Методологические подходы к разработке контрольных измерительных материалов по предметам естественно-научного цикла

Добротин Дмитрий Юрьевич – канд. пед. наук, доцент, зав. лабораторией естественно-научных учебных предметов, математики и информатики Федерального института педагогических измерений, доцент Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева (Москва, Россия); dobrotinu@yandex.ru

Аннотация. *В статье анализируется методологическая составляющая разработки контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации, рассмотрены уровни методологии в аспекте организации контрольно-оценочной деятельности в естественно-научном образовании. Приведены комментарии к примерам заданий, раскрывающие методологическую составляющую контролируемых ими умений.*

Ключевые слова. *Методология образовательной деятельности, контрольные измерительные материалы, естественно-научное образование, государственная итоговая аттестация, универсальные учебные действия.*

Контрольно-оценочная деятельность, осуществляемая в рамках учебного процесса, является одним из ключевых элементов системы образования. Именно по результатам обработки и анализа соответствующих процедур делаются выводы о качестве работы и выбираются направления совершенствования учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях. Однако в ряде случаев ориентирами в организации учебного процесса становятся именно содержание контрольных измерительных материалов и инструменты оценивания

Концептуальные направления повышения качества образования определяются на основании учета ряда других факторов, относящихся также к государственной политике, экономике, науке, культуре. Научная составляющая данной проблемы находится в области методологии – учения о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности, в том числе образовательной [1, с. 10]. Традиционно выделяют *четыре уровня образовательной деятельности: философский, общенаучный, конкретно-научный, технологический* [2]. Название каждого дает четкое представление об аспекте ее исследования, причем с постепенным сужением объекта рассмотрения. Так, на философском методологическом уровне применяются общие принципы познания окружающего мира, в частности – образовательной деятельности. Общенаучный уровень предполагает рассмотрение образовательной деятельности в концептуальном (теоретическом) аспекте, применяемом к большинству научных дисциплин. На конкретно-научном – речь идет о системе методов познавательной деятельности, ее принципах и процедурах, используемых в определенной области образования (науке, образовательной дисциплине). Технологический уровень методологии образовательной деятельности затрагивает еще более узкие аспекты: систему рекомендаций по организации и проведению преподавания определенного предмета, а также совокупность процедур, обеспечивающих получение и первичную обработку эмпирического материала, который отражает результаты исследования.

Приведенные характеристики позволяют лучше понять, какие факторы, необходимо учитывать в процессе определения порядка проведения и структурно-содержательной составляющей одного из важнейших направлений в образовании – разработки *контрольных измерительных материалов* (КИМ). Как правило, философский уровень методологии остается на стадии осмысления специалистами значимости процессов контроля и оценивания в мировоззренческом аспекте, понимания их роли в формировании умений самоконтроля и рефлексии, необходимых для непрерывного развития личности, а остальные играют ключевую роль при разработке инструментов оценивания. Общенаучный уровень важен для понимания роли метапредметной составляющей в КИМ, в частности, подходов к разработке контроля познавательных, коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий. Конкретно-научный уровень определяет принципы отбора контролируемых элементов содержания и умений. Это обусловлено тем, что содержание и структура каждой учебной дисциплины имеют свою специфику, отражающуюся в методике преподавания предмета, в том числе в особенностях моделей заданий, используемых и в текущем учебном процессе, и при проведении контроля образовательных достижений учащихся. Технологический уровень методологии в рамках разработки КИМ по отдельным предметам создает научную основу для учета особенностей их организации и проведения, а также при анализе и интерпретации результатов оценочных процедур.

Процесс разработки КИМ основывается на общенаучном, конкретно-научном и технологическом методологических уровнях.

Новые образовательные подходы к организации учебного процесса (технологии, методики) предусматривают критическое осмысление получаемых при проведении оценочных процедур данных и последующее принятие решений для устранения причин, приведших к негативным результатам. Методологическое мышление при анализе результатов проведения контрольно-оценочных процедур способствует выявлению противоречий и проблемных зон в системе образования в целом, а также в отдельных предметных областях, следовательно, возникает необходимость постоянного совершенствования образовательного процесса и определения его направлений [3].

При принятии последующих решений в области оценки качества образования традиционно выделяют *три уровня получаемых результатов: федеральный, региональный и локальный (школьный)*. На локальном и региональном уровнях принимаемые решения должны учитывать особенности конкретного образовательного субъекта, на федеральном – нужны единые подходы к оценке качества образования для всех российских регионов. В процессе разработки системы оценки качества федерального уровня необходимо учитывать:

- стратегические документы, определяющие государственную политику в сфере социально-экономического развития Российской Федерации;
- нормы, установленные федеральным законодательством в отношении системы образования;
- требования ФГОС, установленные в отношении образовательных результатов обучающихся, содержания образования и условий реализации образовательных программ;
- потребности (запросы) участников образовательных отношений и ключевые факторы, обеспечивающие удовлетворение этих потребностей.

Следует подчеркнуть значимость восприятия процесса контроля и оценивания образовательных достижений обучающихся и как важного компонента преподавания конкретного учителя, и как вида научной деятельности, т.е. это не методическая, а методологическая проблема исследования. В данном случае ме-

тодология оценки качества образования на федеральном уровне должна предусматривать оценку работы образовательных организаций в следующих направлениях:

1) культура процедуры самооценки образовательных организаций, внедрение технологий формирующего оценивания как способа продвижения к поставленным целям обучения с учетом целей и особенностей / потребностей участников образовательных отношений;

2) степень соответствия подготовки обучающихся требованиям ФГОС к результатам освоения образовательных программ;

3) степень соответствия образовательной деятельности образовательной организации требованиям ФГОС к условиям реализации этой деятельности;

4) степени соответствия подготовки обучающихся их потребностям, запросам предприятий и учреждений (заказчикам);

5) степени соответствия образовательной деятельности образовательной организации потребностям обучающихся, организаций среднего и высшего профессионального образования, предприятий и учреждений, потенциальными будущими работниками которых являются обучающиеся [4].

Таким образом, данный перечень предусматривает учет образовательных потребностей, интересов и способностей учащихся.

В качестве основного критерия для оценки качества общего образования на федеральном уровне с 2024 г. введен *индекс качества общего образования* (ИКОО) Российской Федерации. В нем выделены три основных направления, по которым будет проводиться анализ данных, получаемых в автоматическом режиме от образовательных организаций: *образовательные результаты, кадровый потенциал* и *образовательная среда*.

Наибольшее влияние на значение (по баллам) ИКОО образовательной организации оказывает именно первое направление. В него входят результаты, полученные при проведении всероссийской проверочной работы (ВПР), основного государственного экзамена (ОГЭ) и единого государственного экзамена (ЕГЭ) по пяти предметам: русскому языку, математике, физике, химии и биологии. Результаты должны поступать на централизованную обработку и анализ, итогом станут выводы о существующих в школьном образовании проблемах, следовательно, и о необходимости внесения корректив в образовательный процесс.

Перечень предметов, включенных в ИКОО, указывает на то, что такими приоритетами в ближайшие годы становятся дисциплины естественно-научного цикла. Очевидно, что изменение ситуации с качеством образовательной подготовки по указанным предметам не предусматривает совершенствование частных методик и технологий преподавания. Как следует из трех направлений для расчета ИКОО, речь идет о решении проблемы на организационном и методологическом уровнях. Комплексный подход к ее решению обусловлен подготовкой кадров и развитием образовательной среды образовательных организаций (в том числе ДО).

Достижение высоких результатов на ЕГЭ и олимпиадах предполагает высокий уровень профессиональной подготовки учителей, хорошую материально-техническую базу образовательной организации, выстроенную систему научно-методической и исследовательской работы с обучающимися и др. [5]. В данном случае речь идет о возможностях реализации трех подходов конкретно-научного уровня методологии образования: дифференцированного, индивидуального, личностно-ориентированного.

Так, применение личностно-ориентированного подхода позволяет образовательным организациям максимально учитывать мотивацию обучающихся и их запросы на саморазвитие и самореализацию в определенных видах деятельности, например, в ходе профориентационной работы и/или при построении индивидуальной образовательной траектории. Данный подход может быть реализован посредством перераспреде-

ления учебной нагрузки школьников с усилением внимания на профильные предметы, а также с опорой на возможности системы дополнительного образования.

С личностно-ориентированным тесно связан индивидуальный подход, используемый при организации работы учащихся на уроках и дополнительных занятиях, отборе заданий для самостоятельной (домашней) работы, продумывании тематики проектно-исследовательской деятельности и др.

Дифференцированный подход предполагает создание разнообразных (организационно-управленческих, психолого-педагогических, методических) условий обучения для классов и групп, учет особенностей контингента учащихся. Наиболее эффективно он используется в системе профильных классов, где, кроме традиционных естественно-научных, особую актуальность приобретают инженерные классы. В них с учетом региональных потребностей и возможностей образовательных организаций реализуется вариативные программы (направления) обучения:

• инженерно-техническое направление: осуществляется углубленное изучение математики, физики и информатики, ученики проходят обязательные учебные курсы «Инженерный практикум» и «Технологии современного производства»;

• авиастроительные классы: помимо углубленных математики, физики и информатики, изучаются курсы «Программирование», «3D-моделирование и 3D-печать»;

• космические классы: изучаются математика, физика и информатика, а также курс «Инженерия космических систем. Основы конструирования и программирования спутников»;

• инженерно-химическое направление: кроме углубленных математики и физики, ученики проходят курс «Химия» и обязательный учебный курс «Исследовательский практикум по физической химии»;

• курчатовские классы: школьники изучают математику, физику и химию, а также проходят обязательный учебный курс «Технологии современного производства».

Как видно из названий направлений, содержание обучения в первых трех из них в значительной степени строится на физико-математической основе, что отражается в отборе учебных курсов. Реализация естественно-научного содержания осуществляется преимущественно в рамках «Инженерно-химического направления» и «Курчатовских классов». В программы обучения по указанным направлениям могут быть включены элективные курсы или разделы, связанные с производственными технологиями, веществами и материалами, элементами биофизики, управлением жизненным циклом изделий; раскрывающие физико-химические основы методов, применяемых в практике защиты окружающей среды и др. Важнейшими курсами в рамках всех направлений является «Основы научных исследований» и «Практика количественных измерений», которые обеспечивает методологическое осмысление учащимися подходов и методов научного познания.

Одна из важнейших проблем в контексте усиления внимания к естественно-научному направлению образования – *организация системы контроля образовательных достижений учащихся*. Как уже отмечалось ранее, данные аспекты относятся к общенаучному, конкретно-научному и технологическому уровням методологии. Осмысление участниками образовательного процесса на разных методологических уровнях факторов, оказывающих влияние на результаты, позволит специалистам в области оценки качества образования более научно подходить к процессу разработки КИМ, а образовательным организациям при проведении контрольно-оценочных процедур заблаговременно предпринимать шаги, снижающие возможность получения низких результатов. Речь идет о контингенте учащихся и профессиональной подготовке преподавателей, материально-технологической базе образовательной организации, каче-

стве проведения уроков, системе внеурочной деятельности, индивидуальных занятиях и эффективности их проведения и др. Во многом именно указанные составляющие работы оказывают основное влияние на результаты, получаемые образовательными организациями по трем направлениям, которые включены Рособрнадзором в индекс качества общего образования ИКОО: кадровый потенциал, образовательная среда и образовательные результаты.

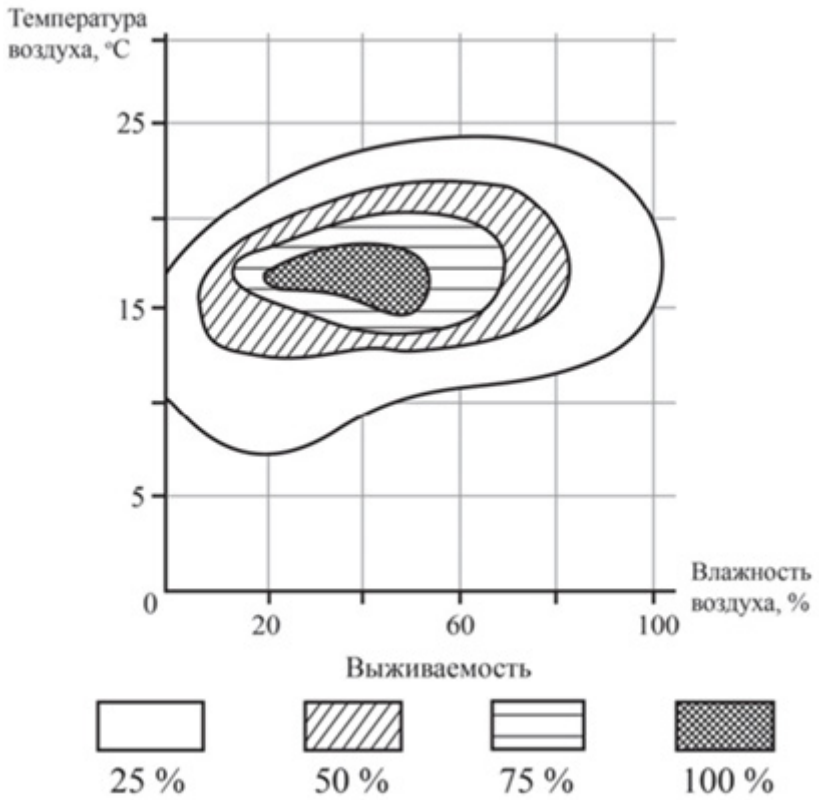
Уровень требований, предъявляемый к подготовке учащихся, зависит от формы оценки качества образовательной подготовки и содержания КИМ. Так, например, если содержание всероссийской проверочной работы определяется требованиями ФГОС базового уровня, то разработка контрольных измерительных материалов ГИА осуществляется на основе планируемых результатов ФГОС как базового, так и углубленного уровней. Требования, предъявляемые к качеству подготовки участников олимпиад по естественно-научным предметам различного уровня, как правило, выходят далеко за рамки требований ФГОС даже углубленного уровня.

Важная методологическая особенность современных КИМ ГИА – их системно-деятельностная направленность. Это означает, что главным условием успешного выполнения заданий является не опыт в решении конкретных моделей заданий, а системное владение предметным материалом, на котором они построены, и опытом мыслительной деятельности. Таким образом, можно сказать, что контроль деятельностной составляющей подготовки учащихся осуществляется посредством включения в контрольно-измерительные материалы разнообразных моделей заданий, проверяющих сформированность как предметных и метапредметных умений. Особое место в овладении естественно-научными знаниями отводится *математической* и *читательской грамотности*. Например, математическая подготовка, кроме навыков выполнения вычислений, опыта анализа цифровой информации и преобразования формул, отражающих взаимосвязь физических величин, обеспечивает сформированность логического (в том числе алгоритмического) мышления. Читательские умения позволяют анализировать содержание условия задания, максимально полно извлекать из него данные, преобразовывать информацию из одной формы в другую, составлять план ответа и др.

В ходе разносторонней подготовки даже задания повышенного уровня сложности предусматривают комплексную проверку сформированности умений, причем не только по предмету, но и метапредметных, основу которых составляют универсальные учебные действия (УУД). При этом у школьников необходимо формировать понимание универсальных инструментов познавательной деятельности, которые позволяют выполнять учебно-познавательные и творческие задания на разнообразном содержательном материале любого уровня сложности. В таком случае можно говорить о методологической составляющей в подготовке обучающихся [6], которая в значительной степени базируется на их знаниях в области разных наук и некотором научном кругозоре. Не менее значимым является и прикладной аспект подготовки, включающий критическое мышление и разные виды грамотности, которые в комплексе образуют функциональную грамотность [7].

Приведем некоторые примеры заданий по биологии, химии, физике из демонстрационных вариантов КИМ ЕГЭ 2025 г., в условиях и решениях которых максимально наглядно проиллюстрирована востребованность вышеназванных компонентов естественно-научной подготовки [8].

Биология. Задание 21. *Проанализируйте график «Выживаемость соснового коконопряда в зависимости от совокупного влияния относительной влажности и температуры воздуха».*



Выберите утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения:

1) при температуре 10° С и влажности 30% выживаемость соснового коконопряда равна 25%;

2) сосновый коконопряд способен выживать при любых значениях влажности и температуры;

3) при температурных значениях от 8° С до 23° С выживаемость соснового коконопряда меняется в зависимости от влажности воздуха;

4) при влажности воздуха выше 60% выживают почти все коконопряды;

5) наиболее благоприятная для соснового коконопряда среда – при влажности 60% и температуре 10° С.

Как видно из условия задания, перечень умений, требуемых для его выполнения, достаточно широк: умение работать с информацией, представленной в виде графической зависимости в форме комбинированного рисунка (его расшифровка осуществляется с использованием условных обозначений); анализировать предложенные варианты ответа и соотносить включенные в них количественные данные и фактологические сведения с данными графика; критически осмысливать приведенные утверждения и оценивать их правильность.

Суждения сформулированы таким образом, что сопоставлять нужно две характеристики анализируемого процесса. Важно также отметить, что количество верных утверждений не указано.

Химия. Задание 6. *Даны две пробирки с раствором нитрита бария. В первую добавили раствор соли X, в результате наблюдали образование осадка. Во вторую добавили раствор вещества Y. В этой про-*

бирке произошла реакция, которую описывает сокращенное ионное уравнение:

H + NO2– = HNO2

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые участвовали в описанных реакциях: 1) фосфат калия; 2) хлороводород; 3) серная кислота; 4) ацетат магния; 5) сульфит кальция.

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами:

X	Y

Предметную основу для выполнения данного задания составляют химические знания из нескольких тем курса, а также умения, сформированные при проведении химического эксперимента. Однако не менее значимым для его решения является владение УУД: умениями максимально полно извлекать фактологическую информацию из текста, преобразовывать ее в знаково-символическую систему; анализировать предложенную в условии сокращенную (ионную) запись уравнения химического процесса и соотносить ее с названиями веществ; рассмотреть все возможные варианты взаимодействия веществ. Кроме того, требуется грамотно записать ответ в соответствии с предложенной формой.

Физика. Задание 20. *Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость давления газа, находящегося в сосуде, от массы газа. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены аргоном разной массы при различных температурах (см. таблицу). Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести исследование?*

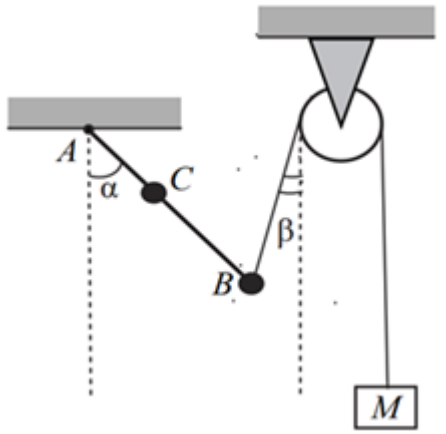
Номер сосуда	Объем	Температура газа	Масса газа
1	6	320	10
2	4	350	6
3	6	320	8
4	4	340	6
5	5	300	10

Запишите в таблицу номера выбранных сосудов:

Табличная форма предъявления количественных данных – особенность данного задания, проверяющего одно из ключевых в науках естественно-научного блока умений - выявлять зависимости, исходя из предложенной информации. Для этого нужно сопоставить приведенные количественные данные и определить два сосуда, необходимые для проведения исследования.

Отметим, что высокий уровень сложности заданий обеспечивается усложнением не единиц содержания, а мыслительных операций, т.е. комбинированием мыслительных действий, многие из которых базируются на методологических знаниях, логических умениях, математических навыках и др. Приведем пример такого задания ЕГЭ по физике.

Физика. Задание 26. *Невесомый стержень AB с двумя малыми грузиками массами m1 = 100 г и m2 = 200 г, расположенными в точках C и B соответственно, шарнирно закреплен в точке A. Груз массой M = 200 г подвешен к идеальному блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединен с нижним концом стержня, как показано на рисунке.*



Вся система находится в равновесии, если стержень отклонен от вертикали на угол α = 45°, а нить составляет угол с вертикалью, равный β = 15°. Расстояние AC = b = 25 см. Определите длину l стержня AB, пренебрегая трением в шарнире.

Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз M и стержень. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

В основе решения данного задания лежат определенные научные положения, которые следует сформулировать, исходя из его условия. Так, необходимо учесть, что задание выполняется в инерциальной системе отсчета, связанной со столом. Следует помнить, что поскольку тела движутся поступательно, то при нахождении их ускорений будет применяться второй закон Ньютона, сформулированный для материальных точек[1]. Учитываем и еще два условия: трением в оси блока и о воздух пренебрегаем, а блок будет считаться невесомым.

В ходе решения необходимо опираться на рисунок, который позволяет проанализировать силы, действующие на брусок и груз. Большую роль при этом играют такие математические умения, как работа со значениями тригонометрических функций для некоторых углов, преобразование и решение алгебраических выражений.

Аналогичный подход к построению заданий высокого уровня сложности ЕГЭ применяется и в других предметах естественно-научного цикла. Основные различия в этом случае будут проявляться преимущественно в содержательном аспекте. Перечень контролируемых умений в таких заданиях достаточно единообразен, так как они относятся к УУД. Важно определить состав комплекса оцениваемых действий, проверяемым конкретным заданием.

Таким образом, одним из важных направлений при отборе содержания для контрольно-оценочных процедур в области естественно-научного образования, включая контрольные измерительные материалы ГИА, должно стать осмысление значимости различных уровней предъявления содержания: философско-мировоззренческого общенаучного – конкретно-научного – технологического. Последний учитывает специфику процессуальных моментов, связанных с изучением физики, химии и биологии [9]. Речь идет о специфике естественно-научных предметов, заключающейся в экспериментальной составляющей курсов.

[1] *Второй закон Ньютона для материальной точки*: в инерциальных системах отсчета ускорение, приобретаемое материальной точкой, прямо пропорционально вызывающей его силе, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки.

Экспериментальная деятельность понимается как один из способов познания мира и источник для накопления фактов (в том числе количественных данных), средство опровержения или подтверждения гипотез, особая форма получения научной информации, возможное направление будущей профессиональной деятельности и др. Во многом именно на этом строятся измерители, применяемые в КИМ.

Как показывают результаты ГИА, именно несформированность УУД, выработка которых должна осуществляться средствами всех учебных предметов, нередко становится причиной невыполнения экзаменационных заданий. Поэтому нужно не сужать круг изучаемых объектов и явлений с целью получения быстрого эффекта в результатах конкретных оценочных процедур, влияющих на рейтинг образовательных организаций, а строить процесс обучения так, чтобы учащиеся овладевали системными общенаучными знаниями и методологическими подходами к процессу познания.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Новиков А.М.* Методология образования. М., 2006. 488 с.

2. *Юдин Э.Г.* Методология науки. Системность. Деятельность. М., 1997. 444 с.

3. *Добротин Д.Ю.* Основные тенденции развития контрольно-оценочной деятельности в школьном естественно-научном образовании // Педагогика. 2018. № 10. С. 82–90.

4. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/ products/ipo/ prime/ doc/401333920/?ysclid=m9cy06sn2y741227121

5. *Краевский В.В.* Методология педагогического исследования: пособие для педагога-исследователя. Самара, 1994. 165 с.

6. *Байбагисова З.Э.* Формирование у учащихся методологических знаний при обучении химии: дис. ... канд. пед. наук. М., 2003. 230 с.

7. *Добротин Д.Ю.* Контроль сформированности элементов функциональной грамотности в рамках естественно-научных курсов // Стандарты и мониторинг в образовании. 2020. № 6. С. 3–12.

8. Демоверсии, спецификации, кодификаторы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory.

9. *Макареня А.А., Обухов В.Л.* Методология химии. М., 1985. 160 с.

Дата поступления – 10.04.2025

Methodological approaches to the development of control measuring materials for natural science subjects

Dmitry Yu. Dobrotin – Cand. Sci. (Pedagogics), associate professor, head of the Laboratory of Natural Science Subjects, Mathematics and Computer Science, Federal Institute of Pedagogical Measurements, associate professor of the Russian University of Chemical Technology named after D.I. Mendeleyev (Moscow, Russia); dobrotinu@yandex.ru

Abstract. *The article provides an analysis on the methodological component of the development of control measuring materials for the state final certification; the levels of methodology in terms of the organization of control and evaluation activities in natural science education are considered. The author comments on the examples of tasks, revealing the methodological component of the skills they control.*

Key words. *Methodology of educational activity, control measuring materials, natural science education, state final certification, universal educational activities.*

REFERENCES

1. *Novikov A.M.* Metodologiya obrazovaniya [Methodology of education]. Moscow, 2006. 488 p.

2. *Yudin E.G.* Metodologiya nauki. Sistemnost'. Deyatel'nost' [Methodology of science. Systemness. Activity]. Moscow, 1997. 444 p.

3. *Dobrotin D.Yu.* Osnovnye tendencii razvitiya kontrol'no-ocenochnoj deyatel'nosti v shkol'nom estestvennonauchnom obrazovanii [The main trends in the development of control and evaluation activities in school science education]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2018. No.10. P. 82–90.

4. Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya (prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 31 maya 2021 g. № 287) [On approval of the Federal State educational standard of Basic General Education (Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 31, 2021 No. 287]. Available at: https://www.garant.ru/ products/ipo/ prime/ doc/401333920/?ysclid=m9cy06sn2y741227121.

5. *Kraevskij V.V.* Metodologiya pedagogicheskogo issledovaniya: Posobie dlya pedagoga-issledovatelya [Methodology of pedagogical research: A manual for a teacher-researcher]. Samara, 1994. 165 p.

6. *Bajbagisova Z.E.* Formirovanie u uchashchihsya metodologicheskih znanij pri obuchenii himii: dis. ... kand. ped. nauk [Formation of students' methodological knowledge in teaching chemistry: dis. … candidate of pedagogical sciences]. Moscow, 2003. 230 p.

7. *Dobrotin D.Yu.* Kontrol' sformirovannosti elementov funkcional'noj gramotnosti v ramkah estestvenno-nauchnyh kursov [Control of the formation of functional literacy elements in the framework of natural science courses]. *Standarty i monitoring v obrazovanii* [Standards and monitoring in education]. 2020. No. 6. P. 3–12.

8. Demoversii, specifikacii, kodifikatory [Demos, specifications, codifiers]. Available at: https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory.

9. *Makarenya A.A., Obuhov V.L.* Metodologiya himii [Methodology of chemistry]. Moscow, 1985. 160 p.

Submitted – 10.04.2025