

УДК 372.857
DOI 10.17513/snt.39750

ПОТЕНЦИАЛ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА О БИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЕ МИРА В ФОРМИРОВАНИИ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Семенова Н.Г., Якунчев М.А., Осинин Р.В., Маркинов И.Ф.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: natashasemenovak@mail.ru

В статье актуализируется проблема формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся общеобразовательной школы. Утверждается, что обозначенный процесс можно осуществлять на основе использования разных средств предметной подготовки, среди которых особое положение занимает учебный материал с его нереализованным потенциалом в контексте требований Международной программы по оценке образовательных достижений обучающихся разных стран (Programme for International Student Assessment, PISA). К такой категории относится материал о биологической части научной картины мира в составе выразителей его методологических оснований – объекты познания живой природы, методы познания живой природы, принципы познания живой природы, типы объяснений объектов живой природы, а также теоретических оснований – понятия, законы, гипотезы, учения, концепции, теории. На примерах некоторых выразителей представлен потенциал учебного материала с позиции структуры знаний и умений. Знания отражены в научном, процедурном и эпистемологическом компонентах, а умения в группах: объяснять, описывать объекты, прогнозировать их изменения; распознавать научные проблемы и применять методы исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для формулирования выводов. Их освоение может обеспечить естественнонаучную грамотность обучающихся.

Ключевые слова: предметная подготовка старшекласников, содержание учебного материала о биологической части научной картины мира для формирования естественнонаучной грамотности, общее образование

Исследование выполнено в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности вузов-партнеров по сетевому взаимодействию (ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова» и ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева») по теме «Обобщение учебного материала как средство формирования биологической картины мира старшекласников».

THE POTENTIAL OF EDUCATIONAL MATERIAL ABOUT THE BIOLOGICAL PICTURE OF THE WORLD IN THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY STUDENTS

Semenova N.G., Yakunchev M.A., Osinin R.V., Markinov I.F.

Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evsevev, Saransk,
e-mail: natashasemenovak@mail.ru

The article actualizes the problem of the formation of natural science literacy among students of secondary schools. It is argued that the indicated process can be carried out on the basis of the use of various means of subject training, among which a special position is occupied by educational material with its unrealized potential in the context of the requirements of the International Program for the Assessment of Educational Achievements of students from different countries (Program for International Student Assessment, PISA). This category includes material about the biological part of the scientific picture of the world as part of the expressions of its methodological foundations – objects of cognition of wildlife, methods of cognition of wildlife, principles of cognition of wildlife, types of explanations of wildlife objects, as well as theoretical foundations – concepts, laws, hypotheses, teachings, concepts, theories. Using the examples of some exponents, the potential of the educational material is presented from the point of view of the structure of knowledge and skills. Knowledge is reflected in scientific, procedural and epistemological components, and skills in groups: to explain, describe objects, predict their changes; to recognize scientific problems and apply research methods; to interpret data and use scientific evidence to formulate conclusions. Their development can ensure the natural science literacy of students.

Keywords: general education, subject training of high school students, the content of educational material about the biological part of the scientific picture of the world for the formation of natural science literacy

The study was carried out within the framework of a grant for research work in priority areas of scientific activity of partner universities in networking (Ulyanovsk State Pedagogical University named after I.N. Ulyanov and Mordovia State Pedagogical University named after M.E. Evsevyeva) on the topic «Generalization of educational material as a means of forming a biological picture of the world of high school students».

В условиях становления общества постиндустриальной культуры в экономическом развитии все большее место занимают наука и знания. Не случайно основатель теории качественно нового общества Д. Белл утверждал, что «осью» его развития будет выступать знание, прежде всего знание научное. Именно оно станет важнейшим фактором превращения фундаментальной науки в источник инноваций, связанных с возникновением наукоемких отраслей промышленности – вычислительной техники, электроники, оптики, химического производства и биотехнологии [1, с. 330–342]. Предсказания ученого сбываются, и поэтому подрастающее поколение должно быть готовым к полноценной жизни и деятельности в обществе, в котором знанию отводится приоритетное место. Для достижения обозначенной установки должно в первую очередь качественно измениться общее образование. Если раньше его получение было экономически нейтральным или непродуктивным, то в настоящее время производительный потенциал общества во многом определяется именно общим образованием как решающим инструментом сознательной социализации выпускника.

Принимая тезис о сознательной социализации выпускника школы необходимо задействовать актуальные направления обновления содержания общего образования [2]. Как считают отечественные специалисты в области социологии и педагогики, одним из таких направлений, несомненно, является формирование функциональной грамотности [3, с. 23–26]. Впервые этот термин был предложен ЮНЕСКО в 1957 г. Повышение такой грамотности изначально рассматривалось как задача увеличения количества людей, охваченных общим образованием, имеющих базовые навыки чтения, счета и письма, позволяющих индивиду решать простейшие жизненные задачи. Сегодня под функциональной грамотностью следует понимать способность человека использовать приобретенные знания, умения и отдельные способы действия в их составе, ценности и отношения к ним, а также опыт творчества для решения широкого диапазона жизненных задач. Очень метко выражена сущность такой грамотности Н.Ф. Виноградовой, которая утверждает, что функциональная грамотность сегодня – это базовое образование личности; ребенку важно быть готовым к успешному взаимодействию с изменяющимся окружающим миром, преодолению различных, в том числе нестандартных, ситуаций учебного и повседневного характера, построению социальных отношений при адекватной оценке своей грамотности

и стремлении к дальнейшему повышению своего образования [4, с. 57–61].

Цель исследования – уточнение сущности понятий о функциональной грамотности, ее естественнонаучной составляющей, биологической части научной картины мира; представление потенциала содержания учебного материала с опорой на методологические и теоретические основания биологической части научной картины мира в составе научных, процедурных и эпистемологических знаний, а также умений формирования естественнонаучной грамотности знаний и умений объяснять, описывать природные объекты, прогнозировать их изменения; распознавать научные проблемы и применять методы исследования в естествознании; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для формулирования выводов о природных объектах.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования стали результаты изучения философской, педагогической и методической литературы для конкретизации сущности, приоритетных понятий, а также представления полученного авторами знания в табличных конструкциях. Из теоретических методов исследования необходимыми были анализ, абстрагирование, генерализация, систематизация и обобщение материалов исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

В теории и практике формирования у обучающихся школьного возраста функциональной грамотности в основном содержание разрабатываются ее читательская, математическая и естественнонаучная составляющие, которые справедливо относятся к категории фундаментальных. Представление о них нами выражено в обобщенной схеме (рис. 1).

Не отрицая значения первых двух составляющих функциональной грамотности, в статье обращено внимание на третью – естественнонаучную, необходимость формирования которой у обучающихся сегодня объясняется вызовами времени. На основе анализа современных публикаций авторы указывают на наиболее важные из них [5–7]. Во-первых, в естествознании появились новые объекты познания, отличающиеся универсальностью и сложностью организации, среди которых природные комплексы, включающие человека; наблюдаются интенсивные процессы дифференциации и интеграции знания с появлением совершенно новых научных дисциплин, к примеру рекомбинантной меметики, нутригеномики, экзометеорологии и др.

№ п/п	Составляющие функциональной грамотности, их определения и сущностные признаки
1	<p>Читательская грамотность – это способность воспринимать, понимать, применять, оценивать их смыслы, рассуждать о них, заниматься чтением для достижения собственных целей, расширять свои знания, участвовать в социальной жизни</p> <p>а) содержательная часть: текст как форма выражения мыслей, продукт речи, средоточие информации; типы и формы текстов;</p> <p>б) деятельностная часть: находить и извлекать информацию, ее интерпретировать; осмысливать, оценивать содержание и формы текста; применять информацию;</p> <p>в) ситуационная часть: обнаруживать новое знание, выстраивать общение, накапливать, хранить и использовать информацию в новых ситуациях</p>
2	<p>Математическая грамотность – это способность формулировать математические суждения, применять и интерпретировать разнообразные ситуации реального мира с использованием количественных отношений и пространственных форм</p> <p>а) содержательная часть: числа (арифметика и теория чисел), формулы и связанные с ними структуры (алгебра), формы и пространства, в которых они содержатся (геометрия), величины и их изменения (исчисление и анализ);</p> <p>б) деятельностная часть: распознавать математическую информацию, выстраивать математические модели;</p> <p>в) ситуационная часть: использовать математический аппарат для решения учебных задач и проблем повседневной жизни</p>
3	<p>Естественнонаучная грамотность – это способность обучающегося объяснять объекты (предметы, явления, процессы) природы на основе законов ее длительного функционирования для поддержания устойчивого состояния и разумного использования естественных ресурсов в интересах развития общества</p> <p>а) содержательная часть: организация и функционирование природы; природа как самоценность; методы и принципы познания природы; значение природы для общества; роль естественных наук в развитии инновационных сфер производства;</p> <p>б) деятельностная часть: распознавать объекты (предметы, явления, процессы) природы; описывать, объяснять их организацию и функционирование; делать прогнозы с учетом антропогенного воздействия;</p> <p>в) ситуационная часть: использовать полученные знания и способы действия для решения учебных задач и преодоления повседневных ситуаций в отношении сохранения природы, поддержания здоровья человека, развития биотехнологии, медицины, фармации, сельского хозяйства, производства пищевых продуктов; интерпретировать данные для формулирования правильного вывода</p>

Рис. 1. Составляющие функциональной грамотности общеобразовательной школы

Во-вторых, естествознание становится основой подлинной гармонизации отношений в системе «природа – человек – общество» для успешного преодоления существующих противоречий между материальными и духовными потребностями людей при разработке и внедрении в производство, коммунальное хозяйство и быт средств, обеспечивающих сохранение устойчивого состояния природы. В-третьих, естествознание становится ориентиром в применении достижений науки, техники и технологий не только с позиции их самоценности, а с той, что они способствуют улучшению образа жизни людей, «очеловечиванию» социальных связей; при этом утверждается антропный принцип, выдвижение человека на передний план в качестве важного элемента Вселенной, включающего его в научное познание, сближая мир природы и мир человека. В-четвертых, естествознание становится базой для объяснения кризисного положения человека с точки зрения его адаптации к условиям среды жизни. Наблю-

даются изменения его морфологического и физиологического состояний, перестроение психики под влиянием усиливающихся стрессовых факторов, пребывания в виртуальной реальности и употребления психотропных веществ. В-пятых, естествознание может стать одной из нравственных основ существования человека, выразителями которой выступают отказ от разрушения естественного воспроизводства новых поколений, понимание угрозы использования ядерного оружия, осмысление последствий конструирования постчеловека – киборга с заданными качествами, корректное применение лекарственных препаратов, рациональное использование живых существ разного уровня организации.

Сформулированные положения указывают на то, что методология формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся должна базироваться на идеях постнеклассического познания – междисциплинарности, эволюционизма, синергетики; концепции устойчивого развития; принци-

пах интеграции, экологизации, гуманитаризации и гуманизации. Обратим внимание на тот факт, что все школьные дисциплины предметной области «Естественные науки» могут внести определенный вклад в осуществление образовательного процесса по формированию естественнонаучной грамотности. Однако биология среди них занимает особое положение, ибо она раскрывает закономерности существования объектов живой природы на всех уровнях ее организации, механизмы биологических процессов и явлений, пути развития органического мира и его рациональное использование с привлечением методов эмпирического и теоретического познания. Более того, именно биология выступает в качестве предмета, в котором познается сам человек как биосоциальное существо: с одной стороны, он представляется с позиции организации и функционирования организма в норме и патологии, совершенствования физических и психических качеств в силу определенных факторов и условий, с другой – с позиции эволюции биологического вида *Homo sapiens*, чисто человеческих качеств: разумности, способности создавать орудия труда, деятельности, наличия членораздельной речи, коммуникации – которые важны для понимания сущности различных объектов и принятия решений. Не случайно в состав кейсов Международной программы по оценке образовательных достижений обучающихся разных стран (Programme for International Student Assessment, PISA) [8–10] под рубрикой «Живые системы» включено до 40% заданий против 33 и 27% заданий под рубриками «Физические системы» и «Земля и космические системы» соответственно.

Возникает закономерный вопрос: на каком учебном материале следует осуществлять целенаправленное формирование естественнонаучной грамотности обучающихся при изучении биологии в школе? Как показал многолетний опыт работы авторов, таким материалом, потенциал которого до последнего времени полностью не задействован в обозначенном процессе, является биологическая часть научной картины мира (далее по тексту – биологическая картина мира). Для того, чтобы представить этот потенциал, надо определиться с ее сущностью и суждениями, выступающими в качестве доминант для выражения соответствующего содержания. По мнению авторов, биологическая картина мира – это совокупность систематизированных знаний об объектах живой природы, их организации, функционировании, взаимодействии с окружающей средой, выраженных в категориях разного уровня обобщения, имеющих научно-тео-

ретическое и прикладное значение. Доминантными суждениями, конкретизирующими данное определение, являются следующие: объекты познания живой природы, методы познания живой природы, принципы познания живой природы, типы объяснений объектов живой природы, отражающие методологические основания биологической картины мира; обобщения в биологии – понятия, законы, гипотезы, учения, концепции, теории, отражающие теоретические основания биологической картины мира. Они авторами охарактеризованы в более ранних публикациях [11–13]. На примерах отдельных доминант представим их потенциал для формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся общеобразовательной школы [14]. Заметим, что материал будет прописываться с учетом требований PISA к выражению знаний и умений, важных для овладения функциональной грамотностью. Знания представляются в научном, процедурном и эпистемологическом компонентах, а умения в группах: 1) объяснять, описывать объекты, прогнозировать их изменения; 2) распознавать научные проблемы и применять методы исследования; 3) интерпретировать данные и использовать научные доказательства для формулирования выводов [15]. Получение обучающимися субъективно или объективно нового знания, его столкновение и применение в возникающих учебных ситуациях и повседневной жизни не представляется возможным без овладения такими выразителями методологических оснований биологической картины мира, как объекты и методы познания [16]. Потому авторы вначале обращают внимание на содержательное наполнение (рис. 2, 3).

Если обучающиеся овладевают знаниями об объектах и методах познания живых систем, то они на уроке вполне могут использовать их для получения новых знаний. Это не представляется возможным без овладения общими и специальными умениями. В совокупности такие знания и умения характеризуют биологическую грамотность. Представим пример сценария учебного занятия в обозначенном ключе по теме «Явления живой природы и методы их научного познания». Он построен для целенаправленного формирования готовности обучающихся к интерпретации содержания биологического материала с опорой на элементы объяснения и понимания, как ее составных частей. Важно, чтобы они научились истолковывать научные знания о живых объектах при задействовании определенных методов познания. Содержательной основой учебного занятия являются научные, эпистемологические и процедурные знания.

Объект познания как выразитель методологических оснований биологической картины мира
Знания
Эпистемологические: объект как фрагмент природного мира, специально выделенный для научного познания на основе его структурности и целостности; выразители объекта – предмет, явление, процесс
Научные: объекты научного познания в биологии – таксономические (вид, род, семейство и т.д. для царств), бионтологические (организм – живая система), эйдологические (популяция – живая система), синэкологические (сообщество, включая биосферу – живая система); предметы научного познания в их составе; процессы, протекающие в объектах и предметах; явления, обусловленные и (или) связанные с ними
Умения
Распознавать объекты живой природы, описывать их по характерным признакам, устанавливать и объяснять взаимосвязи между элементами объекта; определять в составе объекта предметы познания, различать явления и процессы, касающиеся объекта в целом и (или) выбранного для изучения предмета в частности; выражать практическое значение методов

Рис. 2. Потенциал учебного материала об объектах как выразителе биологической картины мира для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся

Методы познания как выразитель методологических оснований биологической картины мира
Знания
Эпистемологические: метод как способ научного познания объектов (предметов, явлений, процессов) природного мира и получения нового знания о них; категории методов познания – универсальные, научные (теоретические и эмпирические); критерии научного познания – объективность, системность, воспроизводимость
Научные: методы познания объектов (предметов, явлений, процессов) в биологии: универсальные (анализ, синтез, моделирование, классификация); теоретические (описание, объяснение, сравнение, прогнозирование, интерпретация); эмпирические (наблюдение, измерение, опыт, эксперимент)
Процедурные: операции научного познания в биологии: определение объекта (предмета, явления, процесса) живой природы, формулирование цели и задач, изучение имеющихся публикаций, выдвижение гипотезы, организация и выполнение эксперимента, сбор данных и их анализ, проверка гипотезы, выражение полученного знания; порядок выполнения описания; порядок выполнения причинного, структурного, функционального, эволюционного объяснений; структуры универсальных методов; структуры наблюдения и эксперимента; структура интерпретации; структура аргументации; структура доказательства
Умения
Выбирать и использовать методы для познания выбранного объекта (предмета, явления, процесса) живой природы; предлагать методы исследования проблемы; выполнять наблюдение, измерение, опыт и эксперимент; оценивать методы познания, обеспечивающие достоверность объяснений; использовать процедуры описания, объяснения, доказательства, аргументации, интерпретации, анализа, сравнения, прогнозирования, моделирование в соответствующих ситуациях; выражать практическое значение методов научного познания

Рис. 3. Потенциал учебного материала о методах исследования как выразителе биологической картины мира для формирования естественнонаучной грамотности обучающихся

Научные знания лучше представлять в отношении таких явлений, как явления неживой природы – ураган (торнадо), извержение вулкана, молнии в грозу; явления живой природы – цветение яблони, осенний листопад, зимняя спячка барсуков; социальные явления – бразильский карнавал, запуск небесных фонариков, праздничный фейерверк.

Эпистемологические знания лучше представлять в следующем составе: живое природное окружение разнообразно, и для

лучшего познания оно учеными условно разделено на объекты; в качестве самых общих оснований для их выделения выступают четыре признака: 1) живой объект – это фрагмент, познаваемая часть природного мира; 2) живой объект является относительно целостным и завершенным образованием; 3) живой объект состоит из элементов, функционально взаимосвязанных друг с другом; 4) живой объект в природе имеет назначение; одними из объектов изучения

выступают явления; для биологии явление – это любое внешнее выражение сущности изучаемого проявления живого, которое можно зарегистрировать в чувственном восприятии; явление отличается от процесса, происходящего в живом, тем, что: 1) процесс чаще всего скрыт от непосредственного восприятия; 2) явление может состоять сразу из нескольких процессов.

Процедурные знания представлялись в составе эмпирических методов – наблюдения, измерения, опыта, эксперимента, опроса, беседы, а также теоретических – сравнения, моделирования, прогнозирования. Важно указать, что основаниями для выделения объекта и предметов познания на данном учебном занятии явились процессы в живых системах и методы биологических исследований. Объектами познания стали явления окружающей действительности и эмпирические методы биологических исследований. Предметами познания были: 1) научные основания для выделения живых объектов (предметов, процессов, явлений) для изучения; 2) выразители явлений живой природы; 3) наблюдение, измерение, описание, сравнение и опыт (эксперимент) как выразители эмпирических методов биологических исследований.

Учитывая, что учебное занятие ориентировано на интерпретацию, важно указать на приемы в ее составе: смысловое чтение текста, самостоятельный поиск информации из различных источников и ее сворачивание в обобщенную текстовую таблицу свободной конструкции, подбор методов изучения объектов-явлений, определение оснований для систематизации графических данных, аргументация, формулирование умозаключений и выводов свободного содержания. Далее представим порядок действий обучающихся при выполнении заданий.

1. Прочтите внимательно текст: обнаружение исходных данных и фиксирование информации об основаниях для выделения живого объекта для познания и явления как особого живого объекта познания в рабочих тетрадях.

2. Изучите рисунки, на которых отражены различные явления окружающей действительности. С опорой на имеющийся опыт и знания подумайте и разделите их на группы. Назовите их. Эталон ответа: явления неживой природы, явления живой природы, явления социальной жизни.

3. Перечислите примеры явлений живой природы, с которыми раньше приходилось сталкиваться. Эталон ответа: появление потомства на свет, перелет птиц осенью, перемещение копытных в поисках пищи,

осенняя и весенняя линька животных, брачные ритуалы, появление первых всходов при прорастании семян, образование плодов после цветения.

4. Подумайте и ответьте на вопрос: «Перечисленные примеры – это объекты-явления или объекты-процессы?» Приведение аргументов в пользу того, что перечисленные явления не служат примерами объектов-процессов. Эталон ответа: перечисленные примеры – это объекты-явления, так как все их можно зарегистрировать в чувственном восприятии и каждое из них состоит сразу из нескольких процессов, внешне выражающих общую сущность изучаемого проявления живого.

5. Изучите рисунок «Перечень основных методов познания и их назначение в биологической науке», подберите из него методы, с помощью которых можно изучить явления живой природы. Эталон ответа: эмпирические методы – наблюдение, измерение, описание, сравнение, опыт.

6. Изучите материалы открытых баз знаний и охарактеризуйте каждый из выбранных методов познания живого. Свой ответ выразите в таблице. Эталон ответа: Текстовая таблица «Эмпирические методы познания живого и их характеристика».

7. Сделайте вывод, характеризующий явления в живой природе как объекты биологических исследований и методы их научного познания. Эталон ответа: явления, происходящие в живой природе, являются объектами познания, так как соответствуют научным основаниям для их выделения; их можно успешно изучать с помощью эмпирических методов биологических исследований, к которым относятся наблюдение, измерение, описание, сравнение, опыт (эксперимент).

Заключение

Формирование естественнонаучной грамотности следует признавать в качестве одного из приоритетных направлений подготовки обучающихся общеобразовательной школы. Именно она призвана «закладывать» необходимые знания об организации, функционировании, роли природного мира для поддержания устойчивости земной планеты, его значения в экономическом, социальном и культурном развитии общества. Полноценная реализация обозначенной установки во многом определяется овладением подрастающим поколением естественнонаучной грамотностью, предполагающей способность объяснять объекты (предметы, явления, процессы) природы на основе законов ее длительного существования при разумном использовании

человеком естественных ресурсов. Одним из важных средств формирования естественнонаучной грамотности, несомненно, выступает определение и вовлечение в образовательный процесс содержания учебного материала. Важно, чтобы оно разрабатывалось в контексте методологических и теоретических оснований характеристики научной картины мира. С названных позиций содержание учебного материала выражено для школьной биологии. Знания с позиции Международной программы по оценке образовательных достижений обучающихся разных стран (Programme for International Student Assessment, PISA) лучше представлять в научном, процедурном и эпистемологическом компонентах. Именно они могут быть основой для определения и освоения обучающимися определенных умений. Таковыми являются умения в следующих группах: объяснять, описывать объекты живой и неживой природы, прогнозировать их изменения и будущие состояния; распознавать научные проблемы, связанные с системами живой и неживой природы, в их отношении применять методы универсального и научного исследования; использовать интерпретацию как теоретический метод и логическую процедуру для истолкования объектов живой и неживой природы, применять способы научной аргументации и научного доказательства для раскрытия сущности изучаемого материала, а также формулирования выводов.

Список литературы

1. Белл Д. Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе. М.: Прогресс, 1986. 385 с.
2. Мамедов Н.М., Мансурова С.Е. Естественнонаучная грамотность как условие адаптации человека к эпохе перемен // Ценности и смыслы. 2020. № 5 (69). С. 45–59.
3. Абдулаева О.А., Александрова Н.В., Алексашина И.Ю. Профессиональное развитие педагогов в области формирования и оценки функциональной грамотности учащихся: монография. СПб.: Издательство СПб АППО, 2021. 150 с.
4. Виноградова Н.Ф., Кочурова Е.Э., Кузнецова М.И. Функциональная грамотность младшего школьника: книга для учителя. М.: Российский учебник: Вентана-Граф, 2018. 288 с.
5. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.
6. Долин В.А. Трансгуманистические представления о человеке в современном антропологическом дискурсе // Знание. Понимание. Умение. 2017. № 4. С. 133–144.
7. Поляков В.И. Стратегия развития научного естествознания в XXI веке // Успехи современного естествознания. 2011. № 3. С. 39–44.
8. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся – PISA (Programme for International Student Assessment) // Мир русского слова. 2020. № 3. С. 95.
9. Основные результаты международного исследования PISA-2015 // Центр оценки качества образования ИСРО РАО. 2016. [Электронный ресурс]. URL: www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2019).
10. Результаты международного исследования TIMSS 2015, 4 класс (краткий отчет на русском языке) // Центр оценки качества образования ИСРО РАО. 2016. [Электронный ресурс]. URL: www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2019).
11. Якунчев М.А., Семенова Н.Г. Общеобразовательный потенциал концепта «научная картина мира» для профессионального совершенствования учителя современной школы // Гуманитарные науки и образование. 2018. № 1 (33). С. 102–109.
12. Якунчев М.А., Семенова Н.Г., Капустина Ю.Ф. Обучающие задания для понимания старшеклассниками биологической составляющей научной картины мира // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=32107> (дата обращения: 07.07.2023).
13. Гусейханов М.К., Раджабов О.Р. Современная естественнонаучная картина мира // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 1. С. 45–46.
14. Клепиков В.Н. Пути формирования научной картины мира в школе // Школьные технологии. 2018. № 5. URL: <https://narodnoe.org/journals/shkolnie-tehnologii/2018-5/puti-formirovaniya-nauchnoy-kartini-mira-v-shkole> (дата обращения: 11.06.2023).
15. Степин В.С., Смирнова Н.М., Синеокая Ю.В. Существует ли методологический изоморфизм естественнонаучного и социально-гуманитарного знания? // Философский журнал. 2018. Т. 11, № 3. С. 150–165.
16. Молчанова Н.С. Философское обоснование научной реальности и значения научной картины мира в ней // Научные ведомости. 2010. Т. 2, № 11. С. 182–186.