Особенности оценки и основные задачи реализации содержания образовательной области «Естественно-научные предметы»

Федеральный государственный образовательный стандарт основного и среднего общего образования устанавливает требования к личностным, метапредметным и предметным результатам образования. И если предметные требования можно реализовать средствами отдельных учебных предметов, то требования к личностным и метапредметным результатам образования могут быть успешно реализованы лишь совместным и согласованным воздействием всех школьных предметов, курсов и модулей, входящих в основную образовательную программу школы.

Важной является в том числе и реализация требований ФГОС к результатам образования через формирование естественно-научной грамотности учащихся.

Изучение предметной области «Естественно-научные предметы» должно обеспечить:

формирование целостной научной картины мира;

понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания, значимости международного научного сотрудничества;

овладение научным подходом к решению различных задач;

овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;

овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;

воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде;

овладение экосистемной познавательной моделью и ее применение в целях прогноза экологических рисков для здоровья людей, безопасности жизни, качества окружающей среды;

осознание значимости концепции устойчивого развития;

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач.

Одним из эффективных способов согласования предметов, курсов и модулей основной образовательной программы является преподавание родственных учебных предметов на основе единой концепции, построенной на общих дидактических и технологических принципах.

В рамках образовательной области «Естествознание» речь может идти об общих подходах к преподаванию естественно-научных предметов (прежде всего физики, химии, биологии), на основе которых реализуются требования ФГОС к результатам образования.

Если в концентрированном виде формулировать цель естественно-научного образования в основной и старшей школе, то её можно определить как формирование естественно-научной грамотности учащихся.

Естественно-научная грамотность — это не только образовательная, но и гражданская характеристика, которая в большой мере отражает уровень культуры общества, включая его способность к поддержке научной и инновационной деятельности. Можно утверждать, что для осуществления технологической модернизации в нашей стране естественно-научная грамотность населения необходима в той же мере, в какой нужны и сами профессионалы — учёные, конструкторы, инженеры.

К сожалению, как показывают результаты международного исследования PISA, именно с формированием естественно-научной грамотности большинства школьников наша система образования пока справляется не очень удовлетворительно.

Международное понимание естественно-научной грамотности, на котором основано исследование PISA, включает в себя ряд умений или компетентностей, которые вполне созвучны требованиям ФГОС к образовательным результатам.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

Как видно из формулировок, компетентности естественно-научной грамотности и метапредметные образовательные результаты ФГОС характеризуют новое обобщённое качество по сравнению с чисто предметными знаниями и умениями, поэтому и достижения этих результатов можно ожидать лишь при использовании каких-то общих подходов в преподавании естественно-научных предметов.

В свою очередь, владение метапредметными естественно-научными умениями (применять исследовательские процедуры, объяснять явления с помощью моделей, делать выводы на основе анализа данных) позволяет более успешно решать и чисто предметные задачи.

Одним из главных средств достижения общей цели естественно-научного образования является опора в преподавании естественно-научных предметов на ряд общих содержательно-дидактических линий. В каждом из предметов эти линии основываются на своём предметном материале, но при этом имеют сходные методологические и дидактические особенности.

Ещё одним способом формирования естественно-научной грамотности является выделение общей для всех естественно-научных предметов номенклатуры учебных заданий. Эта номенклатура не охватывает все типы учебных заданий по каждому предмету, но характеризует именно такие задания, которые непосредственно направлены на формирование компетентностей, определяющих естественно-научную грамотность. Вот примерный список этих основных компетенций:

- понимание основных особенностей естественно-научного исследования (или естественно-научного метода познания);

- умение объяснять или описывать естественно-научные явления на основе имеющихся научных знаний, а также умение прогнозировать изменения;

- умение использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

В соответствии с этими тремя основными компетенциям и можно выделить три общих группы заданий. Эти группы можно подвести под условные рубрики, названия которых, если их формулировать на доступном школьникам языке, содержат побудительный, мотивирующий смысл для ученика. Попробуем разобраться с этим на конкретных примерах заданий.

Например, одна из групп заданий может называться «Как узнать?». Входящие сюда задания соответствуют первой из компетенций, относящейся к методам научного познания, то есть способам получения научных знаний. В этих заданиях ученику может быть предложено найти способы установления каких-то фактов, определения (измерения) физической величины, проверки гипотез; наметить план исследования предлагаемой проблемы.

Рубрика «Попробуй объяснить» соответствует группе заданий, которые формируют умения объяснять и описывать явления, прогнозировать изменения или ход процессов (вторая из компетенций). Эти умения базируются не только на определённом объёме научных знаний, но и на способности оперировать моделями явлений, на языке которых, как правило, и даётся объяснение или описание.

Рубрика «Сделай вывод» соответствует третьей компетенции и включает задания, которые формируют умения получать выводы на основе имеющихся данных. Эти данные могут быть представлены в виде массива чисел, рисунков, графиков, схем, диаграмм, словесного описания. Анализ этих данных, их структурирование, обобщение позволяют логическим путём прийти к выводам, состоящим в обнаружении каких-то закономерностей, тенденций, к оценкам и так далее. Эти умения не совпадают, как может показаться, с умениями объяснять явления, поскольку в большей степени опираются на формальные, логические действия, тогда как объяснение (включая «генерирование» модели) — это в значительной степени эвристическое действие.

Какие же требования к результатам заложены в ФГОС при формировании той или иной компетентности?

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

Одной из компетентностей, определяющих естественно-научную грамотность является понимание основных особенностей естественно-научного исследования (или естественно-научного метода познания.

Требования ФГОС к результатам овладения данной компетентностью таковы:

- приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики);

- приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (предметный результат изучения химии);

- приобретение опыта использования методов биологической науки (предметный результат изучения биологии).

Еще одна важная компетентность, определяющая естественно-научную грамотность – это умение объяснять или описывать естественно-научные явления на основе имеющихся естественно-научных знаний, а также умение прогнозировать изменения. Для этого необходимо научить школьников создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (метапредметный результат образования).

Умение использовать научные доказательства имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности формируется за счет умения определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналоги, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы (метапредметный результат образования).

Ещё один общий для всех предметов вид заданий — это задания, формирующие читательскую грамотность, или читательскую компетентность, то есть набор умений, которые обеспечивают понимание текстов различного содержания. К текстам относятся как обычные вербальные тексты, так и графики, рисунки, схемы, диаграммы, таблицы.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

Требования к читательской грамотности включены в ФГОС в виде метапредметного образовательного результата, именуемого «смысловое чтение», читательская грамотность школьников также оценивается в международном исследовании PISA. Очевидно, что сформированность читательской грамотности является необходимым условием и фундаментом для других видов функциональной грамотности, в том числе естественно-научной грамотности. Рубрика, объединяющая эти задания, могла бы называться, например, «О чём тут говорится?». Подразумевается понимание того, о чём говорится в тексте (то есть его содержания), предлагаемом в задании.

Сгруппированные по видам деятельности и соответствующим рубрикам задания можно предлагать учащимся как на уроке, так и в качестве домашних заданий, воспроизводя эту типологию в дидактических материалах для учеников, а также в таких компонентах предметных УМК, как задачник, практикум, рабочая тетрадь.

Каково должно быть содержание учебной деятельности учителя и его компетентности?

Задача формирования естественно-научной грамотности и достижения образовательных результатов ФГОС предъявляет определённые требования к содержанию учебной деятельности на уроке и необходимым компетенциям учителя.

Очевидно, что учебная деятельность по преимуществу должна иметь продуктивный (в отличие от репродуктивного) характер и включать в себя следующие виды деятельности:

объяснение и описание явлений;

использование и построение моделей явлений и процессов;

прогнозирование изменений;

формулирование выводов на основе имеющихся данных;

анализ этих выводов и оценка их достоверности;

выдвижение гипотез и определение способов их проверки;

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

формулирование цели исследования;

построение плана исследования;

дискуссия по естественно-научным вопросам.

Соответственно и материал урока должен «создавать повод» для организации такой деятельности и постановки учебных заданий, формирующих компетентности естественно-научной грамотности.

Таким образом, условно содержание урока можно подвергнуть своеобразному тесту. Общий смысл вопросов этого теста следующий. Даёт ли содержание урока возможность формулировать продуктивные вопросы и задания? Иначе говоря, предлагаются ли на уроке способы (формулы, модели, алгоритмы), которые можно использовать для решения круга учебных задач, соответствующих перечисленным выше видам деятельности?

С учётом задачи формирования естественно-научной грамотности общий вопрос теста можно развернуть через более конкретные:

1. Даёт ли содержание урока возможность формулировать вопросы (задания) типа: Как были получены изложенные факты? Как можно проверить эту гипотезу?

Разумеется, подобные вопросы (задания) должны опираться не только на материал данного урока, но и на систематическое применение метода научного познания на предыдущих занятиях.

2. Даёт ли учебный материал урока возможность формулировать вопросы (задания), в которых предлагается объяснить факты или явления с использованием полученных знаний?

Для этого на данном уроке и ранее должны рассматриваться модели или схемы рассуждений (алгоритмы), которые могут использоваться для объяснения некоторого класса фактов и явлений.

3. Даёт ли учебный материал урока возможность сформулировать вопросы (задания), в которых предлагается проанализировать данные и сделать выводы?

Для этого на уроке могут быть представлены образцы такого рода анализа, например, результатов измерений, представленных в виде графиков или таблиц.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

4. Даёт ли материал урока возможность организовать дискуссию, поскольку на нём излагаются конкурентные точки зрения на некую проблему или указывается, что для окончательных выводов пока не хватает фактов?

Дискуссия может касаться возможных применений научных достижений (изобретательский, инновационный аспекты), а также затрагивать этические и экологические аспекты.

Разумеется, полностью выдержать этот тест должен не единичный урок, а блок уроков, соответствующих, например, разделу курса, но содержание почти каждого урока должно утвердительно отвечать хотя бы на один из вопросов этого условного теста.

Отсюда вытекают требования и к компетентностям учителя, если он ставит задачу формирования естественно-научной грамотности учащихся.

Во-первых, учитель сам должен обладать компетентностями, которые составляют естественно-научную грамотность, а это далеко не всегда имеет место. Только при этом условии он сможет целенаправленно использовать задания по естественно-научной грамотности в учебном процессе и тем более самостоятельно разрабатывать такие задания.

Во-вторых, учитель должен выступать в качестве организатора (или координатора) продуктивной деятельности учащихся, виды которой перечислены выше. А это уже предъявляет требования к его педагогическим компетентностям.

Эти два вида требований определяют и содержание подготовки, в том числе повышения квалификации учителей предметов естественно-научного цикла.

Так, первый вид требований (обладание компетентностями естественно-научной грамотности) фактически означает, что на определённом уровне учитель должен обладать квалификацией учёного-исследователя, то есть в ходе своей профессиональной подготовки (включая повышение квалификации) получить и далее пополнять опыт исследовательской деятельности в области естественных наук.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

Формированию такого опыта может быть посвящён один из модулей программы повышения квалификации.

Другой предполагаемый модуль может быть посвящён технологии разработки заданий, направленных на формирование естественно-научной и читательской грамотности учащихся, так называемых компетентностно-ориентированных заданий.

Наконец, третий модуль может быть посвящён содержанию технологии организации продуктивной деятельности: видам и элементам исследовательской деятельности, построению моделей, анализу данных, проектированию, ведению дискуссии и так далее.

Помимо формирования личностных и метапредметных результатов, ФГОС предполагает формирование конкретных предметных результатов области «Естественно-научные предметы».

Так, предметные результаты изучения предмета «Физика» должны отражать:

формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов;

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов.

По предмету «Биология»:

формирование системы научных знаний о живой природе, закономерностях её развития исторически быстром сокращении биологического разнообразия в биосфере в результате деятельности человека, для развития современных естественно-научных представлений о картине мира;

формирование первоначальных систематизированных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях, об основных биологических теориях, об экосистемной организации жизни, о взаимосвязи живого и неживого в биосфере, о наследственности и изменчивости;

овладение понятийным аппаратом биологии;

приобретение опыта использования методов биологической науки и проведения несложных биологических экспериментов для изучения живых

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

организмов и человека, проведения экологического мониторинга в окружающей среде;

формирование основ экологической грамотности: способности оценивать последствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека; выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих, осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и природных местообитаний видов растений и животных;

формирование представлений о значении биологических наук в решении проблем необходимости рационального природопользования защиты здоровья людей в условиях быстрого изменения экологического качества окружающей среды;

освоение приёмов оказания первой помощи, рациональной организации труда и отдыха, выращивания и размножения культурных растений и домашних животных, ухода за ними.

По предмету «Химия»:

формирование первоначальных систематизированных представлений о веществах, их превращениях и практическом применении; овладение понятийным аппаратом и символическим языком химии;

осознание объективной значимости основ химической науки как области современного естествознания, химических превращений неорганических и органических веществ как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира;

овладение основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;

приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов;

формирование представлений о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф.

Что же общего есть во всех трех предметах естественно-научного цикла?

Во-первых, предметы естественно-научного цикла объединяет общий для них метод научного познания. Схематично его изображают как последовательность (порой циклическую) этапов на пути получения нового научного знания:

- эмпирические факты (как результат измерений, наблюдений, опытов);
- гипотезы, предлагающие объяснение явлений;
- теоретические модели;
- предсказываемые моделями эмпирические факты;
- эксперименты и наблюдения, проверяющие гипотезы и модели.

Во-вторых, естественные науки характеризуют общие способы работы с информацией: поиск, отбор, интерпретация (понимание), критическая оценка, перевод из одной формы в другую, презентация (коммуникативный аспект).

В-третьих, помимо фундаментальных знаний о природе, важнейшим результатом изучения естественных наук, являются предметы и технологии, которыми пользуются люди в повседневной жизни и в профессиональной практике. Путь от фундаментального научного знания к его практическому применению (через изобретения, инновации) - важнейший аспект содержания всех естественно-научных дисциплин. Демонстрация практической значимости

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

естественных наук – мощный мотивационный инструмент формирования интереса к ним (личностные результаты ФГОС).

В-четвертых, во всех естественных науках используется ряд общих для них понятий, таких как система, структура, вероятность, множество, информация, энергия, порядок, симметрия и других. Все эти понятия по существу являются некими метамоделями, с помощью которых можно увидеть общее в разных явлениях и осуществлять перенос объясняющих моделей из одной области в другую.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

Вопросы и задания для самостоятельной работы слушателей

1. Что, в первую очередь, должно обеспечить для школьников изучение предметной области «Естественно-научные предметы»?
2. Какие основные предметные результаты предъявляет ФГОС при изучении предмета «Физика» в основной и старшей школе?
3. Какие основные предметные результаты предъявляет ФГОС при изучении предмета «Биология» в основной и старшей школе?
4. Какие основные предметные результаты предъявляет ФГОС при изучении предмета «Химия» в основной и старшей школе?
5. Какие общие черты присущи всем трем предметам области «Естественно-научные предметы»?

Список литературы

1. Федеральный Закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. / [Сост. Е.С.Савинов]. – М.: Просвещение, 2011 – (Стандарты второго поколения)
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст] / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011 – (Стандарты второго поколения).
4. Пентин А.Ю. Разработка компетентностно-ориентированных заданий по оцениванию читательской грамотности на основе естественно-научных текстов. – Методист, 2011, № 4.
5. Лихачев, Б.Г. Педагогика. Курс лекций: Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений. / Б.Г. Лихачев — М.: Прометей, 1992.

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru

6. Педагогика: Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей /Под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Российское педагогическое агентство, 1996.
7. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России / А.Я. Данилин, А.М. Кондаков. – М.: Просвещение, 2010.
8. Логинова О.Б., Яковлева С.Г.. Мои достижения. Итоговые комплексные работы. Под ред. Г.С.Ковалевой, О.Б.Логиновой.М: Просвещение.,2011 г.- 128 с.
9. Оценка достижения планируемых результатов в школе. Система заданий. В 2 ч. Ч. 1 / [М. Ю. Демидова, С. В. Иванов, О. А. Карабанова и др.]; под ред. Г. С. Ковалевой, О. Б. Логиновой. — М. : Просвещение, 2009.
10. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – М.: Просвещение, 2010.

Интернет ресурсы

11. http://www.edu.ru - "Российское образование" Федеральный портал;
12. http://www.ed.gov.ru- Официальный сайт Министерства образования и науки РФ
13. http://mon.gov.ru- Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
14. http://school.edu - "Российский общеобразовательный портал".

Образовательный центр «Каменный город», 614015, г. Пермь, ул. Сибирская 35 Д
тел.: 8 800 511-84-59, email: info@eduregion.ru, сайт: eduregion.ru