



<http://LLL21.petrSU.ru>

<http://petrsu.ru>

Издатель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петрозаводский государственный университет»,
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Научный электронный ежеквартальный журнал
НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: XXI ВЕК

Выпуск 1 (21).
Spring 2018

И. о. главного редактора

Т. А. Бабакова

Редакционная коллегия

О. Грауманн
Е. В. Игнатович
В. В. Сериков
С. В. Шабаяева
И. З. Сквородкина
Е. Э. Смирнова
И. И. Сулима

Редакционный совет

Е. В. Борзова
А. Виегерова
С. А. Дочкин
А. Клим-Климашевска
А. В. Москвина
А. И. Назаров
Е. А. Раевская
Е. Рангелова
А. П. Сманцер

Служба поддержки

А. Г. Марахтанов
Т. А. Каракан
Е. В. Петрова
Н. И. Токко
Е. И. Соколова

ISSN 2308-7234

Свидетельство о регистрации СМИ Эл. № **ФС77-57767** от 18.04.2014

Адрес редакции

185910 Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, каб. 254а
Электронная почта: LLL21@petrsu.ru

ЯНЮШКИНА Галина Михайловна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики общего и профессионального образования, профессор Российской академии естествознания, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Россия)

kot10@onego.ru

ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА Лариса Анатольевна

начальник отдела оценки качества образования МАУ ДПО «Центр развития образования» (Петрозаводск, Россия)

perevedencevala@yandex.ru

АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация: в статье описываются дидактические аспекты реализации непрерывности естественно-научного образования школьников. Непрерывность выражает временную и пространственную связь ступеней общего образования, содержательно и структурно – логические связи естественно-научного образования в школе, наличие в них вертикальной и горизонтальной преемственности. Естественные науки объединяет общий объект изучения – природа, общий естественно-научный метод познания окружающего мира, что ориентирует учителей на общие подходы к преподаванию естественно-научных предметов, включая тесные межпредметные связи между ними.

Раскрывается опыт методического взаимодействия учителей в рамках предметной области «Естественно-научные предметы» в основной школе, который позволил выявить, что личностные и метапредметные результаты обучения могут быть успешно достигнуты только совместным и согласованным взаимодействием учителей физики, химии и биологии в рамках предметной области «Естественно-научные предметы».

Ключевые слова: непрерывное образование, принцип преемственности, естественно-научное образование школьников, Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования, содержательно-дидактические линии.

**Yanyushkina G.,
Perevedentseva L.**

DIDACTIC ASPECTS OF CONTINUITY OF NATURAL SCIENCE EDUCATION FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract: the article deals with didactic aspects of continuity of natural science education for high school students. The continuity embraces the spacial and temporal connections of general education stages, content and structural-logical links of natural science high school education, vertical and horizontal continuity. The natural sciences have nature as a common study object, and are integrated through common natural sciences methods of obtaining knowledge, and these factors orient teachers to look for common approaches of teaching natural sciences subjects, including close interdisciplinary links between them. The curricular practices of interaction among teachers within the subject area «Natural Sciences Subjects» in general school is revealed. These practices prove that personal and meta-disciplinary educational results could be successfully achieved only by com-

bined efforts of natural science teachers teaching to chemistry, physics, biology within the subject area «Natural Sciences Subjects».

Key words: lifelong learning, continuity principle, natural science education for high school students, federal governmental educational standard of general education, content-didactic lines.

Естественно-научное образование призвано сформировать у школьников целостное представление о месте естественно-научного знания в культурно-историческом прогрессе человечества и его ценности для самореализации человека.

В фундаментальных исследованиях И. Ю. Алексашиной, Т. А. Бабаковой, Н. Н. Вересова, А. Н. Захлебного, И. Д. Зверева, И. Н. Пономаревой, В. М. Симонова и других российских ученых отмечается, что естественно-научное образование выступает вектором развития и саморазвития обучающегося как субъекта образовательного процесса при условии, если оно ориентировано на развитие естественно-научного образа мира в его ценностно-смысловой ориентации.

Среди ведущих идей, являющихся основополагающими для естественно-научного образования, можно выделить:

- идею системности и интегративности, позволяющую осмыслить различные подходы к решению проблем данной образовательной области;
- идею эмерджентности (в пер. с англ. *появляться, возникать*), позволяющую выйти на более высокий уровень осмысления проблем интегративного характера при использовании коммуникации: активные методы обучения, проектная деятельность, диалог, исследовательские методы и др.;
- идею информационного «вакуума», который становится стимулятором возникновения познавательного интереса, потребности учащегося в дальнейшем саморазвитии;
- идею преемственности, суть реализации которой в том, чтобы предшествующее развивалось, обогащалось и сбывалось в последующем;
- идею непрерывности, выражающую временную и пространственную связь ступеней развития.

Непрерывная подготовка школьников в рамках предметной области «Естественно-научные предметы» в условиях Федеральных образовательных стандартов выражает временную и пространственную связь ступеней образования, наличие в них преемственности.

Сущность принципа преемственности в организации образовательного процесса рассматривалась в работах Ю. К. Бабанского, Ш. И. Ганелина, Б. С. Гершунского, С. М. Годника, В. В. Давыдова, В. Н. Максимовой и др.

Авторы трактуют преемственность по-разному: от понимания преемственности обучения как динамики изменения всех основных дидактических компонентов (целей, содержания, форм, методов, средств, технологий); логической связи теоретического и практического материала; упорядоченности в изучении различных учебных предметов; до реализации межпредметных связей.

Традиционно в педагогике преемственность рассматривается на вертикальном и горизонтальном уровнях. Результат вертикальной преемственности –

подготовка к обучению на последующей ступени образования. Результатом горизонтальной преемственности является последовательность в изучении материала, сформированность целостного знания, единство образовательных технологий, схожесть методик обучения.

Преемственность в обучении мы понимаем не как простое усложнение содержания образования, форм, методов организации учебно-познавательной деятельности школьников, а как непрерывный переход количественных изменений в качественные.

В связи с этим преемственность выступает как методологическая закономерность и является проявлением закона отрицания, где отрицание ведет к переосмыслению, к сохранению всего положительного в старом, к согласованности старого и нового в непрерывном процессе естественно-научного образования.

Непрерывная естественно-научная подготовка школьников предполагает преемственность ее целей, содержания, методов и организационных форм обучения на всех ступенях общего образования.

Мы посчитали целесообразным рассмотреть в нашем исследовании дидактические аспекты непрерывности естественно-научного образования в рамках реализации принципа преемственности.

В ФГОС основного и среднего общего образования такие предметы, как физика, химия, биология объединены в предметные области: «Естественно-научные предметы» (основная школа) или «Естественные науки» (старшая школа).

В соответствии с Примерными основными образовательными программами начального общего, основного общего и среднего общего образования содержание естественно-научного образования представлено в таблице 1, что отражает реализацию принципа преемственности на вертикальном уровне.

Таблица 1

Учебные предметы естественно-научного образования в школе

| Ступени общего образования | Учебные предметы |
|----------------------------|--|
| Начальное | «Окружающий мир» в 1–4-х классах |
| Основное | «Физика» в 7–9-х классах «Биология» в 5–9-х классах «Химия» в 8–9-х классах |
| Среднее | «Естествознание» в 10–11-х классах (базовый уровень) «Физика» в 10–11-х классах (базовый уровень) «Физика» в 10–11-х классах (углубленный уровень) «Биология» в 10–11-х классах (базовый уровень) «Биология» в 10–11-х классах (углубленный уровень) «Химия» в 10–11-х классах (базовый уровень) «Химия» в 10–11-х классах (углубленный уровень) |

Содержательно-дидактическое поле естественно-научных предметов имеет сходные методологические и дидактические особенности и основывается на

предметном материале, что позволяет говорить о реализации преемственности и непрерывности в естественно-научном образовании школьников.

А. Ю. Пентин указывает на общие содержательно-дидактические линии в рамках предметной области «Естественно-научные предметы» [2, с. 8].

Горизонтальные уровни преемственности мы видим в общих дидактических линиях (методологическая, информационная, прикладная).

Общее содержательно-дидактическое поле естественно-научных предметов содержит общий метод познания (методологическая линия): гипотезы, объясняющие явления; эмпирические факты; теоретические модели; предсказываемые моделями эмпирические факты; эксперименты и наблюдения, проверяющие гипотезы и модели. Реализация данной линии осуществляется через задания на измерения, наблюдения, выдвижение гипотез, планирование и проведение эксперимента, построение модели, решение задач в рамках модели, формулирование проблемных вопросов.

В деятельностное содержание образования, как отмечает А. В. Хуторской, входят определенные для каждой образовательной области способы деятельности и методы познания, а также методы создания обучающимися образовательных продуктов [5].

Естественные науки характеризуются общим способом работы с информацией (информационная линия): поиск, интерпретация, отбор, перевод из одной формы в другую, критическая оценка, презентация. Данная линия реализуется через задания, ориентированные на формирование читательской грамотности, направленные на понимание различного типа текстов; через задания на перевод информации из одной формы в другую; через задания-проекты с обсуждением и презентацией информации.

Сильным мотивационным средством формирования интереса к естественно-научным предметам выступает демонстрация их практической значимости (прикладная линия), реализуемая через задания на конструирование и изобретение технических устройств; через задания на объяснение применения лекарств, средств бытовой химии и т. д. В химии, биологии и физике используются общие понятия, например, такие как информация, множество, система, структура, порядок, симметрия, энергия и другие (методологические понятия). С помощью этих понятий можно увидеть общее в различных явлениях через содержание заданий на выделение системных свойств и закономерностей; на поиск взаимосвязей внутри системы различной природы; на оценку степени упорядоченности различных систем; на определение структуры объектов и зависимости свойств от структуры; на рассмотрение природных объектов как информационных систем; на прогнозирование хода различных процессов; на оценку энергетической составляющей разных процессов.

Требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к результатам образования естественно-научных предметов определяются как приобретение опыта применения научных методов познания (предметный результат изучения физики); как приобретение опыта использования различных методов изучения веществ (предметный

результат изучения химии) и как приобретение методов использования биологической науки (предметный результат изучения биологии) [6].

Метапредметными результатами в рамках предметной области «Естественно-научные предметы» в основной школе выступают:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения выдвигать гипотезы, видеть проблему, давать определения понятиям, ставить вопросы, наблюдать, классифицировать, делать выводы и заключения, проводить эксперименты, объяснять, структурировать материал, доказывать, защищать свои идеи;

- умение работать с различными источниками информации: находить информацию в разных источниках (научно-популярной литературе, тексте учебника, справочниках и словарях), оценивать и анализировать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

- умение правильно пользоваться речевыми средствами для аргументирования своей позиции и дискуссии, отстаивать личную позицию, сравнивать различные точки зрения, аргументировать свою точку зрения;

- способность выбирать смысловые и целевые установки в своих поступках и действиях по отношению к своему здоровью и окружающих.

Необходимость обучения данным метапредметным результатам содержится в требованиях ФГОС ООО и обусловлена возможностями содержания естественно-научных предметов. При обучении школьников на уроках биологии, химии, физики необходимо применение единых подходов: использование общих методологических понятий, универсальных учебных действий и межпредметных заданий для организации наблюдения, эксперимента, моделирования.

Изучение предметной области «Естественно-научные предметы», в соответствии с ФГОС, обеспечивает: овладение умением сопоставлять теоретические и экспериментальные знания с объективными реалиями жизни; овладение умениями формулировать гипотезы, проводить эксперименты, конструировать, оценивать полученные результаты; овладение научным подходом к решению задач; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования; проведение точных измерений и оценки полученных результатов; формирование межпредметных умений при анализе задач.

Мы видим, что владение такими методами познания, как эксперимент и наблюдение, проверяющие гипотезы и модели, входит в круг задач учителей биологии, химии и физики.

В связи с этим формирование у школьников обобщенного умения самостоятельно проводить наблюдение и измерения, ставить опыты, выдвигать гипотезы должно обеспечиваться при условии целенаправленной и согласованной деятельности учителей естественно-научных предметов.

Результаты диагностики выделенных нами умений (табл. 2) показали их процентное соотношение по предметам (физика, химия, биология) [3].

**Диагностика умений учащихся по предметной области
«Естественно-научные предметы»**

| № | Умения учащихся | % учащихся | | |
|---|--|------------|-------|----------|
| | | физика | химия | биология |
| 1 | Увидеть и разрешить проблему | 41 | 37 | 44 |
| 2 | Ставить цель | 43 | 38 | 44 |
| 3 | Контролировать выполнение учебной задачи | 49 | 46 | 48 |
| 4 | Проводить эксперимент | 69 | 67 | 71 |
| 5 | Проводить наблюдение и измерения | 68 | 65 | 69 |
| 6 | Обобщать материал из различных дисциплин | 33 | 31 | 34 |
| 7 | Применять теоретические знания на практике | 38 | 36 | 37 |

При постановке опыта учащимся приходится анализировать явления, сравнивать, делать выводы о наблюдаемых закономерностях, что способствует проявлению самостоятельной мыслительной деятельности. На основе ситуативной заинтересованности у учащихся возникает поиск решения задачи, что приводит к созданию у обучающихся устойчивых познавательных интересов. В данном случае интерес к цели и результату совпадает с интересом к достижению этой цели, что приводит к приобретению личностного опыта.

Учебные задания предметной области «Естественно-научные предметы» в основной школе содержат упражнения на отработку этапов научного метода познания, таких как измерение, наблюдение, формулирование проблемы, гипотезы, планирование и проведение эксперимента, построение модели, решение типовых задач в рамках модели, что и определяет содержание учебной деятельности.

Учебный материал излагается в качестве ответов на последовательно поставленные следующие вопросы: как было обнаружено; как объяснено; как подтверждается правильность объяснения (закона, модели, теории), т. е. выстраивается в логике метода научного познания.

Реализация методологической линии дисциплин предметной области «Естественно-научные предметы» осуществляется через интегрированные уроки.

Виды межпредметной интеграции носят объективный характер и целиком зависят от содержания. В зависимости от дидактических задач, стоящих перед учебным процессом, М. Н. Берулава выделяет три уровня интеграции: минимальный уровень межпредметной интеграции (уровень традиционных межпредметных связей); промежуточный уровень межпредметной интеграции (характеризуется значительным взаимопроникновением разнохарактерного содержания, не приводящим к новому содержанию); глубокий уровень межпредметной интеграции (взаимослияние разнохарактерного содержания значительного объема и создание нового содержания, интеграция происходит на уровне образовательных областей) [1].

Межпредметная интеграция придает личностный смысл предметным и метапредметным результатам.

Конструируя интегрированные уроки, мы реализуем первый уровень межпредметной интеграции – уровень межпредметных связей, что определяет горизонтальный уровень преемственности в естественно-научном образовании школьников.

Интегрированные уроки позволяют активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся, усиливают тенденцию к синтезу знаний и универсальных учебных действий.

Процесс взаимосвязи универсальных учебных действий и предметных знаний при изучении естественно-научных предметов возможно проводить в такой последовательности:

- установление взаимосвязей между разделами и темами биологии, физики, химии;

- взаимосвязь химии, биологии, физики и актуальных проблем из различных областей окружающего мира;

- интеграция знаний для решения практико-ориентированных задач (особенности в применении бытового оборудования, действие медицинских аппаратов и свойства лекарств, практическое применение знаний для защиты организма человека от опасных воздействий радиоактивного излучения);

- систематизация, структурирование, проекция интегративных знаний о явлениях, фактах и основных закономерностях в проектно-исследовательскую деятельность обучающихся для решения ранее неизвестных задач.

Выделим общие затруднения, возникающие у учащихся при изучении тем школьных предметов физики, химии и биологии предметной области «Естественно-научные предметы». Это затруднения: при усвоении понятий; при усвоении причинно-следственных связей; при усвоении функциональной зависимости между величинами; при работе с рисунками, схемами, графиками, таблицами, приборами; при применении знаний и умений в новой ситуации.

Мы попытались выяснить, как учителя физики, биологии и химии реализуют общие содержательно-дидактические линии в рамках предметной области «Естественно-научные предметы». Учителям было предложено раскрыть содержание данных линий.

К научным объектам, изучаемым в рамках предметной области «Естественно-научные предметы», учителя отнесли объективные явления природы, процессы, предметы окружающего мира («Земля», «Вода», «Воздух», «Времена года», «Периодичность» и т. д.).

Ими были выделены такие методологические понятия, как законы, теории, научные методы, модели объективных процессов и явлений жизни. Учителями было отмечено, что данные предметы объединяет применение научных механизмов интеграции, таких как экстраполяция и генерализация идей и методов, аналогия, интерпретация, синтезирование и комплексирование научных знаний об общих предметах познания.

Также они обозначили, что физика, химия, биология имеют общие способы работы с информацией и значимость в повседневной практике.

Интервьюирование учителей показало, что реализация общих содержательно-дидактических линий в рамках предметной области «Естественно-

научные предметы» в основном осуществляется на интегрированных уроках в учебном процессе.

Например, учитель физики МОУ «Лицей № 13» г. Петрозаводска Нина Ивановна Митроченкова на уроке по теме «Физика в жизни человека» раскрывает учащимся связь между физическими явлениями в природе, здоровьем и жизнью человека.

Учитель химии и биологии МКОУ «Туксинская средняя общеобразовательной школа» Олонецкого района Нина Николаевна Чупукова использует в своей педагогической практике такие формы организации учебной деятельности, как внеклассные мероприятия с интегративным содержанием, интегрированные уроки по темам: «Вода – чудо природы», «Свалка по имени Земля», «Молекула глазами физика, химика и биолога» и др.

Учитель физики Светлана Владимировна Лазарева, работающая в МОУ «Нововилговская средняя общеобразовательная школа № 3» Прионежского района, говорит: «Ежегодно у нас проходят недели естественно-научных предметов, на которых раскрывается вклад выдающихся ученых в развитие физики, химии, биологии».

Учитель биологии Елена Станиславовна Жиронкина и учитель химии Маргарита Дмитриевна Сеница совместно с Натальей Юрьевной Ткач работают над интегративным проектом «Вода». Учителя отмечают, что для успешной реализации общих содержательно-дидактических линий в процессе обучения необходимо повышение своей квалификации.

Учитель физики Петровской школы г. Петрозаводска Ирина Александровна Бомбина отмечает, что недостаточная компетентность учителей химии, биологии, физики в общих подходах к преподаванию естественно-научных предметов тормозит реализацию Федерального государственного образовательного стандарта в основной школе.

Реализация методологической линии дисциплин предметной области «Естественно-научные предметы» осуществлялась также нами при подготовке и проведении метапредметных олимпиад с учащимися 7–8-х классов Петровской школы г. Петрозаводска. Олимпиады включали в себя задания: на построение гипотезы; выполнение эксперимента; применение законов; создание проекта, конструирование прибора. Например, совместно с учителями физики и биологии мы предложили учащимся создать проект «экологического костюма», удовлетворяющего следующим условиям: костюм должен быть удобен для своего хозяина; его изготовление не должно наносить вред природе; после того, как хозяин перестает его носить, костюм разлагается без остатка или может быть полностью переработан [4].

Необходимость обучения метапредметным результатам содержится в требованиях ФГОС ООО и обусловлена возможностями содержания естественно-научных предметов. При обучении школьников на уроках биологии, химии, физики и во внеурочной деятельности необходимо применение единых подходов: использование общих методологических понятий, универсальных учебных действий и межпредметных заданий для организации наблюдения, эксперимен-

та, моделирования, что и дает возможность реализации преемственности на горизонтальных уровнях.

Таким образом, предметные требования к результатам образования учителя реализуют средствами своих предметов, но Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования предъявляет требования к результатам образования личностным и метапредметным. Эти результаты могут быть успешно достигнуты только совместным и согласованным взаимодействием учителей в рамках предметной области «Естественно-научные предметы» школьных предметов физики, химии и биологии, отдельных курсов и модулей, что способствует преемственности и непрерывности естественно-научного образования школьников.

Список литературы

1. Берулава М. Н. Теоретические основы интеграции содержания образования. М.: Совершенство, 1998. 192 с.
2. Пентин А. Ю. Разработка компетентностно-ориентированных заданий по оцениванию читательской грамотности на основе естественно-научных текстов // Методист. 2011. № 4. С. 8–14.
3. Переведенцева Л. А. Дидактические условия организации смыслопоисковой деятельности обучающихся основной школы: Дис ... канд. пед. наук: 13.00.01. М., 2017. 204 с.
4. Переведенцева Л. А., Янюшкина Г. М. Универсальные учебные действия и личностный опыт учащихся основной школы в образовательном процессе // Школа будущего. 2015. № 5. С. 183–188.
5. Хуторской А. В. Современная дидактика: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. М.: Высш. шк., 2007. 639 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56619643/#review> (дата обращения: 05.09.2017).