

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДОСТИЖЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

Алексашина И.Ю.¹, Абдулаева О.А.¹, Киселев Ю.П.¹

¹ГБУ ДПО СПб АППО, Санкт-Петербург, e-mail: natural.edu.spb@gmail.com

Реальная педагогическая практика изучения интегрированного курса «Естествознание», определяющая затруднения и запросы учителей в отношении методики преподавания нового учебного предмета, делает актуальным осмысление принципов текущего – промежуточного – итогового контроля достижения качества планируемых образовательных результатов и разработки конкретных моделей его осуществления. В статье предлагается обоснование модели системы оценивания образовательных достижений учащихся при освоении интегрированного курса «Естествознание», учитывающей динамику их формирования от монорезультатов к интеграционным. Авторами раскрывается сущность монопредметных результатов и интеграционных образовательных результатов, что позволило зафиксировать специфику заданий, ориентированных на их оценку. Оценка образовательных достижений осуществляется на основе предлагаемой критериальной сетки через фиксацию естественно-научных знаний и компетенций обучающихся применительно к учебному материалу, отличающемуся степенью его интеграции, которая, в свою очередь, задаётся уровнем концепта. Иерархическая структура модели оценивания образовательных результатов при изучении интегрированного учебного предмета «Естествознание», разработанная на основе синтеза концептного, системно-деятельностного и компетентностного подходов, предполагает выявление качества образовательных результатов в стратегии от академической к функциональной грамотности. Описываемая модель может служить ориентиром для разработки комплексных проверочных работ, для текущего (поурочного), промежуточного (по смысловым модулям курса) и итогового контроля (по темам курса). Результативность модели доказана в ходе опытно-экспериментальной работы на базе ОО Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: система оценивания, планируемые образовательные результаты, интегрированный курс «Естествознание», концептный подход, функциональная грамотность, естественно-научная грамотность.

A MODEL FOR ASSESSING THE QUALITY OF ACHIEVING EDUCATIONAL RESULTS OF STUDYING THE INTEGRATED COURSE «NATURAL SCIENCE»

Aleksashina I.Yu. ¹, Abdulaeva O.A.¹, Kiselev Yu.P.¹

¹Saint-Petersburg Academy of postgraduate education, Saint-Petersburg, e-mail: natural.edu.spb@gmail.com

The real pedagogical practice of studying the integrated course "Natural Science", which determines the difficulties and requests of teachers regarding the methodology of teaching a new academic subject, makes it relevant to comprehend the principles of the current - intermediate - final control of achieving the quality of planned educational results and the development of specific models for its implementation. The article offers a justification of the model of the system of assessment of educational achievements of students during the development of the integrated course "Natural Science", taking into account the dynamics of their formation from monoreults to integration. The authors reveal the essence of single-subject results and integration educational results, which made it possible to fix the specifics of tasks focused on their assessment. The assessment of educational achievements is carried out on the basis of the proposed criteria grid through the fixation of natural science knowledge and competencies of students in relation to the educational material, differing in the degree of its integration, which, in turn, is set by the level of the concept. The hierarchical structure of the model for evaluating educational results in the study of the integrated academic subject "Natural Science", developed on the basis of the synthesis of conceptual, system-activity and competence approaches, involves identifying the quality of educational results in the strategy from academic to functional literacy. The described model can serve as a guideline for the development of complex verification works, for the current (by topic), intermediate (by modules) and final control (by chapters). The effectiveness of the model has been proved in the course of experimental work on the basis of the NGO of St. Petersburg.

Keywords: assessment system, planned educational results, integrated course "Natural Science", conceptual approach, functional literacy, natural science literacy.

В 2020 году закончился этап опытно-экспериментальной работы по введению

ФГОС СОО, предусматривающий в том числе реализацию интегрированного учебного предмета «Естествознание» в классах гуманитарного и социально-экономического профилей. Важно отметить, что этот период совпадает с осмыслением компетентного подхода в образовании и методики формирования и оценки функциональной грамотности учащихся, что обуславливает синергетический эффект взаимодействия системно-деятельностного, компетентного и интегративного подходов в профессиональной педагогической деятельности.

Реальная педагогическая практика изучения интегрированного курса «Естествознание», определяющая затруднения и запросы учителей в отношении методики преподавания нового учебного предмета, призывает к осмыслению принципов текущего – промежуточного – итогового контроля достижения качества планируемых образовательных результатов и разработке конкретных моделей его осуществления, которые в настоящее время недостаточно представлены в педагогическом опыте.

Постановка проблемы. Цель и методы исследования. Проблема оценки качества образовательных результатов учащихся при изучении курса «Естествознание» обусловлена различиями в подходах к конструированию линейных и интегрированных курсов [1]. Если построение линейных курсов соответствует логике формирования системы понятий, структурирующих содержание учебного предмета, то интегрированные курсы (в том числе естествознание) строятся на иных основаниях. Принципиальным конструктом содержания учебного предмета «Естествознание» (под ред. профессора И.Ю. Алексашиной) является определение концептов разного уровня как интеграторов его содержания [2].

Указанные различия обусловлены, в первую очередь, спецификой целевых установок линейных и интегрированных учебных предметов. Так, планируемые образовательные результаты линейных учебных предметов естественно-научного цикла в старшей школе нацелены на формирование представлений о месте отдельных научных областей (физики, химии, биологии) в современной научной картине мира; понимание их роли в формировании кругозора, а также развитии компонентов функциональной грамотности человека для решения практических задач. Эти образовательные результаты для удобства можно представить как формирование преимущественно частнонаучных (физической, химической, биологической) картин мира. Предметные результаты освоения интегрированного учебного предмета «Естествознание» в соответствии с ФГОС ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе. Таким образом, ведущим планируемым результатом освоения учебного предмета «Естествознание» выступает представление о целостной естественно-научной картине мира, формирование которой

неразрывно связано с развитием ценностно-смысловых структур личности учащегося и способностью решать практические задачи, связанные с естественными науками в самом широком жизненном контексте. Заметим, нацеленность на развитие естественно-научной грамотности зафиксировано и в целевых установках примерной образовательной программы интегрированного учебного предмета «Естествознание» [3, с. 428].

Согласимся с позицией Н.И. Одинцовой, отмечающей, что «интегрированные курсы (естествознание, обществознание, экология и др.) обладают большим потенциалом по достижению метапредметных результатов обучения, зафиксированных во ФГОС ОО, нежели другие школьные курсы. Те вопросы, которые в рамках большинства школьных предметов относятся к области "мета" ("за пределами" предметных целей), для естествознания довольно часто являются внутрипредметными и позволяют целенаправленно формировать понятия с мерой обобщения на широкий круг научных дисциплин» [4, с. 63]. Это позволяет сделать вывод о том, что инструментарий, применяемый в рамках предметных учебных курсов естественно-научной направленности не может быть использован при оценке образовательных результатов интегрированного курса «Естествознание».

Напомним, что интегрированный курс «Естествознание» в опытно-экспериментальном режиме введен для изучения в старших классах начиная с 2004 г. Разрабатывались различные научные подходы [5] и учебные программы, создавались экспериментальные учебники, были предложены примерные экзаменационные билеты для проведения итоговой аттестации [6] до введения ФГОС СОО.

В каждом билете предлагалось два разных по характеру вопроса. Первый вопрос направлен главным образом на проверку знаний учащихся и понимания ими основных тем курса и носит обобщенно-теоретический характер (ориентир на академическую грамотность). Второй вопрос предполагал анализ оригинального научно-популярного текста, ситуации, графика, диаграммы. Эти задания представлены в парадигме предметного обучения.

В пособии «Диагностика качества образовательных результатов учащихся по курсу "Естествознание" старшей школы» [7] проведено сопоставление планируемых образовательных результатов изучения курса естествознания в сравнении с линейными курсами при ответах на общий (первый) вопрос билетов итоговой аттестации. Используя методологию сравнительного анализа, авторы пособия показывают, что различия в целевых установках предметных и интегрированных курсов обуславливают разное содержание образовательных результатов, а освоение учителями методологии предметного и интегративного подходов способствует формированию у них концептуально-методологических установок, позволяющих в практической деятельности рассматривать качество образовательных результатов учащихся с позиций предметного и интегративного

подходов. Вместе с тем проведенный авторами анализ свидетельствует о том, что экзаменационные билеты в предложенных формулировках не целесообразно использовать при оценке образовательных достижений учащихся при изучении курса «Естествознание», так как они не позволяют в полной мере выявить уровень интеграции естественно-научных знаний обучающихся.

Проводимые исследования в рамках научно-педагогической школы «Интеграция как методология естественно-научного образования» под руководством профессора И.Ю. Алексашиной послужили основой для разработки и апробации стратегии «от академической к функциональной грамотности учащихся» [8], реализация которой предполагает уровневость и преемственность в оценке образовательных результатов от обобщения естественно-научных знаний и умений к компетенциям естественно-научной грамотности.

Целью данной статьи является обоснование системы оценивания образовательных достижений учащихся при освоении интегрированного курса «Естествознание». В ходе исследования использовались такие методы, как сравнительный анализ подходов к оцениванию образовательных результатов учащихся при изучении линейных курсов естественно-научной направленности и сформированности компетенций, составляющих основу функциональной грамотности в международном сравнительном исследовании PISA; метод когнитивной лаборатории при проведении апробации модели проверки предметных образовательных результатов при изучении естествознания; анализ экспертных заключений.

Результаты исследования и их обсуждение. Используя формулу А.Н. Леонтьева «Цель есть планируемый результат деятельности», при характеристике планируемых образовательных результатов изучения интегрированного курса опираемся на исследование Н.И. Одинцовой, отмечающей, что цели уроков естествознания можно условно подразделить на две группы: моноцели и интеграционные цели [4, с. 65–66]. Соответственно, моноцели предполагают монорезультаты, интеграционные цели – интеграционные результаты. Анализ планируемых образовательных результатов учебного предмета «Естествознание» позволил охарактеризовать понятия «монорезультаты» и «интеграционные результаты». Монорезультаты отражают знания из отдельных предметных областей и являются «фундаментом» для достижения интеграционных результатов. Они согласуются с планируемыми образовательными результатами, которые могут быть достигнуты при изучении линейных курсов физики, химии, биологии и др. Интеграционные результаты курса «Естествознание» формируются на основе межпредметного взаимодействия знаний о явлениях природы в их многочисленных взаимосвязях. Они отражают целостность, единство и взаимозависимость структур мира природы. Интеграционные результаты предполагают

осмысление осваиваемого естественно-научного материала через призму ценностно-смысловых ориентиров курса. Эти образовательные результаты через призму компетентностного подхода могут быть представлены как компетенции.

Планируемые образовательные результаты освоения учебной дисциплины «Естествознание» учитывают предметный, метапредметный и личностный аспекты. Они носят рамочный характер и зафиксированы в примерной образовательной программе [9]. Их конкретизация через операционализованные умения является основой для оценки достижений учащихся и осуществляется через призму содержания курса. В качестве примера приведем фрагмент кодификатора планируемых предметных образовательных результатов, разработанного авторами для интегрированного учебного предмета «Естествознание» (табл.).

Образовательные результаты (предметные)
интегрированного учебного предмета «Естествознание»

Код ПРО	Код ОУ	Предметные результаты обучения (ПРО), операционализованные умения (ОУ)
1		Сформированность представлений о целостной современной естественно-научной картине мира, о природе как единой целостной системе, о взаимосвязи человека, природы и общества; о пространственно-временных масштабах Вселенной
	1.1.	Понимать системную сущность и иерархичность природы
	1.2.	Знать смысл базовых понятий, объясняющих современную естественно-научную картину мира
	1.3.	Иметь представление о принципах устойчивого развития системы «природа – общество – человек»
2		Владение знаниями о наиболее важных открытиях и достижениях в области естествознания, повлиявших на эволюцию представлений о природе, на развитие техники и технологий
	2.1.	Знать о наиболее важных открытиях и достижениях в области естествознания
	2.2	Демонстрировать на примерах роль естествознания в развитии человеческой цивилизации: определять персональный вклад великих ученых в современное состояние естественных наук
	2.3	Объяснять принципы, положенные в основу работы технических устройств; извлекать из описания машин, приборов и технических устройств необходимые характеристики для корректного их использования

Оценка образовательных достижений на основе предлагаемой критериальной сетки осуществляется через фиксацию естественно-научных знаний и компетенций обучающихся применительно к учебному материалу, отличающемуся степенью его интеграции, которая, в свою очередь, задаётся уровнем концепта.

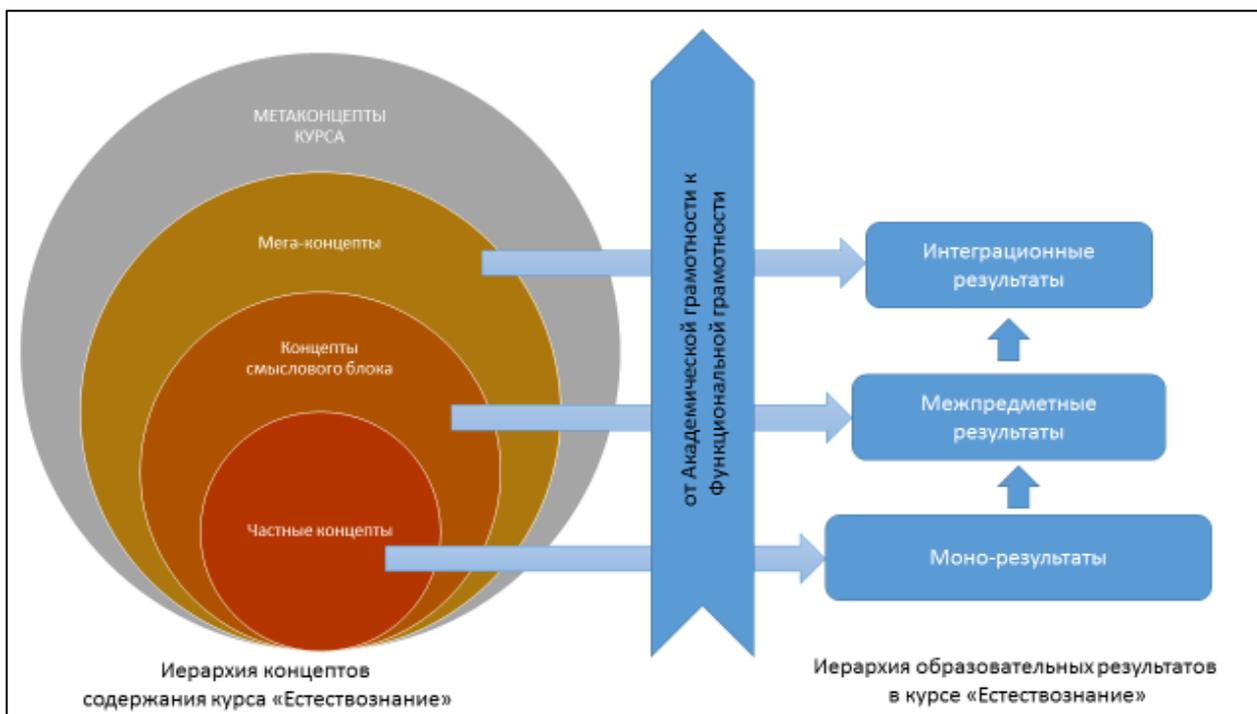
Иерархия концептов учебного предмета «Естествознание», разработанного авторским коллективом под руководством профессора И.Ю. Алексашиной, представляет собой систему *метаконцептов* (ведущих идей курса) – *мегаконцептов* (концепты разделов, глав курса) – *концептов смыслового модуля* (комплекс тем, объединенных общим концептом) – частных

концептов (темы занятий, уроков) [2].

Метаконцепты (ведущие идеи) обеспечивают единое смысловое поле содержания учебного предмета, основополагающими структурными единицами содержания курса являются мегаконцепты, которые интегрируют вокруг себя естественно-научные знания в масштабах темы учебного курса. Уточнение содержательного наполнения мегаконцептов позволяет фиксировать ключевые узлы темы в формате концептов смыслового блока. Они, в свою очередь, сплетают в смысловые области концепты следующего уровня - частные концепты, соответствующие масштабу урока, ключевой проблеме, рассматриваемой на уроке.

Такое структурирование учебного материала по отдельным модулям, отражающим разный уровень его интеграции, предполагает различия в оценке образовательных результатов. Уровень частных концептов в большей степени опирается на содержание знаний одной или нескольких областей естественно-научного знания, что позволяет фиксировать монорезультаты, как опорные знания и умения. Концепт смыслового блока позволяет интегрировать содержание на уровне межпредметного взаимодействия и способствует актуализации академической грамотности учащихся. Уровень мегаконцепта обеспечивает возможность выявления интеграционных образовательных результатов с опорой на содержание ведущих идей курса «Естествознание» и предполагает выход за пределы стандартных учебных ситуаций. Именно на этом этапе может быть использован потенциал учебных заданий на развитие функциональной грамотности, которые основываются на реальных жизненных ситуациях и направлены на проверку ключевых компетентностей естественно-научной грамотности: научное объяснение явлений, применение методов естественно-научного исследования, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Описанная иерархическая структура задает актуальные точки оценки текущих, промежуточных и итоговых образовательных результатов при освоении интегрированного учебного предмета: **монопредметные** результаты (на уровне частных концептов), **межпредметные** (соответствуют концептам смысловых блоков) и **интеграционные** (на уровне мегаконцептов) достижений обучающихся. Образно иерархическую модель концептов, соответствующих уровню планируемых образовательных результатов интегрированного курса «Естествознание», можно представить в виде схемы (рис.).



Иерархическая модель оценивания образовательных результатов при изучении интегрированного учебного предмета «Естествознание»

Уточним, что актуальным способом проверки интеграционных образовательных результатов выступают компетентностно-ориентированные задания [10]. Выполнение таких заданий ориентирует обучающихся на актуальность и потенциальную возможность **использования приобретаемых знаний и умений в новом контексте**, т.е. позволяет ему продемонстрировать способность продуктивно действовать во многих жизненных сферах на основе совокупности взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов), служащих залогом жизненного успеха и эффективного функционирования в обществе. В то время как традиционная система учебно-познавательных задач (направленная на развитие академической грамотности), реализуемая на уровне частных концептов и концептов смыслового блока, ориентирована преимущественно на освоение учащимися необходимого объема знаний, умений и навыков предметного содержания и позволяет установить уровень достижения моно- и межпредметных результатов интегрированного учебного предмета «Естествознание».

В соответствии с описанной моделью оценивания организуется система текущего, промежуточного и итогового контроля качества образовательных результатов при освоении учебного предмета «Естествознание». На основании проделанного анализа, а также на основании метода экспертных заключений определены основные характеристики заданий, позволяющих зафиксировать качество образовательных результатов изучения естествознания на разном уровне интеграции учебного содержания:

1. **Монорезультаты** – проверка уровня **базовых предметных знаний** физики, химии, биологии и др. Задания для оценки монорезультатов, как правило, носят репродуктивный характер, и их выполнение обучающимся может быть сведено к прямому воспроизведению изученного теоретического материала, учебных действий и алгоритмов в знакомых учебных ситуациях, имеющих естественно-научное объяснение, следующее из формулировки задания (пример 1).

Пример 1.

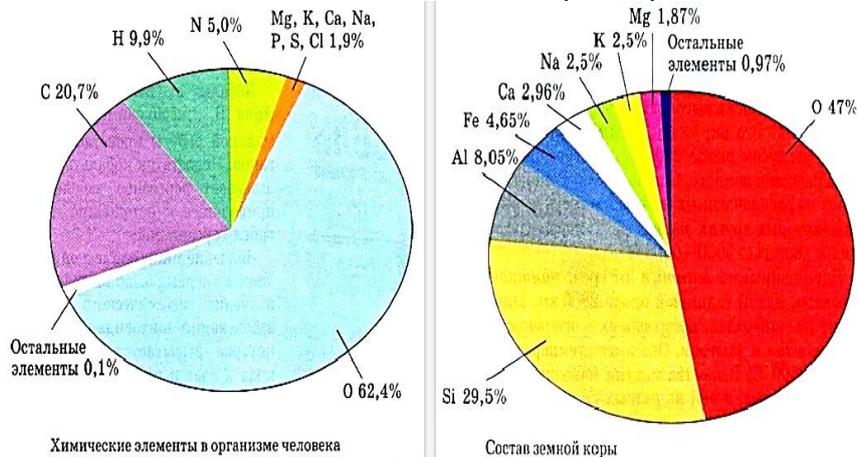
Выберите два верных утверждения о природных объектах, явлениях, величинах и закономерностях:

- 1. По элементному химическому составу живые организмы отличаются от объектов неживой природы.*
- 2. Чем выше давление, тем выше температура кипения.*
- 3. В природе невозможно найти двух особей, абсолютно идентичных по совокупности признаков.*
- 4. Химическая активность элементов зависит только от числа электронов на внешнем энергетическом уровне атомов.*

2. **Межпредметные результаты** – проверка уровня **реализации межпредметных связей** – это задания на применение знаний физики, химии, биологии и др. в практической ситуации. Для оценки предусматривается работа не только с текстовой, но и графической информацией, в том числе диаграммами, таблицами, инфографикой и др. Задания носят интерпретирующий и поисковый характер и при их выполнении требуют от учащихся выхода за границы одной предметной области знаний, использования понятий, отношений и связей смежных естественно-научных дисциплин. Для выполнения таких заданий обучающемуся необходимо самостоятельно искать способы решения, так как требуется применять знания в новых условиях и ситуациях, где часто отсутствуют конкретные алгоритмы решения (пример 2).

Пример 2.

На рисунке показан химический состав земной коры и организма человека.



Какое из следующих высказываний подтверждаются данными, приведенными на диаграммах?

1. *В состав живых организмов и неживых объектов входят одинаковые виды атомов.*
2. *В организме человека не обнаружен кремний.*
3. *Обязательными для построения организма человека являются только кислород, углерод и водород.*
4. *Железо встречается только в земной коре.*

3. **Интеграционные результаты** – проверка уровня **естественно-научной функциональной грамотности** – компетентностно-ориентированное задание на применение знаний в проблемной жизненной ситуации. Данный тип заданий носит интегративный характер и предоставляет возможность комплексно оценивать сформированность предметных, процедурных и эпистемологических знаний для научного объяснения явлений, оценки и разработки естественно-научных исследований, а также интерпретации естественно-научной информации в различных жизненных ситуациях. Эти задания носят, как правило, исследовательский характер и не могут быть решены простым переносом имеющихся знаний в новую ситуацию, часто содержат избыточные или недостающие данные. Такие задания требуют от обучающегося самостоятельно переформулировать задачу в предметном ключе, уточнить условия, выработать новые способы ее решения. Для правильного ответа необходимо: критически оценить информацию в заданном контексте, основываясь на имеющихся знаниях, а также привлекая фоновые знания; делать выводы на основании изучения комплекса источников данных в различных контекстах и установить многоэтапные причинно-следственные связи; преобразовывать представления данных из одного вида в другой; интерпретировать имеющиеся данные; делать соответствующие суждения о достоверности и точности естественно-научных утверждений. Для курса естествознания целесообразна разработка таких заданий в формате международного исследования PISA [11].

Таким образом, выполнение заданий в логике предлагаемой модели позволяет фиксировать не только уровень сформированности академической грамотности, но и определить способность обучающихся к переходу на более высокий уровень обобщения естественно-научных знаний и умений на межпредметной основе, и далее готовность школьников продемонстрировать компетенции естественно-научной грамотности. Данная стратегия согласуется с целевыми установками курса «Естествознание».

Описанная модель выступила ориентиром для разработки комплексных проверочных работ, для текущего (поурочного) промежуточного (по смысловым модулям курса) и итогового контроля (по темам курса). Апробация предложенной модели проходила в режиме проведения региональной диагностической работы (март 2021 г.), в которой приняли участие учащиеся 27 образовательных учреждений в количестве 589 человек. Подробный анализ результатов диагностической работы по выделенным критериям представлен в «Аналитическом отчете по результатам выполнения Региональной диагностической работы

по естествознанию в 10 классах Санкт-Петербурга 2020 – 2021 учебный год» [12].

Экспертная оценка предложенной модели учителями естествознания, участвовавшими в апробации, с учетом результатов выполнения обучающимися РДР, позволила зафиксировать ключевые преимущества ее использования. Прежде всего, учителя отметили, что трехуровневая структура дает возможность более наглядно определить, на каком уровне интеграции содержания готовы работать дети, что является важным условием корректировки учебного процесса. Смысловая преемственность и логика развития содержания каждой проверочной работы создают условия для целостности восприятия естественно-научного знания обучающимися, повышают их интерес к естественно-научным идеям и побуждают к обсуждению проблем, связанных с естественными науками и технологиями. Ценно, по мнению учителей, что в работе такого формата не исключается фундаментальное ядро естественно-научного содержания. При этом оно выступает основой для решения предложенных как учебных, так и внеучебных проблемных ситуаций, что создает условия для реализации в учебном процессе взаимодействия академической и функциональной грамотности. Учителя отметили, что проверочные работы, составленные на основе предложенной модели, могут быть использованы не только для итогового контроля, но и текущего, и промежуточного, а также успешно применяться в процессе обучения в технологии формирующего оценивания, так как они помогают учащимся последовательно обобщать и систематизировать учебную информацию разной степени интеграции.

Интервьюирование учащихся показало, что предложенная структура проверочной работы и формулировки некоторых заданий являются непривычными и новыми. Вместе с тем школьники отметили, что задания, представленные в работе, вызывают интерес разнообразием форм предъявления информации и актуальностью сюжетов для обогащения их личного опыта и расширения кругозора. Учащиеся также указали на тот факт, что задания требуют обдумывания предложенных ситуаций через призму имеющихся знаний и умений. Зачастую применение знаний и умений в реальных ситуациях стало для них неожиданным. Наиболее существенной причиной затруднений при выполнении заданий школьники называют отсутствие достаточного опыта трансформации академических знаний до уровня межпредметных связей, а также использования их при решении разнообразных жизненных ситуаций, требующих целостного восприятия проблемы.

Заключение. Иерархическая структура модели оценивания образовательных результатов при изучении интегрированного учебного предмета «Естествознание», разработанная на основе синтеза концептного, системно-деятельностного и компетентностного подходов, предполагает выявление качества образовательных результатов в стратегии от академической к функциональной грамотности, в динамике от монорезультатов

к интеграционным. Контролирующие задания нацелены на осознание, осмысление и усвоение учащимися системы ценностно-смысловых ориентиров учебного предмета, содержания учебного материала и развитие метапредметных учебных умений, критерии разработки их содержания соответствуют концептуальной рамке предметных образовательных результатов интегрированного учебного предмета «Естествознание». Интеграторами и конструктами содержания этих заданий являются концепты разного уровня. Это позволяет реализовать основные идеи курса и проверять достижение образовательных результатов при освоении естествознания в старшей школе на разных уровнях интеграции.

Предложенная модель обоснована общедидактическими принципами комплексности и преемственности оценки образовательных достижений обучающихся и позволяет учителю на разных этапах освоения содержания курса организовать системный уровневый контроль достижения образовательных результатов, включая овладение ключевыми компетенциями естественно-научной грамотности, затрагивая социально значимые аспекты развития современного общества и формируя основу для дальнейшего образования и ориентации в мире профессий.

Список литературы

1. Сорокина Е.Н. Особенности видов оценивания образовательных результатов школьников // Физика в школе. 2016. № S3. – С. 210-212.
2. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система концептов интегрированного курса "Естествознание" // Развитие науки в современном мире: сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции (27 декабря 2018 г., г. Самара). Самара: ЦНИК, 2018. С. 3-6.
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. N 2/16-з)) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282289/ (дата обращения: 20.02.2022)
4. Одинцова Н.И. Цели обучения естествознанию в условиях ФГОС // Наука и Школа. 2016. № 3. С. 66-67.
5. Пентин А.Ю. Естественные науки для пользователя. // Естествознание в школе. 2004. №1. С. 14-15.
6. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 10 февраля 2006 г. № 01-66/07-01 «О примерных билетах для сдачи экзамена по выбору выпускниками XI(XII) классов общеобразовательных учреждений Российской Федерации, осуществивших

переход на профильное обучение» // Вестник образования № 5-6, 26. Март, 2006.

7. Ульянова А.А., Гвильдис Т.Ю. Диагностические материалы итоговой аттестации по курсу «Естествознание» старшей школы: учебно-методическое пособие. СПб.: СПб АППО, 2012. 40с.
8. Алексашина И.Ю., Абдулаева О.А., Киселев Ю.П. Вектор развития содержания общего образования: от академической грамотности к функциональной грамотности // ЧиО. 2019. №2 (59). С.9-13.
9. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Разработка компетентностно-ориентированных заданий для курсов физики и естествознания старшей школы // Физика в школе. 2019. № 3. С. 39-44.
10. Современная оценка образовательных достижений учащихся. Методическое пособие. / под ред. Муштавинской И.В., Лукичевой Е.Ю. СПб: КАРО, 2015. 304 с.
11. Открытые задания PISA // Официальный сайт ФИОКО [Электронный ресурс]. URL: <https://fiooco.ru/примеры-задач-pisa> (дата обращения: 20.02.2022).
12. Аналитический отчет по результатам выполнения Региональной диагностической работы по естествознанию в 10 классах Санкт-Петербурга 2020 – 2021 учебный год// Официальный сайт СПб РЦОКОиИТ [Электронный ресурс]. URL: <https://monitoring.spbcokoit.ru/procedure/1055/> (дата обращения: 20.02.2022).