

УДК 372.851

DOI: 10.26140/anip-2021-1001-0030

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

© Автор(ы) 2021

<https://orcid.org/0000-0002-0185-9744>

SPIN-код: 2718-9028

AuthorID: 982795

ИГНАТОВА Ольга Григорьевна, учитель математики и информатики
МОУ Быковская СОШ №14

(140150, Россия, Раменский городской округ, г. п. Быково, ул. Чкалова, д. 2, e-mail: ollik8@yandex.ru)

Аннотация. В статье рассматривается вопрос формирования функциональной грамотности при проведении уроков математики в средней общеобразовательной школе с учетом применения межпредметных связей. Методология и методики исследования. Исследования базируются на системно-структурном и деятельностном подходах. Результаты. Прежде всего уделено внимание рассмотрению самого понятия функциональной грамотности, рассмотрен вопрос оценки уровня развития функциональной грамотности и средств для оценки данного уровня развития. Приведены примеры конкретных заданий межпредметного характера, которые применяются для определения уровня освоения Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Рассмотрены формальный и содержательный подходы в математике, возможности их применения в рамках межпредметных связей как средства развития функциональной грамотности обучающихся средней школы. Рассматриваются вопросы синхронизации учебного материала, как ключевого элемента реализации межпредметных связей. Практическая значимость работы. Выявлены направления изменения подходов к реализации межпредметных связей математики с другими областями знаний как основы для достижения метапредметных образовательных результатов Федерального государственного стандарта основного общего образования. Рассмотрен вопрос связи метапредметных образовательных результатов как требования ФГОС ООО и функциональной грамотности обучающихся, а также средств оценки уровня формирования функциональной грамотности. Особое внимание уделено математической грамотности как одной из ключевых составляющих функциональной грамотности. В связи с этим, рассмотрены примеры заданий из других предметных областей требующие применения математической грамотности как составляющей функциональной грамотности в рамках оценки предметных достижений обучающихся. Сформулированы основные рекомендации по реализации межпредметных связей для достижения метапредметных образовательных результатов.

Ключевые слова: межпредметные связи, функциональная грамотность, математическая грамотность, математика, средняя школа.

THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL LITERACY WHEN STUDYING A SCHOOL COURSE IN MATHEMATICS USING INTERSUBJECT COMMUNICATIONS

© The Author(s) 2021

IGNATOVA Olga Grigoryevna, teacher of mathematics and computer science

Bykovskaya secondary school №14

(140150, Russia, Ramensky city district, Bykovo, 2 Chkalova St., e-mail: ollik8@yandex.ru)

Abstract. The article considers the issue of the formation of functional literacy when conducting mathematics lessons in a secondary school, taking into account the use of intrasubject communications. Methodology and research methods. Research is based on a system-structural and activity-based approach. Results. First of all, attention is paid to the consideration of the concept of functional literacy, the question of assessing the level of development of functional literacy and the means to assess this level of development is considered. Examples of specific tasks of an interdisciplinary nature that are used to determine the level of development of the Federal State Educational Standard of Basic General Education are given. Formal and substantive approaches in mathematics, the possibilities of their application in the framework of intrasubject communications as a means of developing functional literacy of high school students are considered. The issues of synchronization of educational material as a key element in the implementation of intrasubject communications are considered. The practical significance of the work. The directions of changing approaches to the implementation of intrasubject relations of mathematics with other areas of knowledge as the basis for achieving meta-subject educational results of the Federal State Standard of Basic General Education are revealed. The question of the connection of meta-subject educational results as the requirements of the Federal State Educational Standard of Basic General Education and the functional literacy of students, as well as means of assessing the level of formation of functional literacy, is considered. Particular attention is paid to mathematical literacy as one of the key components of functional literacy. In this regard, examples of tasks from other subject areas are considered that require the use of mathematical literacy as a component of functional literacy as part of the assessment of subject achievements of students. The main recommendations on the implementation of intrasubject communications to achieve meta-subject educational results are formulated.

Keywords: intersubject communications, functional literacy, mathematical literacy, mathematics, high school.

«Школа должна в первую очередь учить детей мыслить – причем, всех детей, без всякого исключения, несмотря на разное имущественное и социальное положение семей, а также на наследственные задатки детей».

В. В. Давыдов

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с ФГОС каждый образовательный предмет должен вносить свой вклад в формирование общеобразовательных и метапредметных результатов. Развивать культуру и мировоззрение учащихся.

Математика является универсальным языком аналитического исследования. Базовым методологическим подходом математики является формальный подход, ре-

ализующий, как и все другие научные методологические подходы, фундаментальный подход научного познания – системный подход.

Формальный подход позволяет вскрывать устойчивые связи между элементами рассматриваемого процесса или явления. То есть исследование исходит из формы или опоры на форму, определения и использования знаний о ней. Часто педагоги и другие исследователи придают ему негативный аспект как к проявлению формализма. Однако это не верно: применение формального подхода объективно необходимо. В рамках межпредметных связей формальный подход математики используется в других областях знаний для проведения расчетов и обоснования полученных выводов в ходе рассмотрения

и решения задач.

Содержательный подход предусматривает исследование содержания явлений, информации, процессов, свойств их элементов и отношений между ними, получения знаний о них посредством абстракции, анализа компонентов содержания и синтеза заключений и выводов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В рамках проведенного исследования рассмотреть основные условия реализации межпредметных связей как средства достижения метапредметных образовательных результатов как требования Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. В рамках проводимого исследования, установить взаимосвязь межпредметных связей с функциональной грамотностью обучающихся.

ЗАДАЧИ

К основным задачам нашей работы в связи с этим можно отнести:

- рассмотрение теоретических аспектов метапредметного подхода к обучению;

- рассмотрение законодательных основ и требований к уровню подготовки обучающихся средней школы в соответствии с ФГОС ООО;

- рассмотрение подходов к понятию функциональная грамотность и взаимосвязи ее с метапредметными результатами обучения;

- влияние межпредметных связей и основные условия их применения в рамках предмета математики для достижения метапредметных образовательных результатов.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В рамках современных требований к результатам обучения на первый план выходит не абстрактное знание, а умение решать практико-ориентированные задачи. Таким образом перед нами стоит проблема разработки методики достижения метапредметных образовательных результатов средствами предмета математики с применением межпредметных связей.

МЕТОДЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования базируется на системно-структурном и деятельностном подходах. Был проведен анализ нормативно-правовых документов, банка заданий оценки уровня достижений требований ФГОС ООО и методической литературы по предмету. Прикладная математика использует средства и методы теоретической математики. Однако исходным пунктом исследования здесь является содержание, когда математическая форма призвана выразить её оптимальным образом для эффективной и рациональной обработки.

СОДЕРЖАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По своему содержанию элементы прикладной математики относятся к другим областям сферы познания, и именно они являются объектами межпредметных отношений математики, привнося в неё не только новые специфические формы, но и содержание среды вместе с содержательным подходом к исследованию [1]. Говоря о метапредметности нужно помнить, что большое внимание необходимо уделять функциональной грамотности [2].

Рассмотрим определение функциональной грамотности. Способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней. В отличие от элементарной грамотности как способности личности читать, понимать, составлять короткие тексты и осуществлять простейшие арифметические действия, функциональная грамотность есть уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде [3].

Способности формируются, развиваются и проявляются в деятельности и общении. По отношению к знаниям, умениям и навыкам способности выступают как некоторая возможность. Чтобы эта возможность превратилась в действительность, требуется много усилий и

определенные условия, например, заинтересованность, качество обучения и другие [4].

Способности обнаруживаются только в деятельности. Только в процессе специального обучения выясняется, есть ли у ребенка способности к соответствующей деятельности и насколько быстрее и глубже по сравнению с другими он овладеет этой деятельностью.

Для решения жизненных задач человеку, помимо способностей и личностных качеств, необходимы различные умения. Именно умения, прежде всего, и развивает учитель, работая с учениками на определенном предметном содержании «при помощи круга задач, используемых в обучении, а также увеличения арсенала средств их решения, наличия постоянной обратной связи, ... обеспечивающими самоконтроль и рефлексии обучаемых» [5, с. 59]

Вместе с тем в жизни мы нечасто сталкиваемся с задачами, аналогичными предметным. Напротив, чаще всего жизненные задачи требуют надпредметных умений, которые в школьной практике называют общеучебными умениями [4, 6].

Пример 1 (Задание PISA 2012).

На рисунке изображены следы идущего человека. Длина шага P – расстояние от конца пятки следа одной ноги до конца пятки следа другой ноги.

Для походки мужчин зависимость между n и P приближенно выражается формулой: $\frac{n}{P} = 140$, где n – число шагов в минуту, P – длина шага в метрах.

Павел знает, что длина его шага 0,80 м. Используя приведенную выше формулу, вычислите скорость Павла при ходьбе в метрах в минуту (м/мин), а затем в километрах в час (км/ч).

В данном примере от учащихся напрямую необходимо не только умение работать с формулой и осуществлять преобразования выражений, но и работа с преобразованиями единиц измерения, что является важным умением в рамках предмета физики как средство реализации межпредметных связей.

Рассмотрим еще определение функциональной грамотности. Определение функциональной грамотности в исследовании PISA заложено в основном вопросе, на который отвечает исследование: «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?» [2, 7].

Таким образом общим для двух приведенных определений является то, что обучающиеся должны обладать знаниями и умениями для решения широкого диапазона жизненных задач. Но как было сказано, для развития функциональной грамотности требуется специально организованная деятельность по решению практических (или надпредметных) задач.

В рамках сравнения заданий ВПР по разным предметам, нельзя не отметить их общие черты и требования. Зачастую даже сложно сказать, по какому именно предмету предполагается то или иное задание. Таким образом возникает вопрос о межпредметных связях в рамках достижения метапредметных образовательных результатов.

Пример 2. (Задание ВПР физика 7 класс)

Для постройки гаража дачнику не хватило песчано-цементной смеси. Для ее изготовления было дополнительно заказано 300 кг песка. Но тележка, в которой можно его перевозить, вмещает только 0,02 м³. Какое минимальное число раз дачнику придется загружать эту тележку для того, чтобы перевезти весь песок? Плотность песка при его насыпании в тележку (так называемая насыпная плотность) 1600 кг/м³ [8].

Рассматривая данную задачу очень легко провести аналогию со сходными задачами в курсе математики 5 или 6 класса. Причем основная сложность рассмотрения данных задач в рамках курса математики 5-6 класса в

том, что обучающиеся не знакомы с понятием плотности и не готовы к самостоятельному решению такого рода задач. Поэтому такие примеры наводят на мысль о требовании синхронизации учебного материала.

Образовательный предмет математики по праву стоит в центре межпредметных связей. Более того, он является метапредметным, и многие его элементы содержания обучения и соответствующие компетенции являются общеобразовательными. То есть он обладает большим и неисчерпаемым потенциалом межпредметных связей и отношений с возможностями позитивного влияния на другие образовательные предметы в ходе их активного и плодотворного сотрудничества. В то же время, поскольку потенциал межпредметного сотрудничества предмета математики, как и сам предмет, является открытой системой, то он всегда открыт к развитию, модификации и расширению вместе с развитием системы образования [9, 10]

У учащихся зачастую не возникает никаких ассоциаций, с тем, что это им давно известно благодаря другому предмету. Более того, зачастую одно и то же понятие разными авторами интерпретируется по-разному, тем самым затрудняя процесс их усвоения [11-14]. Часто в учебниках используются малоизвестные учащимся термины, в них мало заданий межпредметного характера. Многие авторы почти не упоминают о том, что какие-то явления, понятия уже изучались в курсах смежных предметов, не указывают на то, что данные понятия будут более подробно рассмотрены при изучении другого предмета [15]. Рассмотрим пример.

Пример 3. (Задание ВПР математика 8 класс)

Прочтите текст.

Масса самой большой планеты Солнечной системы — Юпитера — в 318 раз больше массы Земли. Вокруг многих планет движутся их спутники, которые также удерживаются вблизи планет силами тяготения. Спутник нашей Земли — Луна — самое близкое к нам небесное тело. Расстояние между Луной и Землей равно в среднем 380 000 км. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли.

Чем меньше масса планеты, тем с меньшей силой она притягивает к себе тела. Сила тяжести на поверхности Луны в 6 раз меньше силы тяжести, действующей на поверхности Земли. Например, автомобиль, масса которого 600 кг, на Луне весил бы не 6000 Н, как на Земле, а 1000 Н, что соответствует 100 кг на Земле. Чтобы покинуть Луну, тела должны иметь скорость не 11 км/с, как на Земле, а 2,4 км/с. А если бы человек высадился на Юпитер, масса которого во много раз больше массы Земли, то там он весил бы почти в 3 раза больше, чем на Земле.

Сможет ли семиклассник поднять на Земле предмет, который на Луне весит 60 Н? Ответ обоснуйте [8].

В рамках рассмотрения данного материала следует отметить, что, во-первых, изучение материала о весе различных объектов на разных небесных телах в курсе физики изучается в 9 классе, а значит обучающиеся должны абстрагироваться от физического содержания текста, что достаточно тяжело без специальной подготовки. Во-вторых, сам текст достаточно обширен и требует от ученика умения извлечь из текста необходимую информацию и составить необходимую математическую модель.

ВЫВОДЫ

Выводы исследования. Успешная деятельность учителя по реализации метапредметных связей требует специальных условий:

- координацию учебных планов и программ;
 - координацию учебников и методических пособий;
 - разработанную методику обучения учащихся переносу необходимой информации из одной дисциплины в другую;
 - эффективные способы проверки этого умения.
- Ученик:
- самостоятельно использовать необходимые для

раскрытия ведущих тем знания из других учебных предметов;

- процесс синтеза должен сочетаться с умением достичь высокого уровня обобщения, компактности знаний;
- умение применять усвоенные теоретические знания в различных ситуациях.

Учащиеся должны уметь:

1. Привлекать, и привлекают понятия и факты из родственных дисциплин для расширения поля применимости теории, изучаемые в данном предмете;

2. Привлекать, и привлекают теории, изученные на уроках других предметов, для объяснения фактов, рассматриваемых в данной учебной дисциплине;

Привлекать, и привлекают практически умения и навыки, полученные на уроках родственных дисциплин, для получения новых экспериментальных данных.

Перспективы дальнейших изысканий в данном направлении. Улучшение системы межпредметных связей предполагает и совершенствование путей их реализации: планирование этой работы в обучении, координацию деятельности всех участников педагогического процесса; эффективное использование межпредметных (комплексных) семинаров, экскурсий, конференций, расширение практики сдвоенных уроков, на которых могут решаться узловые мировоззренческие проблемы средствами различных учебных предметов и наук одновременно, с участием двух или нескольких учителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тестов В.А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике. // Образования и наука. 2016. №1 (130). С. 4-17.
2. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2019. 308 p.
3. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Икар, 2009. 448 с., С. 342.
4. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / (А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.); под ред. А.Г. Асмолова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
5. Абдураззак М.М., Сурхаев М.А., Симонова И.Н. Возможности информационно-коммуникационной среды для достижения новых образовательных результатов. // Информатика и образование. 2012. № 1 (203). С. 58-60.
6. Муштавинская И.В. Система формирования и оценки метапредметных результатов. // Проблемы современного педагогического образования, 2019. с.208-211
7. Метапредметные и личностные образовательные результаты школьников [Текст]: новые практики формирования и оценивания / [Л.В. Арсентьева и др.]; под общ. ред. О.Б. Даутовой и Е.Ю. Игнатевой. - Санкт-Петербург: КАРО, 2015. - 160 с.
8. Демоверсии ВПР: <https://4vpr.ru>
9. Егупова М.В. Достижение метапредметных результатов в практико-ориентированном обучении геометрии (7-9 классы): монография / Егупова М.В., Мошур Ю.В.- Калуга: Стрельцов И.А. (Эйдос), 2019.
10. Егупова М.В., Мошур Ю.В. О роли задач на приложения математики в достижении метапредметных образовательных результатов // Наука и школа. 2019. № 2. С. 80-88.
11. Белолуцкая А. К. Преемственность в формировании метапредметных образовательных результатов: учебно-методическое пособие/ А.К. Белолуцкая, Т.А. Конобеева, В.А. Львовский и др. – Москва: Author's club, 2018.
12. Селиванова О.Г., Гасникова Н.В. Управление процессом достижения школьниками метапредметных образовательных результатов в образовательной деятельности. // Вестник Вятского государственного университета, 2018. №4. С. 119-129.
13. Шурыгин В.Ю., Шурыгина И.В. Активизация межпредметных связей физики и математики как средство формирования метапредметных компетенций школьников // Карельский научный журнал. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 41-44.
14. Васильева Е.В., Селиверстова Л.В. Развитие некоторых личностных и метапредметных компетенций среднего общего образования с использованием командных математических игр // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 197-200.
15. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2016. №4. С. 62-67.

Статья поступила в редакцию 28.07.2020

Статья принята к публикации 27.02.2021