

УДК 371; 372.8

### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ОЛИМПИАДА КОНВЕРГЕНТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ

**Аннотация.** В последние годы в Москве реализуются проекты предпрофессионального образования, обучение ведется в тесном взаимодействии с вузами и научно-исследовательскими организациями. Для десятиклассников школ — участниц проектов предпрофессионального образования проводится Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (далее — МОКО). Ее цель — поддержка и повышение мотивации школьников к учебе. Задания МОКО отражают знания и умения, получаемые обучающимися в рамках школьных предметов физики, химии, биологии, географии, математики, информатики и английского языка с учетом междисциплинарного подхода к составлению заданий. Для их решения требуются не только знание школьных предметов, но и нестандартное мышление. Этапы МОКО проводятся как в дистанционной, так и в очной форме. Дистанционная часть представляет собой два этапа: решение заданий с автоматической проверкой и прокторинг для задач с развернутым ответом. Описанный ступенчатый отбор оставляет от сотен участников заочного этапа единицы участников заключительного этапа. Особенностью заключительного очного этапа является решение практико-ориентированных заданий с использованием цифрового учебного оборудования, доступного в школах — участницах проектов предпрофессионального образования. Задания включают как практическую часть, так и дополнительные вопросы, относящиеся к смежным дисциплинам. В совокупности это позволяет школьникам продемонстрировать набор знаний и навыков, полученных в ходе обучения в рамках предпрофессионального образования. Итоги МОКО освещаются в городских средствах массовой информации и официальных блогах.



*Олег Владимирович Колясников,  
методист, секретарь МОКО,  
ГБОУ города Москвы ДПО  
(повышения квалификации)  
специалистов, Городской  
методический центр Департамента  
образования и науки города Москвы,  
г. Москва  
E-mail: kolyasnikovov@mosmetod.ru*



*Артем Александрович Барат,  
методист, ГБОУ города Москвы  
ДПО (повышения квалификации)  
специалистов, Городской  
методический центр Департамента  
образования и науки города Москвы,  
г. Москва  
E-mail: barataa@digitalschool.msk.ru*

---

**Как цитировать статью:** Колясников О. В., Барат А. А., Мягкова Ю. В., Купша П. В., Кузнецова Е. В. Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования: опыт проведения // Образ действия. 2023. Вып. 2 «Реализуем ФГОС ОО. Инженерно-технологическое образование. Лучшие практики». С. 35-48.

**Ключевые слова:** предпрофессиональное образование, междисциплинарные задачи, практико-ориентированные задания, конвергентность

## Введение

Проекты предпрофессионального образования [8] служат стимулами развития московского образования в целом. Предпрофессиональная подготовка школьников осуществляется в областях медицины, инженерии, информационных технологий, научной деятельности и во многих других направлениях. Обучению в рамках проектов изначально присуща междисциплинарность, необходимая для подготовки к освоению той или иной профессии. Сотни школ участвуют в проектах предпрофессионального образования. Для обучающихся школ — участниц проектов предпрофессионального образования проводятся массовые конференции, предпрофессиональные олимпиады и экзамены по направлениям подготовки, чемпионаты по стандартам Worldskills.

Но вышеописанное в основном касается работы в рамках отдельных проектов. Меньшее количество мероприятий позволяет взаимодействовать школьникам вне зависимости от направлений (к ним относится и Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО). Подход, заложенный в идею МОКО, полностью соответствует требованию ФГОС СОО в части освоения универсальных учебных познавательных действий «уметь интегрировать знания из разных предметных областей» [11]. Также проведение междисциплинарной олимпиады соответствует задачам проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» [12]. Необходимость систематизировать и осмысливать факты из разных областей способствует развитию у обучающихся умения применять знания школьной



**Юлия Викторовна Мягкова,**  
методист, ГБОУ города Москвы  
ДПО (повышения квалификации)  
специалистов, Городской  
методический центр Департамента  
образования и науки города Москвы,  
г. Москва  
E-mail: [myagkovauv@mosmetod.ru](mailto:myagkovauv@mosmetod.ru)



**Павел Владимирович Купша,**  
методист, ГБОУ города Москвы  
ДПО (повышения квалификации)  
специалистов, Городской  
методический центр Департамента  
образования и науки города Москвы,  
г. Москва  
E-mail: [kupshapv@mosmetod.ru](mailto:kupshapv@mosmetod.ru)

программы как в обычной жизни, так и в последующей учебной и профессиональной деятельности.

МОКО изначально была задумана как олимпиада для учеников школ — участниц Курчатовского проекта. Со временем число проектов предпрофессионального образования росло, число школ-участниц тоже. В 2023 году МОКО состоялась в восьмой раз. Это мероприятие традиционно предназначено для школьников, обучающихся в 10-х классах школ — участниц проектов предпрофессионального образования. В предыдущие годы мероприятие включало заочный и очный этапы. Заочный этап состоял из тестовой части и решения задач. В этом олимпиада мало отличалась от многих других. Пандемия COVID-19 препятствовала проведению МОКО в устоявшемся виде. По окончании пандемии было принято решение скорректировать формат МОКО.

По Положению 2023 года [7, с. 2–3] время выполнения дистанционной части с автоматической проверкой (первого этапа) было ограничено двумя часами. Решение задач (второй этап) проводилось в режиме прокторинга, и время его выполнения также было ограничено двумя часами. Очная часть (третий этап) проводилась в виде выполнения практико-ориентированных кейсовых заданий в течение двух часов. Победители и призеры олимпиады определялись в ходе заключительного этапа. Количество предметов, задействованных в составлении заданий олимпиады, равно семи (физика, химия, биология, география, математика, информатика, английский язык). Задания олимпиады составлялись из соображений интереса для обучающихся, конвергентности, а также устойчивости к автоматическому поиску в интернете.

Данные изменения позволили приобрести



*Елена Валерьевна Кузнецова,  
и. о. директора,  
ГБОУ города Москвы ДПО  
(повышения квалификации)  
специалистов, Городской  
методический центр Департамента  
образования и науки города Москвы,  
г. Москва  
E-mail: info@mosmetod.ru*

МОКО свое лицо среди других олимпиад, а также повысить степень интереса к участию в ней со стороны школ. В 2023 году в МОКО приняли участие школьники более чем из 150 учебных заведений, и это явно далеко не предел.

Цель статьи — описать особенности проведения МОКО в текущем виде и рассмотреть варианты эволюции проведения олимпиады на ближайшее будущее.

### **Результаты**

Как упоминалось выше, целевой аудиторией для МОКО являются все желающие десятиклассники школ — участниц проектов предпрофессионального образования. В этом году формально было разрешено участие десятиклассников на правах десятиклассников по аналогии с Порядком проведения Всероссийской олимпиады школьников [10, с. 3].

В выборе времени проведения олимпиады учитывались даты проведения регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по различным предметам. Например, в 2023 году датой проведения первого этапа было выбрано 3 февраля. Даты последующих этапов определялись исходя из соображений спокойной проверки решения заданий и выделения времени на реакцию школьников, проходящих на следующий этап. Таким образом, второй этап проводился 17 февраля, а третий — 17 марта. Итоги олимпиады были подведены и опубликованы 3 апреля, награждение состоялось 21 апреля, по окончании участия школьников в научно-практических конференциях, организуемых с участием ГМЦ ДОНМ. Координация участия в олимпиаде осуществляется через страницу МОКО на сайте ГМЦ ДОНМ [15].

**Первый этап.** Первый этап был организован в системе конкурсов, информация о которых размещена на сайте ГМЦ ДОНМ [6]. Особенностью данной системы является возможность автоматической проверки результатов. Это удобно для проведения массовых конкурсов, включая описываемый первый этап МОКО.

Во избежание уязвимости, выявленной при анализе итогов первого этапа предыдущих запусков МОКО, в 2023 году был предпринят отказ от заданий в тестовой форме для этапа с автоматической проверкой. Формулировка заданий 2023 года требовала ответа в численной или текстовой форме. Это резко снизило количество попыток подбора правильного ответа с использованием фальшивых аккаунтов.

На первом этапе для решения были предложены 20 заданий, каждое из которых оценивалось в один балл. В среднем было три-четыре задания по каждому предмету, учитывая междисциплинарность заданий. Задания разбивались по уровням на стадии их составления, с одной стороны, для того, чтобы большая часть участников МОКО набрали ненулевые суммар-

ные баллы, с другой — чтобы при решении более сложных заданий могли себя проявить более сообразительные обучающиеся. Особенностью заданий первого этапа была принципиальная неограниченность возможных источников информации для их решения, определяемая свободой поиска в Сети. Поэтому задания составлялись с учетом этого фактора, и ограниченное время на решение задач позволяло выявить наиболее хорошо ориентирующихся школьников, имеющих как общее понимание предметов, так и нестандартное мышление.

Примерами заданий первого этапа могут служить следующие материалы.

Простая задача, которую решили более трети участников

«Эта территория в пойме Москвы-реки включала в себя сырую низину, регулярно подвергавшуюся затоплениям во время сильных дождей или весенних паводков. На фрагменты карты (рис. 1) нанесена улица, имеющая одинаковое название с исторической местностью в пойме Москвы-реки (наименование улицы имеет тюркские корни).

Начало XVIII века



Конец XVIII века



Середина XX века



Рисунок 1. Фрагменты карты поймы Москвы-реки [14]

Известно, что в пределах этой территории в конце XVIII столетия был создан специальный гидрографический объект, а в XX веке после строительства нового моста улица утратила свое значение. В ответе укажите точное название улицы».

Ответ: улица Балчуг

Задача средней сложности, которую решил примерно каждый десятый участник

«Задачи о движении тел, подобранных вертикально в гравитационном поле Земли, в целом не представляют сложности. Все они решаются при помощи закона изменения скорости и координаты тела. Для ситуации, изображенной на рисунке (рис. 2), этот закон (1) будет выглядеть так:

$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$



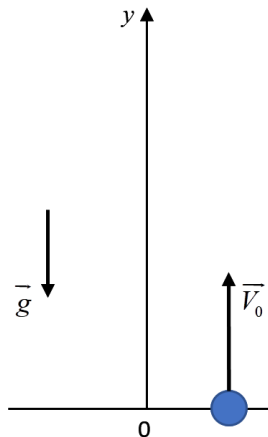


Рисунок 2. О движении тел в гравитационном поле

Зададимся вопросом о скорости, с которой нужно подбросить шарик, чтобы он оказался на высоте 30 м спустя определенное время  $t$ . Формула (2) для нахождения начальной скорости легко выводится из предыдущей формулы (1):

$$v_0 = \frac{30}{t} + \frac{gt}{2}$$

Проведем несколько расчетов по формуле (2) для разных  $t$  и запишем их в таблицу 1. Будем приближенно считать ускорение свободного падения на поверхности Земли  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

Таблица 1

Расчетные данные по формуле (2)

$t, \text{ с}$	$v_0, \text{ м/с}$
3	25
5	31
6	35

Не правда ли, странно, что чем больше начальная скорость шарика, тем больше времени ему требуется для того, чтобы подняться на высоту 30 м? Почему результаты наших расчетов нарушают очевидную логику, что чем быстрее летишь, тем быстрее достигнешь цели? Может быть, простые формулы кинематики дают неверные результаты? А может быть, мы чего-то не учитываем?

Разберитесь в ситуации и найдите максимальное значение времени  $t_{max}$ , при котором описанного выше противоречия не возникает, то есть выполняется условие, что если  $t_1 < t_2 < t_{max}$ , то  $v_1 > v_2$  (если долетел быстрее, значит, начальная скорость была больше). Результат запишите в с, округлив до десятых. Введите ответ в виде числа».

Ответ: 2,4 с.

Очевидно, что при больших временах формула уже описывает время пересечения отметки 30 м при движении шарика вниз после прохождения максимальной высоты траектории полета.

Сложная задача, которую решили единицы участников

«Фермент неорганическая пирофосфатаза присутствует во всех клетках живых существ, обеспечивая метаболизм соединений фосфора. В частности, он необходим при процессах репликации и транскрипции. Субстратом фермента является анион дигидропирофосфата  $H_2P_2O_7^{2-}$ . При ферментативном гидролизе разрушается связь P-O-P, и анион распадается надвое. Зависимость скорости реакции от водородного показателя выглядит следующим образом (рис. 3).

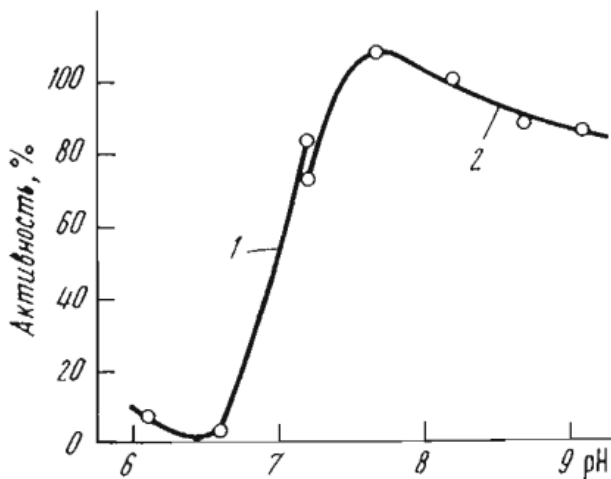


Рисунок 3. Зависимость активности пирофосфатазы от pH [1, с. 534]

Определите, какой анион доминирует в качестве продукта гидролиза при условиях, соответствующих максимальной активности фермента? Запишите его название согласно номенклатуре».

Ответ: гидроортофосфат. Допустимый вариант ответа: гидрофосфат.

Очевидно по графику, что рН-оптимум активности пирофосфатазы находится при рН 8. Исходя из условия, продуктом расщепления иона пирофосфата ферментом является анион фосфата в той или иной форме.

Возможные формы аниона в зависимости от степени гидролиза — дигидрофосфат, гидрофосфат, фосфат.

Дигидрофосфат преобладает при рН 5–6, гидрофосфат — при 8–9, фосфат — при 11–12. Таким образом, верный ответ — гидрофосфат. В условии присутствует отсылка на возможный гидролиз продукта в виде указания субстрата фермента в форме дигидропирофосфата.

В первом этапе МОКО приняли участие 576 школьников из 151 школы, что является рекордом МОКО за все время ее проведения. Далеко не все из них прислали решения заданий первого этапа, лишь в 16 школах число участников, приславших решения, превысило 5 человек. Тем не менее количество участников было достаточно велико, чтобы выбрать среди них приглашенных на второй этап.

**Второй этап.** Число участников второго этапа было ограничено техническими возможностями организации прокторинга со стороны ГМЦ ДОНМ. Сама система прокторинга была разработана на основе дистанционной системы вступительных экзаменов в СУНЦ МГУ [5]. В 2023 году система базировалась на российском сервисе для онлайн-коммуникаций Webinar.ru [16].

Для участия во втором этапе были приглашены 50 человек из 7 образовательных организаций. За время перед вторым этапом со школьников были собраны согласия об обработке персональных данных, что, в частности, позволило заранее оценить количество обучающихся, реально претендующих на участие в этапе. Их итоговое число составило 33, из которых более половины представляли две образовательные организации. По результатам наблюдения и последующего анализа решений заданий второго этапа доля несамостоятельной работы школьников оказалась пренебрежимо мала. Тем не менее в дальнейшем для школ с массовым участием планируется дополнить инструкцию о прокторинге требованием организации общего вида аудитории, где проходит написание работы.

Для решения на втором этапе МОКО были предложены семь заданий, соответствующих количеству предметов, заявленных в олимпиаде. Задания требовали большего внимания к формулировке и известной тщательности в построении решения. В отличие от первого этапа все необходимое для решения должно было быть представлено в тексте задачи вследствие запрета пользования самостоятельно найденной информацией.

В качестве простого задания второго этапа, которое было решено большей частью участников, можно привести следующую задачу.

«Перед вами — схема собранного электронного устройства и программ-



ный код (рис. 4, 5). Опишите развернуто, какой функционал выполняет собранное приспособление. Перечислите, какие компоненты представлены на схеме».

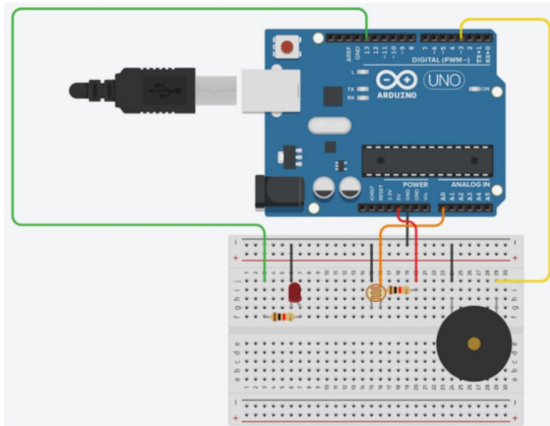


Рисунок 4. Схема электронного устройства

```
#define BUZZER 3
#define LDR A0
#define LED 13

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(BUZZER, OUTPUT);
  pinMode(LDR, INPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
}

void loop() {
  int val;
  val = analogRead(LDR);
  if (val>850) {digitalWrite(LED,1);
               delay(50);
               digitalWrite(LED,LOW);
               tone(BUZZER, 3500, 20);
               delay(50);}
  else {digitalWrite(LED,LOW);
       }
  Serial.println(val);
}
```

Рисунок 5. Программный код, реализуемый на электронном устройстве

Ответ: данное приспособление воспроизводит звук и мигание светодиода при низком уровне освещенности.

Компоненты: микроконтроллер Arduino Uno, макетная плата, пьезоэлемент, фоторезистор, светодиод, два резистора, девять соединительных проводов.

Дополнительной функцией задания была проверка уровня компетенций для последующего решения заданий третьего этапа.

Наиболее сложным оказалось задание на стыке химии и биологии.

«На схеме (рис. 6) представлены 5'-концевая последовательность экзона некоторого гена (выделена полужирным шрифтом) и ее варианты 1–6.

### **АТГААГТТААТЦГГГЦАГЦАЦ**

- 1) АТГААГТТААТЦТГГГЦАГЦАЦ
- 2) АТГААГАТААТЦГГГЦАГЦАЦ
- 3) АТГААГТТААТЦГГЦАГЦАЦЦ
- 4) АТЦААГТТААТЦГГГЦАГЦАЦ
- 5) АТГААГТТГАТЦГГГЦАГЦАЦ
- 6) АТГААЦТТААТЦГГГЦАГЦАЦ

*Рисунок 6. Наложение последовательностей гена*

Пользуясь таблицей генетического кода, проанализируйте, какие варианты N-концевых последовательностей белка, соответствующего данному гену, будут более или менее похожи на исходный вариант белковой последовательности, соотносящийся с фрагментом цепочки ДНК, выделенной полужирным шрифтом. Расположите варианты в порядке убывания схожести. Какие критерии вы могли бы предложить для сравнения? Дайте развернутый ответ».

В задании также приводится таблица генетического кода и классификация аминокислот с приведением их химической структуры, которые в данной публикации опущены.

Ответ: 526134.

Для анализа последствий мутаций в представленных вариантах последовательности ДНК предполагалось использование понятий о стартовом кодоне и рамке считывания, о размерах и гидрофобности боковых цепей аминокислотных остатков.

**Третий этап.** Количество участников третьего этапа было определено исходя из возможностей площадки для проведения практической части. По итогам второго этапа 12 участников из пяти школ получили приглашения к участию.

Для решения участникам третьего этапа были предложены три практико-ориентированных задания, каждое из которых относилось к двум-трем дисциплинам из заявленного набора предметов. Среди оборудования, необходимого для выполнения заданий третьего этапа, были, как и в 2022 году, цифровая лаборатория и робототехнический комплект (на базе Arduino), о чем участники были проинформированы заблаговременно. Цифровые лаборатории позволяют осознанно провести эксперимент на принципиально новом уровне [2, с. 134], причем в силу широкого распространения цифровых лабораторий в школах — участниках проектов предпрофессионального образования именно для МОКО адекватно рассчитывать на знакомство обучающихся с обращением с цифровыми лабораториями. По большому счету то же соображение относится и к робототехническим наборам на базе распространенных платформ LEGO Mindstorms или Arduino. «Обратной стороной» универсальности цифрового оборудования была невозможность для участников предсказать тематику заданий на третьем этапе по заранее опубликованному перечню оборудования для проведения этапа. Стоит подчеркнуть, что именно широкое использование в задачах цифрового оборудования, доступного обучающимся в классах предпрофессионального образования, является одной из отличительных черт практического этапа МОКО в сравнении с аналогичными экспериментальными естественно-научными задачами [4; 9; 13].

Задания третьего этапа были составлены по общему алгоритму, состоящему из практической части, объяснения действий в практической части и дополнительных вопросов по смежным дисциплинам, напрямую не требующих для ответа использования данных практической части. Также к заданиям предлагались дополнительные материалы, представляющие собой, например, методическое руководство к цифровой лаборатории, содержащее примеры лабораторных работ, или ГОСТ на образцы мыла, использованные в одном из заданий.

Проиллюстрировать задания третьего этапа возможно на следующем примере.

«В Северо-Восточной Руси исторически было развито зодчество из прочного и красивого белого камня. Например, первый белокаменный Кремль в Москве был возведен более 600 лет назад. Если присмотреться к структуре белого камня, то он явно содержит следы былой жизни. Как бы странно это ни звучало, белый камень продолжает влиять на жизнь, и это влияние можно измерить.

Используя предоставленное оборудование, определите, какие образцы соответствуют поверхностным водам Московской области, Белгородской области и Ленинградской области. Заполните таблицу (таблица 2). Аргументируйте свои выводы.

Таблица 2

**Форма для записи экспериментальных измерений**

Маркировка образца	Параметр	Значение параметра	Размерность	Регион

Опишите, к какому виду горных пород по происхождению относится белый камень. Предположите, какие условия необходимы для его образования.

Основные залежи белого камня формировались во времена катастрофических для планеты событий. Обсудите их возможные причины и последствия».

Для практической части были подготовлены (выдержаны в кондиционирующей среде и откалиброваны) ионселективные электроды датчиков рН, хлорид-ионов и ионов кальция, а также электроды сравнения. Были подготовлены тестовые растворы, содержащие ионы кальция и хлорид-ионы в концентрациях, характерных для поверхностных вод описанных в задании областей.

Решение задачи сводилось к пониманию того, что белый камень представляет собой карбонат кальция в виде известняка, мела или иных пород. Он с неизбежностью размывается поверхностными водами. Следовательно, для ответа на вопрос необходимо провести измерение содержания кальция с помощью ионселективного электрода на ион кальция. Из общих соображений ясно, что Белгород имеет огромные месторождения мела (что находит отражение в топонимике), в Москве известняк также присутствует (хотя бы по условию задачи), в то время как для Ленинградской области месторождения мела нехарактерны. По этим данным возможно соотношение тестовые растворы с регионами России. В то же время возможное использование иных датчиков допустимо, но к решению задачи не приводит. Также желательно для обсуждения, но не необходимо для решения, понятие о жесткости воды, опосредованной как раз содержанием ионов кальция (и магния).

В ответах на дополнительные вопросы подразумевалось знание об известняках как об осадочных биогенных породах, образовавшихся в

мелких теплых морях древности из раковин древних моллюсков, а также подразумевалось, что в меловом периоде, кроме вымирания моллюсков (аммонитов, белемнитов и др.), произошло также существенно более известное вымирание динозавров.

По итогам решения задач третьего этапа были определены победители и призеры МОКО [3]. Но каждый из участников заключительного этапа получил возможность многогранного применения знаний и навыков, приобретенных в ходе предпрофессионального обучения.

Разобранные примеры заданий позволяют обрисовать особенности МОКО в ряду школьных олимпиад. Нам видится, что описанный подход имеет полное право на существование.

### **Заключение**

В целом опыт проведения олимпиады можно признать удачным. Участники продемонстрировали способность к решению конвергентных задач различного рода. Стимулирование формирования межпредметных связей важно для достижения планируемого образа выпускника проектов предпрофессионального образования. В дальнейшем планируется расширение охвата школ — участниц проектов предпрофессионального образования.

### **Список литературы**

1. Байков А. А., Каио В. Н., Аваева С. М. Очистка и некоторые свойства неорганической пирофосфатазы из печени *Halocynthia aurawthium* // Биоорганическая химия. 1975. Т. 1, №. 4. С. 532–538.
2. Беспалов П. И., Дорофеев М. В. Особенности применения цифровых лабораторий на уроках химии // Естественно-научное образование: информационные технологии в высшей и средней школе: Методический ежегодник химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. С. 134–146.
3. В Москве подведены итоги междисциплинарной олимпиады среди десятиклассников предпрофессиональных классов. Официальный сайт мэра Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/news/item/121825073/> (дата обращения: 23.04.2023).
4. Задачи экспериментального тура Всероссийской олимпиады школьников по химии / В. И. Теренин, О. Л. Саморукова, О. В. Архангельская и др. Москва; Екатеринбург: ООО Универсальная Типография Альфа Принт, 2019. 340 с.
5. Информация для поступающих. Сайт СУНЦ МГУ [Электронный ресурс]. URL: <https://internat.msu.ru/for-abiturients/> (дата обращения: 23.04.2023).
6. Конкурссы. Портал ГМЦ ДОНМ [Электронный ресурс]. URL: <https://konkurs.mosmetod.ru/> (дата обращения: 23.04.2023).
7. Положение о VIII Междисциплинарной олимпиаде конвергентного образования [Электронный ресурс]. URL: [https://drive.google.com/file/d/1vm9yrgUFHnpOFr\\_NtUFYky2j9xdt5oJU](https://drive.google.com/file/d/1vm9yrgUFHnpOFr_NtUFYky2j9xdt5oJU) (дата обращения: 23.04.2023).
8. Портал проектов предпрофессионального образования [Электронный ресурс]. URL: <https://profil.mos.ru/> (дата обращения: 23.04.2023).
9. Практическая биология для олимпиадников / Сост.: П. В. Волошина, под. ред. Д. А. Решетова. М.: МЦНМО, 2023. 352 с.
10. Приказ Минпросвещения России № 678 от 27.11.2020 «Об утверждении Порядка проведения Всероссийской олимпиады школьников» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103050027> (дата обращения: 23.04.2023).
11. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. URL: <https://fgosreestr.ru/uploads/files/3ecd094e3813dce94559978a8a95fc4e.pdf>

(дата обращения: 23.04.2023).

12. Федеральный проект «Успех каждого ребенка». Портал Минпросвещения России [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/success/> (дата обращения: 23.04.2023).

13. Экспериментальные физические задачи / С. В. Турунтаев, Ю. В. Москалев, И. Ю. Гущин и др. Логос, 2006. 168 с.

14. ЭтоМесто — старые карты России и мира онлайн [Электронный ресурс]. URL: <http://www.etomesto.ru/> (дата обращения: 23.04.2023).

15. VIII Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО). Портал ГМЦ ДОНМ [Электронный ресурс]. URL: <https://mosmetod.ru/teaching-space/1100/43943> (дата обращения: 23.04.2023).

16. Webinar Group — экосистема сервисов для всех видов онлайн-коммуникаций и совместной работы команд [Электронный ресурс]. URL: <https://webinar.ru/> (дата обращения: 23.04.2023).