого мышления; самостоятельное составление обучаемыми учебных задач; введение индивидуально-дифференциального обучения; комплексное применение технических средств обучения; применение групповых форм обучения; введение в различные формы учебных занятий системы взаимоконтроля и самоконтроля; привлечение обучаемых к научно-исследовательской работе, являющейся важнейшим средством развития у учащихся творческого интеллектуального потенциала. Эффективность использования перечисленных выше приемов, методов и организационных форм обучения во многом определяется психологической готовностью, педагогическим мастерством преподавателя и спецификой учебного предмета.

Востребованность учебного курса астрономии в школе предопределяется пониманием того, что астрономические знания являются неотъемлемой частью естественнонаучного образования школьников [6].

Как известно, астрономия - наука о Вселенной, изучающая движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и их систем. В современной астрономии выделяются три раздела: астрометрия, небесная механика и астрофизика, которые тесно связаны между собой [12, 20, 25, 28].

Астрономические проблемы имеют исключительно общечеловеческую значимость, а астрономические данные остаются стержнем научной картины мира. Мировоззренческая

роль астрономии всегда была значительнее роли других физико-математических дисциплин. Более того, в последнее время подчеркивается, что исключение астрономии из числа самостоятельных дисциплин могло бы нанести ущерб культуре страны в целом.

В гуманитарных, физико-математических и физико-технических классах гимназий и лицеев курс астрономии не только способствует совершенствованию процесса общего и естественнонаучного образования учащихся, но и обеспечивает их творческий рост.

В нашей программе особое место принадлежит межпредметным связям, обобщениям и систематизации знаний, а основное внимание уделяется физической сущности астрономических явлений. Школьникам должны быть известны основные принципы и результаты астрономических исследований, возможности современных методов и технических средств, они должны видеть общность и тесную связь между проявлениями законов природы в астрономической Вселенной.

В программе естественным образом учитываются межпредметные связи, поскольку разработанный нами курс астрономии излагается гимназистам параллельно курсам физики и других дисциплин. Классическим ярким примером является применение законов механики к движению естественных и искусственных спутников, планет, звезд, галактик и их скоплений.

В программе обращается внимание на необходимость решения астрономических задач и проведение астрономических наблюдений.

Эффективность методов, путей, средств преподавательской работы определяется условиями работы школы, материально-технической оснащенностью кабинета астрономии и учебной астрономической обсерватории при наличии астрономической литературы.

Большое значение в четырехлетней учебной программе придается систематическому отражению достижений науки, техники в астрономии и космонавтике. Проведение занятий в планетарии, использование его аппаратуры, приближение демонстраций к явлениям природы повышает интерес к астрономии.

Особый интерес вызывает использование в учебном процессе возможностей сети Интернет: от иллюстраций астрономических явлений и объектов до их непосредственного исследования в реальном масштабе времени.

В комплексе изучения астрономии внимание обращается на работу с оборудованием, телескопами, теодолитами, биноклями, высотомерами. Умение пользоваться приборами позволяет школьникам решать экспериментально-наблюдательные задачи. Большинство работ с инструментами проводится в рамках вечерних наблюдений.

Компьютеризация гимназий и лицеев позволяет широко применять электронно-вычислительную технику в учебном процессе.

Программой предусмотрено использование кабинета астрономии, оснащенного персональными ЭВМ IBM PC AT.

Формированию глубокого интереса к астрономии способствует выполнение творческих работ, подготовка докладов и сообщений к знаменательным датам астрономии, космонавтики, написание рефератов, проведение самостоятельных научных исследований, результаты которых могут быть доложены на научных школьных и студенческих конференциях и опубликованы в различных изданиях. Важное значение имеет привлекательность тем и названий работ. Интересный материал и иллюстрации обогащают и эмоционально украшают и лекционный курс.

При изучении астрономии предусмотрено использование факультативных занятий для развития познавательной активности школьников. Это, прежде всего, астрономы, проводимые на астрономической обсерватории ЯГПУ. Детальное обсуждение наиболее интересных проблем современной астрофизики, космонавтики, вопросов истории астрономии, экологии, связи астрономии с искусством, философией, религией, мифологией, - т.е. тех вопросов, которые в действующих программах отражены недостаточно полно или вообще отсутствуют, - предполагает знакомство с новыми публикациями, работу с новым астрономическим оборудованием, проведение оригинальных астронаблюдений. На астрономиках практически применяются полученные навыки по изготовлению и ремонту астрономического оборудования, что приносит определенную пользу.

Для наглядности работы с учащимися предусмотрено выпускать и обновлять ежемесячно "Астрономический календарь".

Использование совокупности указанных факторов в учебно-воспитательном процессе способствует воспитанию у гимназистов и лицеистов готовности к творческой работе.

Успех всякого обучения во многом обусловлен эффективностью форм и методов контроля за усвоением необходимых знаний и приобретением навыков и умений. Методы контроля должны способствовать овладению методами познания как общенаучного, так и специального, выработке дисциплины мышления, что при изучении астрономии крайне необходимо. В предлагаемом курсе астрономии предусмотрены и традиционные контрольные мероприятия (различные формы экзаменов, зачеты, контрольные работы), и определенные новыми методами обучения нетрадиционные формы контроля (урок-конференция, урок изобретательства, применение компьютерных контролирующих программ). Все формы и методы контроля (педагогического) решают стратегическую задачу – повышение качества обучения в гимназии и астрономической подготовки гимназистов. Однако при этом решаются и некоторые тактические задачи: а) проверка знаний, умений, навыков, которые приобретает гимназист; б) формирование у него потребности к регулярной систематической работе; в) своевременное выявление и оперативное устранение пробелов в организации учебного процесса; г) развитие творческого сотрудничества преподавателя-учителя и обучаемого-гимназиста не на основе "страха" вызова к доске, а на основе радости познания астрономической Вселенной.

К окончанию четырехгодичного курса астрономии учащиеся представляют творческую научно-исследовательскую работу (примерные темы приведены в сборнике проблемных астрономических задач [16]). Возможно, что некоторые из них продолжат астрономическое образование в институтах и университетах.

Учебные часы в разработанном нами курсе общей астрономии распределены следующим образом. При двухчасовой недельной нагрузке 1 час отводится на лекционные занятия и 1 час на практические занятия, включая вечерние наблюдения. Кроме того, в программе предусмотрены различного рода экспедиции, экскурсии на астрономические обсерватории и оптические станции РАН и, самое главное в этой программе, – творческие научно-исследовательские работы по индивидуальным планам.

Программа четырехлетнего курса астрономии в 8-11 классах

VIII класс (общий курс астрономии)

Лекции (читаются в планетарии). Астрономия, ее основные методы и задачи. Небесная

сфера и системы координат, используемые в астрономии. Законы движения небесных тел. Планета Земля. Солнечные и лунные затмения. Планеты. Малые тела Солнечной системы. Физическая природа Солнца. Мир звезд. Наша Галактика. Происхождение и развитие небесных тел. Освоение космоса. Куда течет река времени? Современные проблемы астрономии. Проблема поиска внеземных цивилизаций.

Практические занятия (кабинет астрономии). Подвижная карта звездного неба. Модель небесной сферы. Время в астрономии и географические координаты. Основы небесной механики. Основы космонавтики. Звездные величины. Решение астрономических задач. Вечерние наблюдения (астрономическая обсерватория). Изучение созвездий и объектов звездного неба. Телескопы. Физические принципы работы и назначение. Определение географических координат астрономической обсерватории. Наблюдение лунного затмения. Изучение солнечной активности и определение числа Вольфа. Изучение метеорных потоков.

Экспедиции (по особому расписанию). Экспедиция к предполагаемому месту падения метеорита. Поиск метеорита и исследование метеоритной воронки. Экспедиция в район наблюдения полного солнечного затмения.

IX класс (астрометрия)

Лекции (читаются в гимназии). Введение. Небесная сфера. Системы координат в астрономии. Кульминации светил. Видимое движение Солнца. Системы счета времени в астрономии. Параллактический треугольник. Определение расстояний в космосе. Видимое и истинное движение планет. Движение Луны. Солнечные и лунные затмения. Рефракция. Аберрация. Параллакс. Построение физической инерциальной системы отсчета. Ориентация в космосе.

Практические занятия. Определение угловых расстояний между небесными телами. Время и его измерение. Годовое движение Солнца по эклиптике. Определение моментов времени и азимутов точек восхода и захода Солнца. Определение экваториальных и горизонтальных координат светил из наблюдений. Методы ориентации в космическом пространстве. Решение астрономических задач.

Вечерние наблюдения (астрономическая обсерватория). Определение полуденной линии и азимута земного предмета. Поиск нестационарных явлений на Луне. Определение точного времени. Покрытие звезд Луной. Поиск, обна-

ружение и отождествление искусственных спутников Земли.

X класс (небесная механика)

Лекции (читаются в гимназии). Законы Кеплера. Задача двух тел. Понятие о задаче трех тел. Понятие о возмущенном движении. Методы открытия новых небесных тел. Световое давление в астрономии. Движение в сопротивляющейся среде. Приливы и отливы. Прецессия земной оси. Основы космонавтики. Космические скорости. Космические путешествия. Динамика систем многих небесных тел.

Практические занятия. Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов. Определение орбиты планеты из наблюдений. Определение орбит Луны и ИСЗ из оптических наблюдений. Определение массы и размеров нашей Галактики из наблюдений движений звезд. Прогноз сближений небесных тел. Прогноз сближений небесных тел с Землей. Решение астрономических задач.

Вечерние наблюдения (астрономическая обсерватория). Двойные звезды. Определение их небесномеханических параметров. Двойные галактики. Определение их динамических характеристик. Наблюдения планет-гигантов и их спутниковых систем. Определение орбит спутников планет.

XI класс (астрофизика)

Лекции (читаются в гимназии). Методы астрофизических исследований Система Земля-Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Астероиды. Кометы. Метеоры. Метеориты. Солнце. Звезды: классификация и основные параметры. Строение звезд. Двойные звезды. Физические переменные звезды. Эволюция звезд. Происхождение химических элементов. Галактика. Метагалактика. Проблема поиска внеземных цивилизаций.

Практические занятия. Фотометрия звезд. Физическая природа планет. Малые тела Солнечной системы. Солнце. Кратные звезды. Строение Галактики. Звездные системы - галактики. Решение астрономических задач.

Вечерние наблюдения (астрономическая обсерватория). Покрытие звезд Луной. Поиск геостационарных спутников. Определение солнечной постоянной (дневные наблюдения). Кривые блеска переменных звезд. Поиск комет и астероидов. Фотографирование небесных тел. Фотометрирование изображений протяженных космических объектов.

Заключение

Рассмотренная экспериментальная программа изучения астрономии в 8-11 классах используется в 1-й гимназии г. Ярославля с 1997 года. Учащиеся проявляют заметный интерес к участию в астрономических олимпиадах, в российских научных конференциях школьников (Москва, Нижний Новгород, Ярославль) и стремятся опубликовать результаты своих исследований в той или иной форме [17, 18]. (Статья может рассматриваться как научная лишь в том случае, если она опубликована в одном из научных изданий, как правило - в научном журнале или сборнике).

Эта программа является заявкой авторов на дальнейшее проведение педагогических экспериментов и разработку соответствующего учебно-методического комплекса. Авторы программы отдают себе отчет, что для учителя астрономии важно не только иметь программу обучения астрономии, самое современное астрономическое оборудование и соответствующие пособия, но и уметь их применять на астрономических занятиях. Эта проблема является довольно сложной и, чтобы понять предлагаемую систему обучения, учителю желательно представлять ее интерпретацию самих разработчиков системы. Для полного освоения предлагаемой системы обучения может потребоваться несколько лет, но при этом авторы считают, как образно выразился Марк Твен, что «породить идею, открыть великую истину, обнаружить самородок мысли в поле, по которому уже много раз проходил плуг чужого ума, найти новую планету - быть первым - вот в чем соль; сделать что-то, увидеть что-то раньше всех остальных - вот блаженство, перед которым любое другое удовольствие кажется пресным и скучным, любое другое счастье - дешевым и пошлым. Люди, совершившие открытие, жили по-настоящему, они познали счастье, они слили радости целой жизни в единый миг».

Литература

1. Астрономический календарь ВАГО на 2000 год. М.: Космосинформ, 1999. 308 с.
2. Астрономический календарь на 2001 год / Библиотека журнала "Звездочет". М., 2000. 198 с.
3. Астрономический календарь. Постоянная часть. М.: Наука, 1981. 704 с.

4. Воронцов-Вельяминов В. В. Сборник задач и практических упражнений по астрономии. М.: Наука, 1977. 272 с.
5. Дагаев М.М. Лабораторный практикум по курсу общей астрономии. М.: Высшая школа, 1972.
6. Жуков Л.В. Теоретические основы методики астрономической подготовки учителя физики. Автореф. дисс... докт. пед. наук. СПб.: РГПУ, 2000. 39 с.
7. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия-11. М.: Просвещение, 1996.
8. Звездочет. 1995–2000. № 1 - 12.
9. Земля и Вселенная. 1995 - 2000. № 1 - 6.
- 10.Ксанфомалити Л.В. Парад планет. М.: Наука. Физматлит, 1997. 256 с.
- 11.Левитан Е.П. Астрономия-11. М.: Просвещение, 1998.
- 12.Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. М.: Наука, 1988.
- 13.Мураховский И.Е. Методические проблемы организации исследовательской деятельности учащихся на занятиях по физике. Автореф. дисс... канд. пед. наук.
- 14.Муртазов А.К. Словарь астрономических терминов. Рязань: Узорочье, 1995. 85 с.
- 15.Палей А.Б. Научно-исследовательская работа студентов по астрономии. М.: Астрономическое общество, 1994. 192 с.
- 16.Перов Н.И. Астрономические задачи. Ярославль: ЯГПИ, 1993.190 с.
- 17.Перов Н.И., Прошлецова М.В. Организация научно-исследовательской работы учащихся школ-гимназий и школ-лицеев по астрономии / Ярославский педагогический вестник. 1996. № 2. С. 96 - 98.
- 18.Перов Н.И., Прошлецова М.В., Борисова М.Г. Методы организации творческой поисково-исследовательской работы студентов по астрономии / Материалы II Всеросс. научно-практ. конф. "Астрономия в системе современного образования" СПб.: РГПУ, 1998. С. 37 - 42.
- 19.Перов Н.И. Проблема поиска внеземных цивилизаций в Метагалактике. Ярославль: ЯГПУ, 1998. 83 с.
- 20.Подобед В.В., Нестеров В.В. Общая астрометрия. М.: Наука, 1982. 576 с.
- 21.Порфириев В.В. Астрономия-11. М.: Просвещение, 1998.
- 22.Прахов С. В., Рысин М.Л., Молотков Ю.А., Томанов В.П. Опорные конспекты по астрономии. Учебно-методические материалы для учителей и учащихся 11-х классов. Вологда: ВГГУ, 1999. 76 с.
- 23.Программы общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. М.: Просвещение, 1998.
- 24.Путеводитель астронома по Интернету. <http://www.chat.ru/~samod>
- 25.Рой А. Движение по орбитам. М.: Мир, 1981. 544 с.
- 26.Сурдин В. Г. Астрономические олимпиады. Задачи с решениями. М.: МГУ, 1995. 320 с.
- 27.Томанов В.П. Атлас звездного неба. Вологда: Русь, 1996.
- 28.Энциклопедия для детей. Т. 8. Астрономия. Аванта+, 1997.688 с.
- 29.Якунин В. А. Педагогическая психология. СПб.: Полиус, 1998. 639 с.

В. А. Власов

О разработке учебных планов и реализации основных образовательных программ в соответствии с новыми ГОС

В рекомендациях Министерства образования России «О порядке формирования основных образовательных программ вуза на основе государственных образовательных стандартов» установлены этапы формирования основных образовательных программ (ООП). На первом определяются конечные цели, которые должны быть достигнуты в ходе обучения и воспитания. Для педагогических вузов эти цели и основные направления развития системы педагогического образования обозначены в принятой Коллегией Министерства образования РФ программе развития непрерывного педагогического образования. Выделим наиболее существенные:

- усиление взаимосвязей системы педагогического образования и потребностей общества;
- улучшение качества подготовки педагогических кадров для работы в условиях вариативных образовательных программ и учеников, профильного обучения в 12-летней общеобразовательной школе;
- разработка преемственных федеральных и национально-региональных компонентов государственных образовательных стандартов и профессиональных образовательных программ различных уровней;