

Формирование научного мировоззрения учащихся на основе взаимосвязи естественно-научных дисциплин с ИКТ

Ирина Николаевна Голицына,

заведующая кафедрой прикладной информатики Казанского (Приволжского) федерального университета, доцент, кандидат физико-математических наук

• научное мировоззрение • естественно-научная подготовка • визуализация научных явлений • системный дидактический подход •

Научное мировоззрение — ИКТ — преподавание астрономии

В условиях реформирования среднего образования использование потенциала современной науки, в которой широко применяются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), может способствовать формированию научного мировоззрения учащихся и обеспечению качественной общеобразовательной естественно-научной подготовки.

ИКТ позволяют существенно расширить способы визуализации научных явлений и процессов, используя информационные ресурсы Интернета и современные мировые достижения в области естественных наук. Естественно, обилие современной научной информации может быть эффективно использовано только на основе системного дидактического подхода. Дидактической основой для такого подхода способна служить взаимосвязь естественно-научных дисциплин с информационными технологиями.

В условиях профилизации общеобразовательной подготовки уровень изучения ес-

тественно-научных дисциплин в средней общеобразовательной школе не может быть одинаковым для всех учащихся. Тем более он будет отличаться от уровня подготовки в специализированных школах и профессиональных учебных заведениях. Поэтому целесообразно рассматривать изучение естественно-научных дисциплин на разных уровнях в зависимости от следующих факторов¹:

- целей образования (профессиональное или общее);
 - профилизации образования (общеобразовательная, профильная или специализированная подготовка);
 - уровня подготовки учащихся в области математики, физики, химии.
- В зависимости от перечисленных факторов преподавание естественно-научных дисциплин может проводиться на одном из четырёх уровней:
- на первом уровне — уровне знакомства с понятиями, закономерностями и проявлениями естественно-научных законов в микро- и макромире;
 - на втором уровне — уровне описания методов исследования различных природных объектов;
 - на третьем уровне — уровне использования знаний по математике, физике и химии в других естественно-научных областях;
 - на четвёртом уровне — уровне исследования природных объектов и явлений.

В современном естествознании настолько широко используются научные и техниче-

¹ Голицына И.Н. Формирование научного мировоззрения учащихся в условиях информатизации образования // Инновационные образовательные технологии. 2006. № 1 (5). С. 29–34; Голицына И.Н. Решение образовательных задач на основе четырехуровневой структуры внедрения информационных технологий // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society). 2006. № 9(3). С. 269–275. URL.: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v9_i4/html/4.html

кие достижения из разных областей знания, что с учётом профильной подготовки учащихся можно расширить изучение конкретной дисциплины в сторону рассмотрения физических, математических, космических, информационных, механических, технических, химических, географических, геологических, экологических или гуманитарных аспектов развития соответствующего научного направления. Учитывая, что для исследования природных закономерностей широко используются методы математического моделирования и компьютерные методы визуализации процессов и явлений, ИКТ предоставляют широкие возможности для того, чтобы сделать изучение естественно-научных дисциплин более полным, глубоким и интересным.

Кратко остановимся на особенностях преподавания естественно-научного учебного содержания на каждом из четырёх уровней.

На первом уровне изучение учебных тем по конкретной дисциплине может сопровождаться:

- общей информацией о природных проявлениях изучаемых понятий, объектов и законов;
- демонстрацией фотографий, полученных с помощью современного научного, в том числе и космического, оборудования;
- материалами, выставляемыми на образовательных сайтах;
- использованием электронных учебников по соответствующим дисциплинам, (например, ресурсы федерального образовательного портала «Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru/>)).

На втором уровне изучение отдельных учебных тем может сопровождаться:

- описанием применения изучаемых физических или химических методов для исследования конкретных природных объектов;
- знакомством с современными научными направлениями и программами, в рамках которых проводятся исследования тех или иных природных явлений и объектов;
- максимальным использованием визуальной и фактологической информации о самых современных научных достижениях,

обсуждаемых в научно-популярных изданиях и во Всемирной паутине;

- использованием компьютерных обучающих систем по естественно-научным дисциплинам (например, разработки фирмы «1С: Образовательные программы» (<http://obr.1c.ru/>));
- разоблачением псевдонаучных сенсаций, появляющихся в средствах массовой информации.

На третьем уровне изучение отдельных тем по естественно-научной дисциплине может включать в себя:

- решение учебных задач по изучаемой теме с использованием реальных научных данных;
- рассмотрение физических и химических основ методов, с помощью которых изучаются те или иные параметры природных объектов;
- рассмотрение принципиальных схем приборов, построенных для изучения природных объектов различными научными методами в разных диапазонах излучения;
- обсуждение методов математического моделирования, на основе которых строятся модели природных объектов;
- знакомство с результатами современных исследований, полученных в рамках соответствующих научных направлений и научных программ;
- широкое использование обзоров в научно-популярных журналах и научных новостей в Интернете;
- использование компьютерных тренажёров по решению задач и систем имитационного моделирования природных явлений и процессов (например, ресурс «Краткая история моделирования» с федерального образовательного портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»).

На четвёртом уровне изучение отдельных тем может включать в себя:

- решение учебных задач с использованием реальных научных закономерностей и связей;
- изучение физических или химических основ методов, с помощью которых изучаются те или иные параметры природных объектов;
- самостоятельное построение учащимися принципиальных схем приборов для изуче-

ния природных объектов на основе известных им физических законов;

- использование простых методов математического моделирования для решения исследовательских учебных задач;
- изучение результатов современных научных исследований, полученных в соответствующих областях знания;
- выполнение учащимися исследовательских работ по отдельным темам с использованием научно-популярной литературы и информационных ресурсов Интернета, в том числе создание собственных учебных ресурсов средствами веб-технологий (например, инструменты Викиучебника (<http://ru.wikibooks.org/wiki/>);
- проведение модельных расчётов с использованием современных математических компьютерных программ;
- самостоятельное создание учащимися компьютерных программ с использованием инструментальных систем для решения задач по изучаемой дисциплине.

Использование ИКТ и информационных ресурсов интернет в условиях бурной информатизации всех сфер деятельности, в том числе и образования, позволяет вывести преподавание естественных дисциплин на современный научный уровень, повысить мотивацию учащихся к её изучению, показать живой и развивающийся характер современных наук о природе.

Остановимся в качестве примера на особенностях преподавания с использованием информационных технологий астрономии, как одной из основных дисциплин, формирующих научное мировоззрение учащихся.

Использование ИКТ в рамках взаимосвязи физики и астрономии

Реформирование среднего образования в России в 90-х годах прошлого столетия и появление средних школ с углублённым изучением гуманитарных предметов привели к падению общего уровня естественно-математической подготовки, в том числе

и в области астрономии. Школьное астрономическое образование в на-

стоящее время кардинально изменилось по сравнению с XX — началом XXI века. К 2009 году в школе практически исчез предмет «Астрономия» в 11 классе, элементы астрономических знаний стали важной структурной единицей учебников по физике в основной и старшей школе. Большая часть учащихся получает в старшей школе гуманитарное образование, в старших классах вместо предмета «Физика» изучается предмет «Естествознание»².

Вместе с тем, в современную эпоху роль астрономии в жизни общества постоянно возрастает, и Генеральная ассамблея ООН, по инициативе Международного астрономического союза и ЮНЕСКО, объявила 2009 год Международным годом астрономии (МГА-2009). Мероприятия МГА были направлены на усиление общественной поддержки научных исследований, улучшение качества фундаментального образования на всех уровнях, привлечение интереса молодёжи к научной деятельности, создание современных подходов популяризации астрономии (<http://www.astronomy2009.org/>).

Главной задачей курса астрономии в общеобразовательной подготовке является формирование у учащихся целостного представления о строении и эволюции Вселенной, изучение астрономической картины мира XXI в. Именно изучение астрономии позволяет с наибольшей полнотой раскрыть многоаспектную проблему «Человек и Вселенная», показав при этом:

- а) как, зачем и с какими результатами человек познаёт Вселенную и осваивает Космос;
- б) почему и как происходит расширение экологического понятия «среда обитания» до масштабов Земли, Солнечной системы, Галактики, Метагалактики;
- в) на каком основании делается вывод о возможной уникальности нашей цивилизации и почему в связи с этим возрастает ответственность нынешнего поколения людей не только за выживание человечества, но и за его дальнейшее мирное и устойчивое развитие.

Решение проблем астрономического образования невозможно в настоящее время без широкого использования в учебном

² Гомулина Н.Н. Электронный образовательный ресурс «Планетарий». 2010. URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1238022>.

процессе ИКТ³. При этом необходимо использовать потенциал современной астрономии и астрофизики, научные открытия в которых получены, в том числе на основе использования современных космических технологий и ИКТ.

ИКТ позволяют существенно расширить способы визуализации астрономических явлений и астрофизических процессов, используя информационные ресурсы Интернета и современные мировые достижения в области наблюдательной астрономии и космических исследований Солнечной системы. Одним из путей формирования научного мировоззрения является формирование у учащихся представлений:

- о физических методах исследования небесных тел;
- о действии физических законов в масштабах Вселенной;
- о строении и эволюции Вселенной.

Естественно, обилие современной научной астрономической информации может быть эффективно использовано только на основе системного дидактического подхода,

в основе которого возможна взаимосвязь учебного содержания физики и астрономии.

Для осуществления этой взаимосвязи необходимо создание учебных модулей, содержащих учебный материал:

- по физике (основные сведения о законах геометрической оптики, фотометрии, химическом действии света, шкале электромагнитного излучения, законах фотоэффекта, спектральном анализе, квантовой физике, ядерной физике);
- по астрономии (информация о Солнце, звёздах, галактиках, квазарах, полученная из наблюдений в различных диапазонах длин волн с использованием различных методов наблюдений);
- межпредметного содержания, ориентированного на применение знаний по физике в области астрономии и астрономического приборостроения.

В таблице перечислены некоторые темы по физике, взаимосвязанные с ними темы по физике и астрономии, а также темы и понятия по астрономии.

Таблица

Темы и понятия по физике	Взаимосвязанные темы по физике и астрономии	Темы и понятия по астрономии
Электромагнитная теория света, скорость света, длина волны	Электромагнитная шкала длин волн	Всеволновая астрономия
Инфракрасное излучение	Инфракрасные наблюдения	Красные гиганты, инфракрасные галактики
Ультрафиолетовое излучение	Ультрафиолетовый телескоп, внеатмосферные наблюдения	Горячие звёзды, ультрафиолетовые галактики
Освещённость. Закон отражения света. Закон преломления света. Линзы. Расстояние наилучшего зрения	Звёздные величины. Телескопы-рефлекторы. Телескопы-рефракторы. Визуальные наблюдения с помощью телескопов	Переменные и нестационарные звёзды
Спектры, спектр водорода, спектральный анализ, постулаты Бора. Спектральные аппараты. Дифракционная решётка	Спектры небесных тел. Эффект Доплера. Спектральные аппараты в астрономии Дифракционный спектрограф	Атмосфера Солнца и планет. Звёздные атмосферы, химический состав, размеры и плотность вещества звёзд. Красное смещение, закон Хаббла, квазары

³ Левитан Е.П. Необходимость принципиально нового подхода к решению проблемы школьного астрономического образования в России // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «Современная астрономия и методика ее преподавания», 24–26 марта 2004 г. СПб., 2004.

Таблица (окончание)

Темы и понятия по физике	Взаимосвязанные темы по физике и астрономии	Темы и понятия по астрономии
Рентгеновское излучение	Рентгеновский телескоп	Рентгеновское излучение небесных тел. Ядра активных галактик. Источники гамма-излучения на небе
Гамма-излучение, методы регистрации элементарных частиц	Гамма-телескоп	
Распространение радиоволн	Радиотелескопы, радиointерферометры	Радиоизлучение Солнца, реликтовое излучение, пульсары
Фотоэффект, законы фотоэффекта	Фотоэлектрический фотометр, фотоэлектрический умножитель. Закон смещения Вина	Фотоэлектрический стандарт — Вега. Цвет и температура звёзд, строение атмосферы Солнца
Строение атомного ядра. Ядерные реакции. Нейтрино, аннигиляция	Источники энергии Солнца и звёзд	Эволюция звёзд, Диаграмма Герцшпрунга-Рэссела

Учебные модули могут быть реализованы как в виде традиционных, так и в виде электронных учебников с привлечением ресурсов Интернета и использоваться при изучении астрономических тем после изучения соответствующих тем по физике, а также при обобщающем повторении на занятиях по физике и астрономии.

В зависимости от целей образования, его профильности, уровня подготовки учащихся или студентов в области физики преподавание предложенных тем может проводиться на одном из четырёх описанных выше уровней⁴:

- на первом уровне — знакомство с проявлениями физических законов в макром мире;
- на втором уровне — описание применения физических методов для исследования различных астрономических объектов;
- на третьем уровне — использование знаний по физике в области астрономии;
- на четвёртом уровне — исследование астрономических объектов и явлений с помощью физических методов.

Кратко остановимся на особенностях преподавания астрономического учебного содержания на каждом из четырёх уровней.

На первом уровне изучение тем по физике может сопровождаться:

- общей информацией об астрономических проявлениях изучаемых физических законов и астрономических объектах, которую можно получить, в том числе и из практически неограниченных ресурсов Википедии (<http://ru.wikipedia.org/wiki/>);
- демонстрацией снимков, полученных с помощью современного наземного и космического астрономического оборудования (например, используя ресурс «Статическая графика по астрономии» «Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов»);
- материалами, выставляемыми в сети Интернет, например, на портале Астронет (<http://www.astronet.ru>);
- использованием электронных ресурсов по астрономии (например, ресурс «Планетарий» федерального образовательного портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»).

Например, при изучении темы по физике «Электромагнитная теория света, скорость света, длина волны» можно использовать «Урок 22. Телескопы и их характеристики. Методы астрофизических исследований. Всеволновая астрономия» из раздела «Модели уроков» ресурса «Планетарий» федерального образовательного портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».

⁴ Голицына И.Н. Формирование научного мировоззрения учащихся в условиях информатизации образования // Инновационные образовательные технологии. 2006. № 1 (5). С. 29–34.

На втором уровне изучение тем по физике может сопровождаться:

- описанием применения изучаемых физических методов для исследования различных астрономических объектов;
- знакомством с современными астрономическими и астрофизическими наземными и космическими программами, в рамках которых проводятся исследования тех или иных типов астрономических объектов на основе использования изучаемых физических методов, например, на портале Астронет;
- максимальным использованием визуальной и фактологической информации о современных научных достижениях в астрономии, обсуждаемых в научно-популярных изданиях и во Всемирной паутине, например, на портале Астронет;
- использованием компьютерных обучающих систем по астрономии, например, ресурса «Мультимедиа-библиотека по астрономии» с федерального образовательного портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».
- разоблачением псевдонаучных сенсаций, появляющихся в средствах массовой информации.

Например, при изучении темы по физике «Строение атомного ядра. Ядерные реакции» можно использовать «Урок 26. Звёзды главной последовательности, белые карлики, красные гиганты, нейтронные, новые, сверхновые» из раздела «Модели уроков» ресурса «Планетарий» федерального образовательного портала «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».

На третьем уровне изучение тем по физике может включать в себя:

- решение физических задач по изучаемой теме с использованием реальных астрономических данных;
- рассмотрение принципиальных схем астрономических приборов, построенных для изучения астрономических объектов разными методами в разных диапазонах излучения;
- рассмотрение физической основы методов, с помощью которых изучаются те или иные параметры астрономических объектов, для этого можно использовать, например, материалы энциклопедии «Физика космоса» (<http://www.astronet.ru/db/FK86/>);

- обсуждение методов математического моделирования физических и астрономических явлений;
- знакомство с результатами конкретных астрономических исследований, полученных в рамках действующих современных астрономических и астрофизических наземных и космических программ, например, на портале Астронет;
- широкое использование обзоров в научно-популярных журналах и научных новостей в Интернете, например, на портале Астронет;
- использование компьютерных тренажёров по решению астрономических задач и систем имитационного моделирования астрономических явлений и астрофизических процессов.

На четвёртом уровне изучение тем по физике может включать в себя:

- решение реальных астрономических задач с использованием известных физических законов и связей;
- самостоятельное построение учащимися принципиальных схем астрономических приборов на основе известных им физических законов;
- освоение физических основ методов, с помощью которых изучаются те или иные параметры астрономических объектов. Например, для поддержки учебного процесса по теме «Волновая оптика» можно использовать электронное средство обучения «1С: Образовательная коллекция. Физика. Волновая оптика. Комплект компьютерных моделей» (<http://obr.1c.ru/product.jsp?id=831>);
- использование простых методов математического моделирования для решения типовых астрономических задач;
- изучение результатов конкретных астрономических исследований, полученных в рамках действующих современных астрономических и астрофизических наземных и космических программ, например, на портале Астронет;
- выполнение учащимися исследовательских работ по отдельным темам с использованием научно-популярной литературы и информационных ресурсов сети Интернет, в том числе создание собственных учебных ресурсов средствами веб-технологий (например, используя инструменты Викиучебника);

- проведение модельных расчётов по астрономии с использованием современных компьютерных математических программ;
- самостоятельное создание учащимися компьютерных программ для решения астрономических, небесно-механических и астрофизических задач с использованием инструментальных систем.

Следует отметить, что использование ИКТ и информационных ресурсов Интернета позволит вывести преподавание астрономии на современный научный уровень, повысить мотивацию учащихся к её изучению, показать живой и развивающийся характер одной из самых древних наук.

Заключение

Падение уровня общеобразовательной подготовки в современном образовании на фоне устойчивого интереса молодёжи к современным технологиям требует использования ИКТ для решения важнейших образовательных задач. К таким задачам, несомненно, относится задача формирования у молодых людей, живущих в XXI веке, научного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития естественных наук.

Изучение таких естественно-научных дисциплин, как естествознание, астрономия, география, биология, формирующего научное представление человека об окружающем его мире, может быть поднято с помощью ИКТ на принципиально новый уровень, соответствующий современным научным достижениям. Современные информационные технологии позволяют существенно расширить способы визуализации научных явлений и процессов, используя информационные ресурсы Интернета и современные мировые достижения в области естественных наук.

Естественно, обилие современной научной информации может быть эффективно использовано только на основе системного дидактического подхода. Дидактической основой для такого подхода может служить взаимосвязь физики, химии и других естественных наук с ИКТ. В зависимости от целей образования, его профилизации и уровня подготовки учащихся или студентов в об-

ласти математики, физики, химии преподавание отдельных естественно-научных тем может проводиться на одном из четырёх предложенных в статье уровней. □