

О СОСТАВЛЕНИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ  
ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ  
ON THE DESIGN OF INTERDISCIPLINARY  
PRACTICE-BASED TASKS

*Колясников О.В.  
СУНЦ МГУ  
ГМЦ ДОНМ*

# ПРОЕКТЫ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



# НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Научно-практическая  
конференция  
**«СТАРТ В МЕДИЦИНУ»**



Научно-практическая  
конференция

**«НАУКА ДЛЯ ЖИЗНИ»**



КУРЧАТОВСКИЙ  
ПРОЕКТ —  
**ОТ ЗНАНИЙ  
К ПРАКТИКЕ,  
ОТ ПРАКТИКИ  
К РЕЗУЛЬТАТУ**



Научно-практическая  
конференция

**«ИНЖЕНЕРЫ БУДУЩЕГО»**



## Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования

Проходит с **2016** года

Изначально – только естественные науки:

Физика

Химия

Биология

Организована в два тура

Дистанционный

Очный



Расширение перечня предметов

Разделение дистанционного этапа

Прокторинг для части «Решение задач»

Очный этап – практикоориентированные задачи по работе с оборудованием предпрофессиональных классов

# ПРОВЕДЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЭТАПА

## Интерактивная система «Конкурсы и проекты»

Интерактивная система «Конкурсы и проекты»

Колясников Олег Владимирович

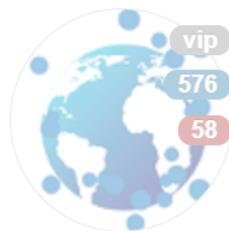
методист эксперт [Выход](#)

Мероприятия

Ожидают проверки

Мои данные

Поддержка



VIII Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (первый этап) неактивно текущий год

Даты проведения: 03.02.2023 - 03.02.2023

Даты сбора материалов: 03.02.2023 - 03.02.2023

Автор мероприятия: Колясников Олег Владимирович

Конкурс для:  обучающихся  родителей  педагогов  школы

[Вернуться к списку мероприятий](#)

О мероприятии

Параметры

Конструктор

Участники

Статистика

Сертификаты

Городской методический центр Департамента образования и науки города Москвы приглашает к участию в **VIII Междисциплинарной олимпиаде конвергентного образования (МОКО)**.

Общая информация о МОКО размещена на сайте ГМЦ ДОНМ по адресу: <https://mosmetod.ru/teaching-space/1100/43943>

Задания первого этапа олимпиады состоят из тестов, а также расчётных задач по химии, физике, биологии, информатике, географии, математике и иностранному языку.

В Олимпиаде могут принимать участие обучающиеся 10-х классов, осваивающие образовательные программы среднего общего образования в предпрофессиональных классах городских образовательных проектов.

**Первый этап МОКО** состоится **03 февраля 2023 года с 16:00 до 18:00**

**Доступ** на страницу с заданиями открыт по ссылке <https://konkurs.mosmetod.ru/index.php?el=2&id=4879> и будет закрыт **в 18:00**.

**Координатор Олимпиады:** Колясников Олег Владимирович, методист ГБОУ ГМЦ ДОНМ, [koliashnikovov@mosmetod.ru](mailto:koliashnikovov@mosmetod.ru), тел. 8 (495) 912-63-37, доб. 406.

# РАСШИРЕНИЕ ПЕРЕЧНЯ ПРЕДМЕТОВ

## Дисциплины

### I МОКО, 2016

- Физика
- Химия
- Биология

### VIII МОКО, 2023

- Физика
- Химия
- Биология
- География
- Математика
- Информатика
- Английский язык

## Охват

### I МОКО, 2016

- Курчатовский проект

### VIII МОКО, 2023

- Городские проекты предпрофессионального образования

# СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАДЫ

## Первый этап

**Начало февраля**

Онлайн-тестирование в системе Конкурсы

## Второй этап

**Середина февраля**

Решение задач с прокторингом

## Третий (заключительный) этап

**Середина марта**

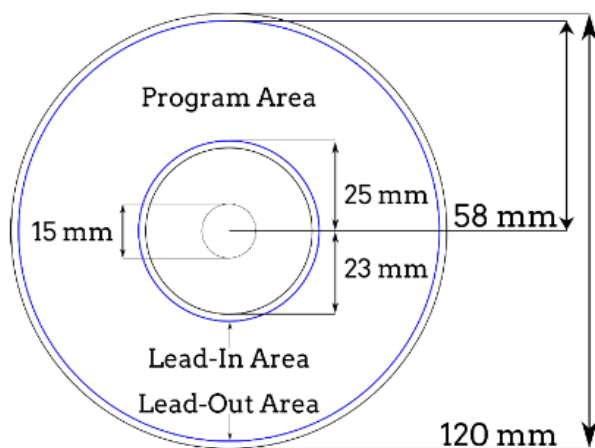
Решение практикоориентированных задач



# ПЕРВЫЙ ЭТАП – УХОД ОТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

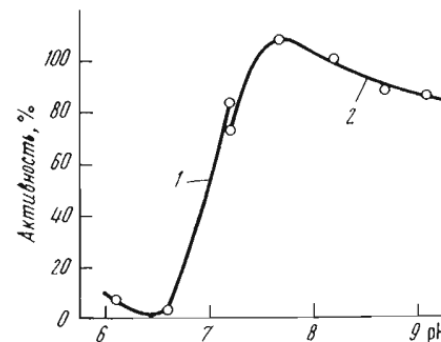
Первый компакт-диск был разработан совместно компаниями Philips и Sony и предназначался для хранения и воспроизведения музыки в формате стерео. Первым коммерческим альбомом, представленным в новом формате, стал восьмой студийный альбом легендарной шведской группы ABBA «The Visitors». Альбом включал в себя 9 песен суммарной продолжительностью 37 минут и 39 секунд, что примерно в 2 раза меньше, чем может вместить в себе формат CD DA.

Считается, что первоначально внешний диаметр компакт-диска, равный 115 мм, был в спешном порядке увеличен до 120 мм, при сохранении технологии изготовления и плотности записи информации. Это, по легенде, было вызвано тем, что компания Sony настояла на возможности размещения девятой симфонии Бетховена целиком на одном диске. Длительность исполнения хоровой симфонии составляет 74 минуты ровно, что стало стандартом.



Запись на компакт-диск производится лазером на зеркальной металлизированной поверхности по спирали. Полезная информация записывается в области Program Area, ограниченной на схеме синими окружностями. Сколько целых минут музыки помещалось бы на компакт-диске, если бы внешний диаметр остался равным 115 мм?

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:



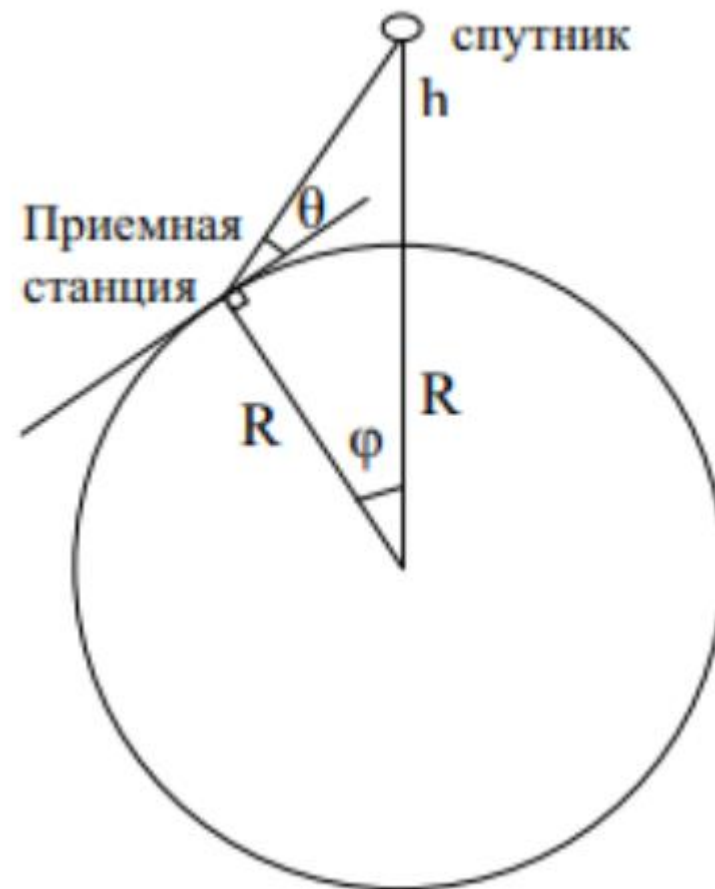
Определите, какой анион доминирует в качестве продукта гидролиза при условиях, соответствующих максимальной активности фермента? Запишите его название, согласно номенклатуре.

## ЗАДАЧА ВТОРОГО ЭТАПА - 2022

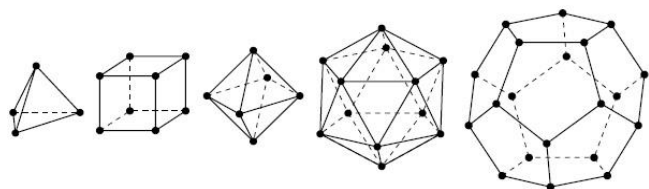
Самый простой способ передачи данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – это непрерывная радиосвязь с принимающими станциями. Наиболее успешный приём данных возможен при расположении приёмной станции на линии прямой видимости со спутником и эту линию ничто не должно затенять. Линия прямой видимости должна быть расположена высоко над горизонтом, чтобы свести к минимуму влияние атмосферы. Все эти требования объединяются понятием **маски** приёмной станции – области поверхности Земли, внутри которой осуществляется приём данных со спутника. **Маска** представляет собой окружность, в центре которой находится приёмная станция. Предположим, что поверхность Земли – это сфера с радиусом  $R$ ,  $h$  – высота орбиты спутника и на линии прямой видимости нет препятствий (см. рисунок)

Угол подъёма линии прямой видимости равен  $15^\circ$ . Высота орбиты  $h$  равна 3626 км. Чему в этом случае будет равен радиус маски, если радиус Земли  $R$  принять равным 6374 км? Для получения более точного ответа рекомендуем вычисления проводить с точностью до десятитысячных. Например, применять значение  $\pi = 3,1415$ .

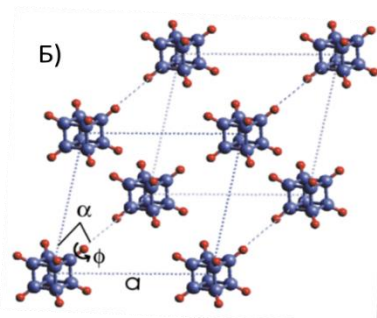
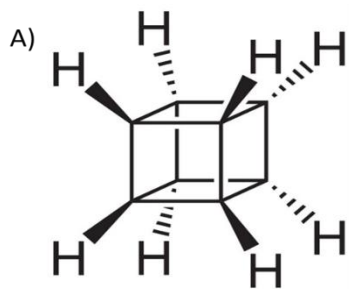
*В расчетах можно использовать прилагающиеся таблицы Брадиса.*



# ЗАДАЧА ВТОРОГО ЭТАПА - 2023



*Платоновы тела*



*Безусловно, что данная модель является простой геометрической аппроксимацией — нахождение реальных объёмов, занимаемых молекулами, является сложнейшей физико-химической задачей.*

Платоновый углеводород — это углеводород, структура которого соответствует одному из пяти платоновых тел с атомами углерода в вершинах, углерод-углеродными связями в рёбрах и атомами водорода, заполняющими оставшиеся валентные возможности углерода. Одним из этих соединений является кубан (Рис. А). Этот необычный углеводород, синтезированный в 1960-х годах прошлого века, имеет наивысшую плотность среди углеводородов. Его молекула состоит из восьми атомов углерода и восьми атомов водорода. При этом длина С-С связей составляет примерно 0,16 нм, длина С-Н связей — 0,11 нм. Углы между атомами углерода практически точно равны 90°. Попробуйте оценить плотность этого соединения. Для расчётов объёма, занимаемого молекулой, примем, что С-Н связи лежат неподвижно на диагоналях куба. Ван-дер-ваальсовы радиусы атомов водорода можно принять равными 0,12 нм. Для упрощения задачи при расчёте размеров можно считать молекулу вписанной в куб. Поскольку реальная молекула занимает ромбоэдрическую ячейку (Рис. Б), имеющую несколько меньший объём, чем кубическая, скорректируйте расчетные данные с помощью коэффициента  $\alpha = 0,88^*$ .

$$\alpha = \frac{V_{\text{ромб.}}}{V_{\text{куб.}}}$$

В ответе запишите значение плотности этого соединения в г/см<sup>3</sup> без указания размерности. В формулировке ответа округлите значение до сотых долей.

# ТРЕТИЙ ЭТАП - ОБОРУДОВАНИЕ

## Цифровые лаборатории

- Электропроводность
- Колориметрия
- Ионметрия (pH, Ca<sup>2+</sup>)



## Робототехника

- LEGO Mindstorms EV3
- Arduino (Матрешка)



## Эксперимент

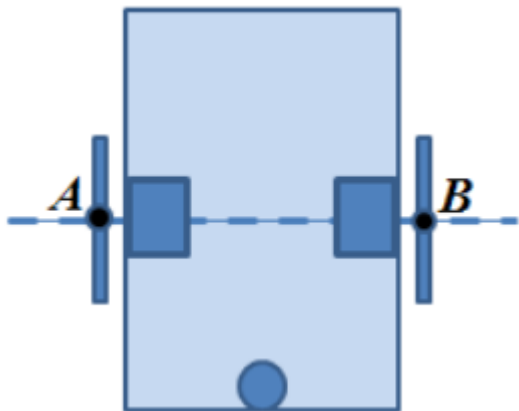
- Измерение
- Объяснение измерения

## Дополнительные вопросы

- Межпредметные связи
- Здравый смысл



# ЗАДАЧА ТРЕТЬЕГО ЭТАПА - 2022



At what angle (in degrees) should the left wheel of the robot turn relative to its own axis in order for the robot to make a  $90^\circ$  turn? The right wheel is on the brake.

To establish this, you need to perform mathematical calculations and check the result experimentally using the LEGO Mindstorms EV3 kit and its software.

Provide a complete detailed solution of the problem in mathematical notation in the answer sheet. It is preferable to give the answer in English but you may use Russian.

In addition, after conducting several tests of the robot's movement with the established value of the rotation angle of the left wheel relative to its own axis, use Microsoft Excel tools to calculate the standard deviation for the sample set of the angle values of the robot's rotation.

Analyze what might cause the variability of the established values and describe these causes in the answer sheet. It is preferable to give the answer in English but you may use Russian.

The angle of rotation of the left wheel relative to its own axis is

---

Possible causes of the variability of the established values:

---



# ЗАДАЧА ТРЕТЬЕГО ЭТАПА - 2023



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.

...

Аргументируйте свои выводы.

...

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.

# ТРЕТИЙ ЭТАП – РЕЗУЛЬТАТЫ

## МОКО, итоги, публикация

mos.ru Официальный сайт Мэра Москвы

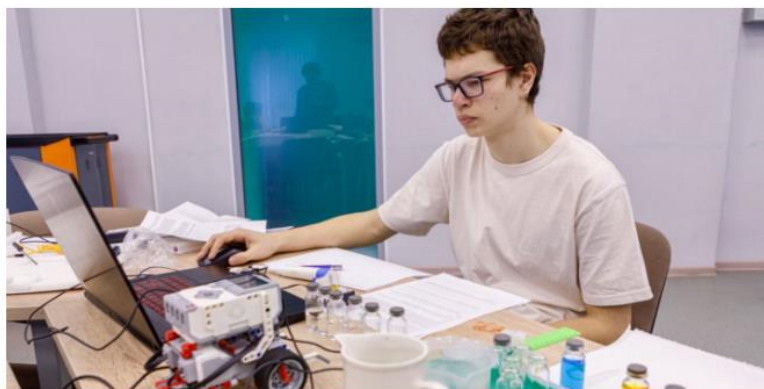
Новости Афиша Услуги Мэр Власть Карта Мой район Инструкции Обратная связь

Новости > В столице назвали имена победителей и призеров междисциплинарной олимпиады



Образование · 4 апреля 2022 в 11:43

### В столице назвали имена победителей и призеров междисциплинарной олимпиады



В этом году в ней приняли участие 575 десятиклассников из предпрофессиональных классов.

В Москве подвели итоги [VII Междисциплинарной олимпиады конвергентного образования](#). Победителями стали ученик школы имени Маршала В.И. Чуйкова Александр Мигулин и ученик школы № 2065 Иван Журавлев, в числе призеров — учащиеся школы имени Маршала В.И. Чуйкова Александра Владимировича, Андрей Сковородин, Данила Лебедев и Федор Усков.

mos.ru Официальный сайт Мэра Москвы

Новости Афиша Услуги Мэр Власть Карта Мой район Инструкции Обратная связь

Новости > В Москве подведены итоги междисциплинарной олимпиады среди десятиклассников предпрофессиональных классов



Образование · 1 апреля в 13:38

### В Москве подведены итоги междисциплинарной олимпиады среди десятиклассников предпрофессиональных классов



Участники решали межпредметные задачи и выполняли практические задания, требующие не только знания школьных дисциплин, но и нестандартное мышление.

В Москве завершилась [VIII Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования](#), организованная Городским методическим центром столичного Департамента образования и науки. В этом году в ней приняли участие 576 учеников предпрофессиональных классов.



# МОКО – ПУБЛИКАЦИЯ ЗАДАЧ

Новый подход

УГ - Москва, №22 от 1 июня 2021. [Читать номер](#)

## МОКО

Особенности Междисциплинарной олимпиады конвергентного образования в части задач физического содержания

Автор: УГ - Москва

🕒 На чтение: ≈ 7 мин.

ПОДЕЛИТЬСЯ:   

*В последние годы в московских школах активно развиваются проекты предпрофессионального образования. Во многих образовательных комплексах организованы инженерные, медицинские, академические, курчатовские классы, обучение в которых ведется в тесном взаимодействии с вузами и научно-исследовательскими организациями. В этом году уже в шестой раз для десятиклассников, обучающихся в рамках проектов предпрофессионального образования, прошла Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО).*

Специфика МОКО состоит в том, что ее задания предоставляют школьникам, имеющим хорошую подготовку, возможность успешного участия не только в рамках конкретной дисциплины, но и целого ряда предметов, таких как физика, химия, биология, информатика и география.

Олимпиада проходит в два тура. Первый тур проводится в дистанционном формате на сайте ГМЦ ДОНМ в разделе «Конкурсы». Задания состоят из тестовой и расчетной частей. Особенностью заданий заочного этапа является их «гуглоустойчивость», то есть прямой запрос в поисковике не позволяет найти

## Химическая составляющая заданий VII Междисциплинарной олимпиады конвергентного образования

Давайте познакомимся с ещё одной олимпиадой. Пока что она не является открытой и проводится только для школ, участвующих в проектах предпрофессионального образования. Но концепция ее нетривиальна, и хочется надеяться, что круг участников в дальнейшем будет расширен.

С 2015 г. в системе образования г. Москвы развиваются проекты предпрофессионального образования. В рам-

ках этих проектов обучающиеся знакомятся с медицинскими, инженерными и научными профессиями, получают опыт

Потенциал. Химия. Биология. Медицина № 4 (86) 2022

Олимпиады

59



работы с современным учебным и научным оборудованием, выполняют проектные и исследовательские работы, представляемые на открытых городских конференциях предпрофессионального образования<sup>1</sup>. Последние годы для учеников 10-х классов школ – участниц проектов предпрофессионального образования города Москвы проводится Междисциплинарная олимпиада конвергентного образования (МОКО). Основная особенность олимпиады состоит в межпредметности большей части заданий, требующих для их решения не только знаний нескольких школьных дисциплин, но и нестандартного мышления. В 2022 г. в МОКО были представлены задания, разработанные с использованием материалов по математике, информатике, физике, химии, биологии, географии и английскому языку. Здесь мы представим химическую часть заданий МОКО.

В 2022 г. первые два этапа МОКО

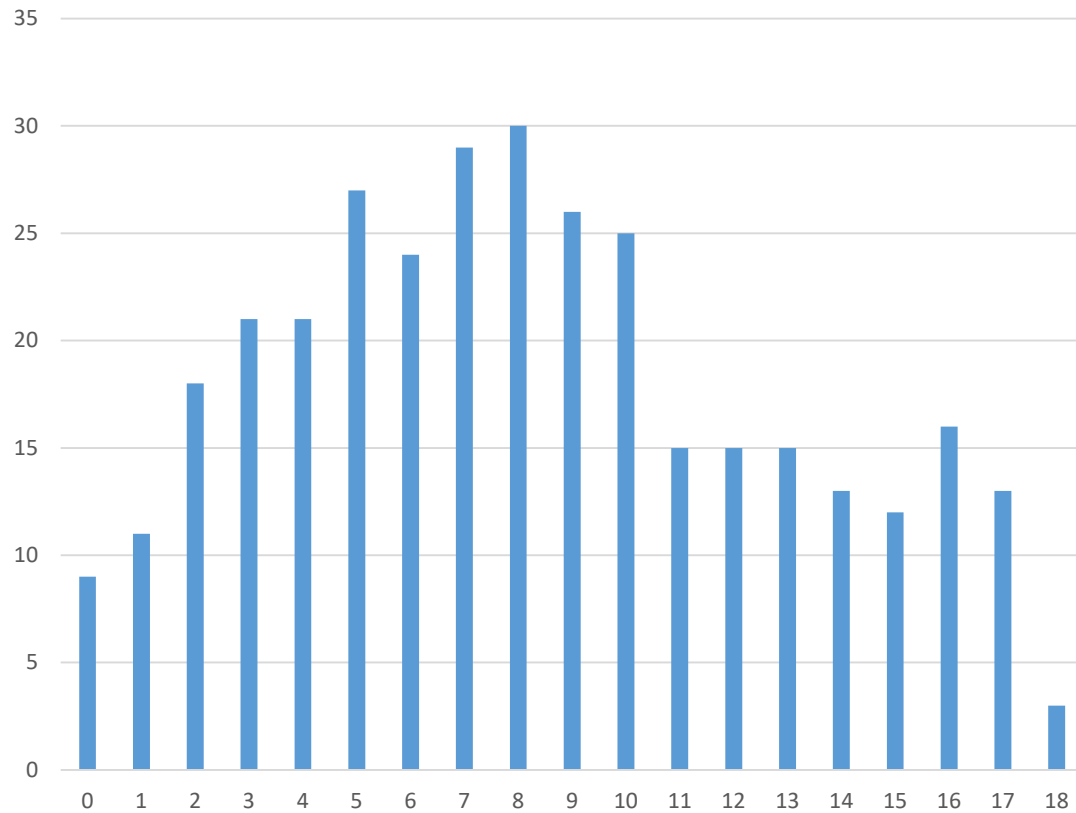
были организованы в дистанционной форме. Первый этап был отборочным и состоял в решении ряда тестовых заданий. Тестовые задания заранее были проверены на устойчивость к поиску в Интернете по ключевым словам. В этапе приняли участие 575 школьников из 24 образовательных организаций. Второй этап проходил в режиме прокторинга и состоял в решении семи заданий с развернутым ответом. В нем приняли участие 24 школьника из семи школ, показавших наилучшие результаты на первом этапе. На третьем этапе 10 школьников из трёх школ, отобранных по результатам второго этапа, выполняли практические задания с использованием учебного оборудования, присутствующего в школах – участницах проектов предпрофессионального образования. Победителями олимпиады стали участники из ГБОУ Школа имени Маршала В.И. Чуйкова и ГБОУ Школа № 2065.

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

# ПЕРВЫЙ ЭТАП – УЧАСТИЕ

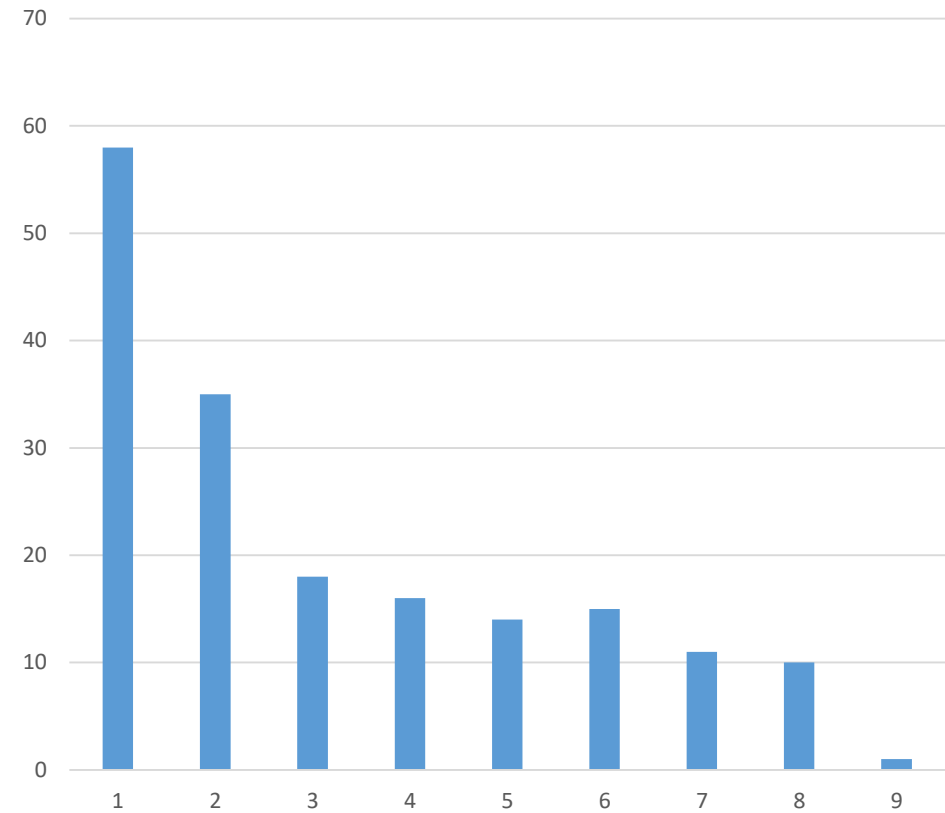
2022

Распределение по числу баллов



2023

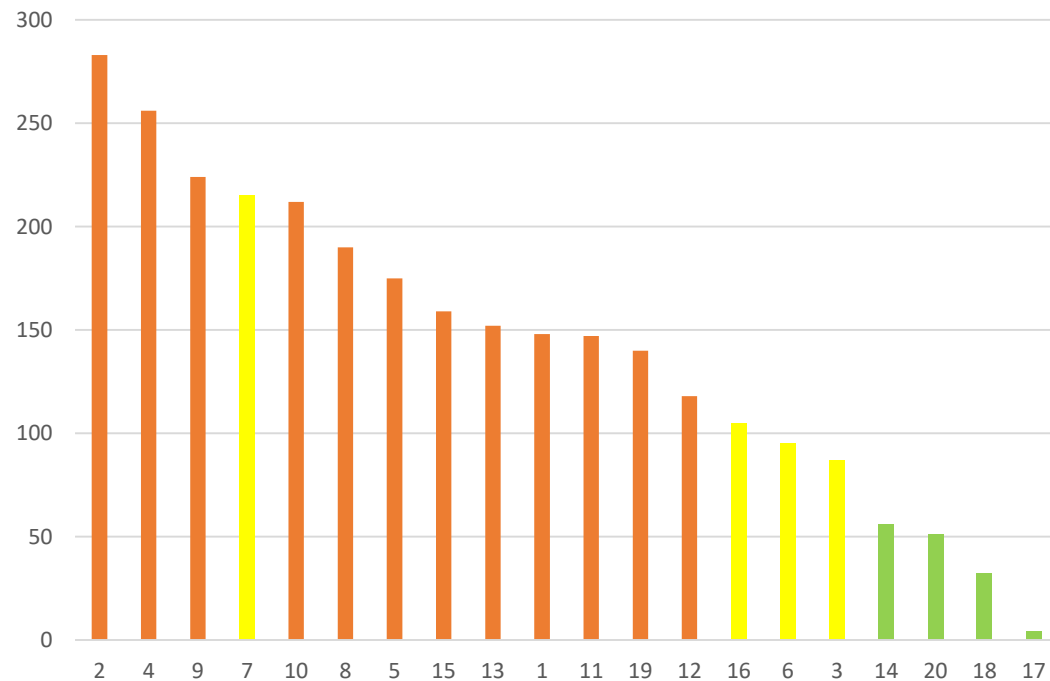
Распределение по баллам



# ПЕРВЫЙ ЭТАП – УЧАСТИЕ

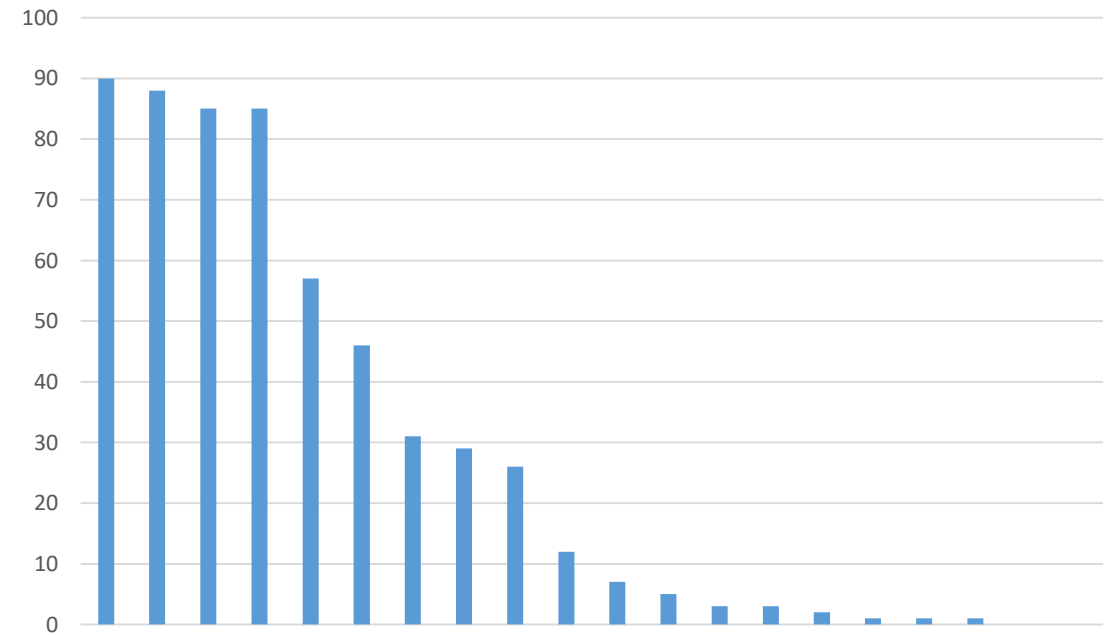
2022

Распределение числа верных ответов по задачам



2023

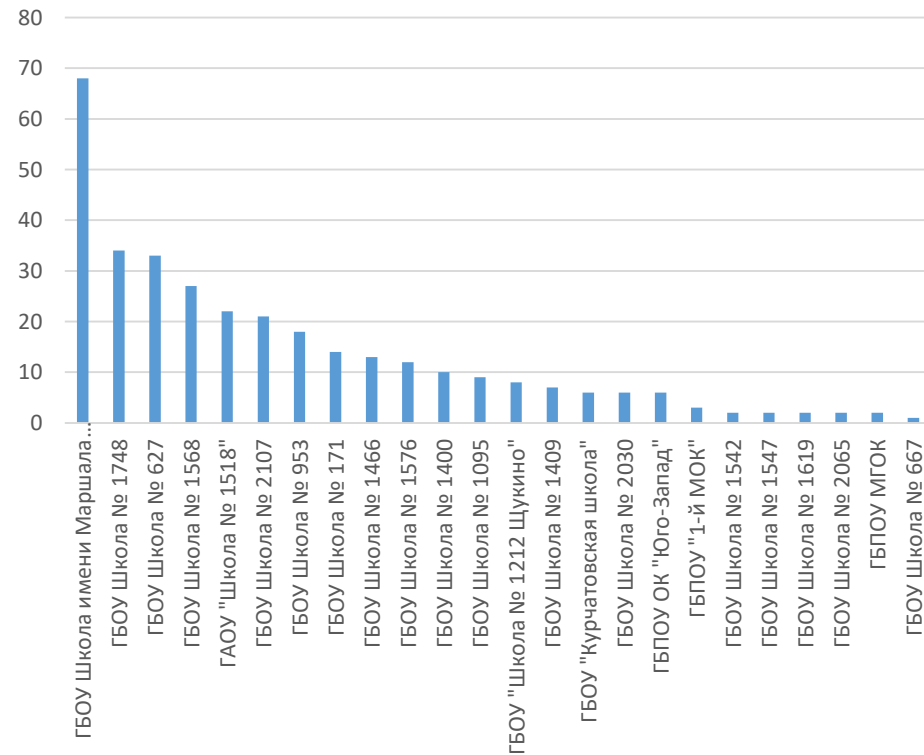
Число верных решений по задачам



# ПЕРВЫЙ ЭТАП – УЧАСТИЕ

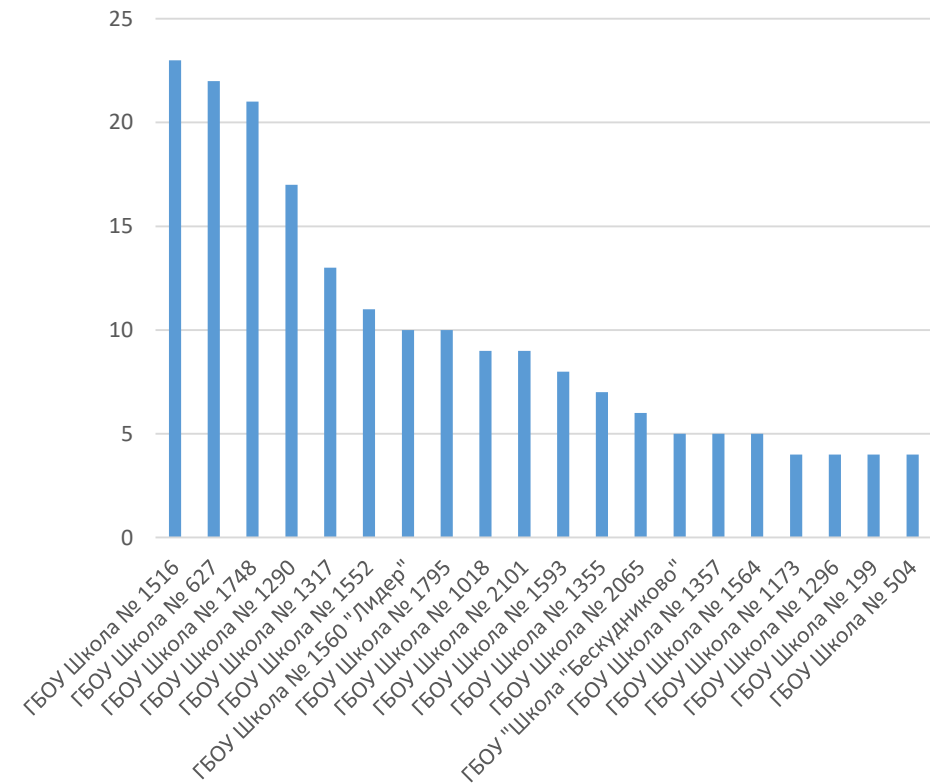
2022

Распределение по школам



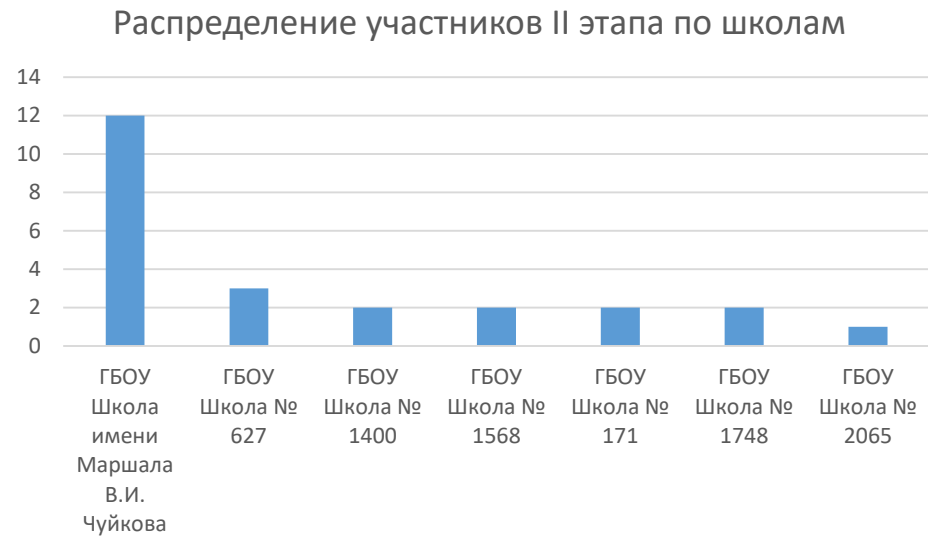
2023

Распределение числа участников по школам

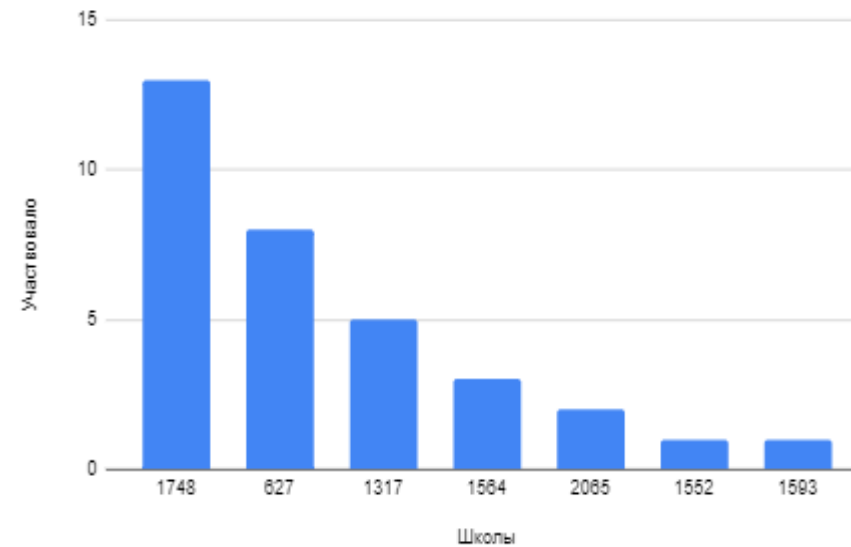


# ВТОРОЙ ЭТАП – УЧАСТИЕ

2022



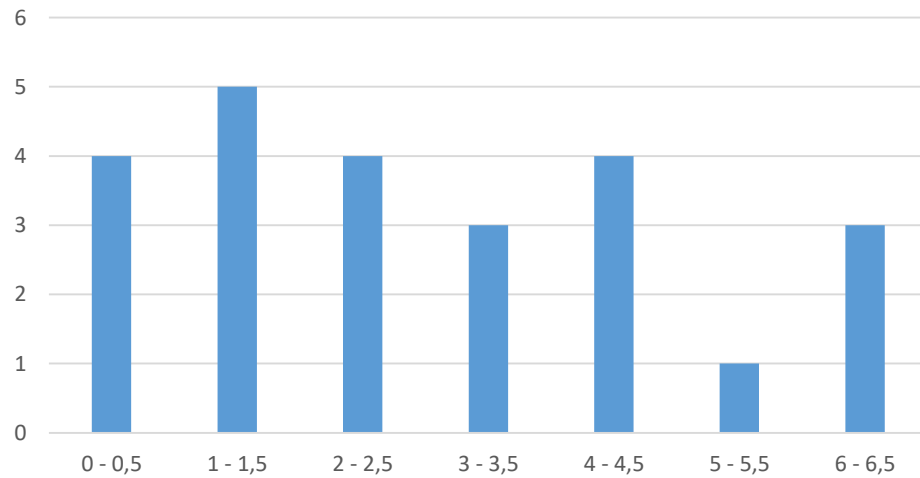
2023



# ВТОРОЙ ЭТАП – РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ

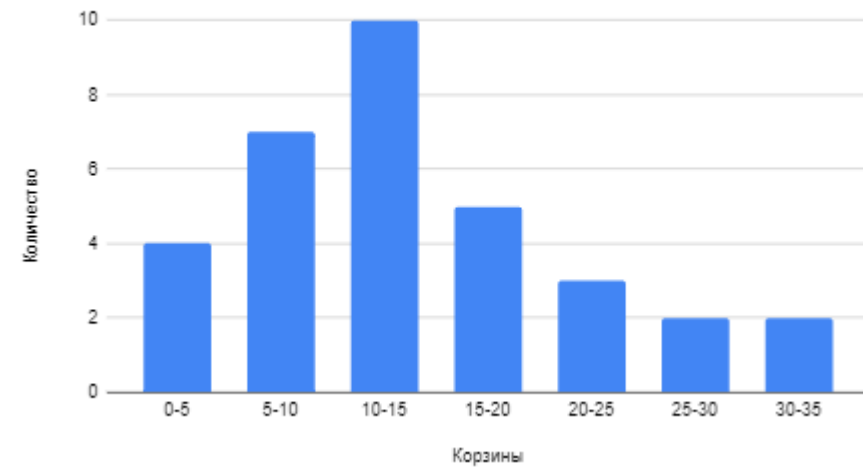
2022

Распределение работ II этапа по баллам



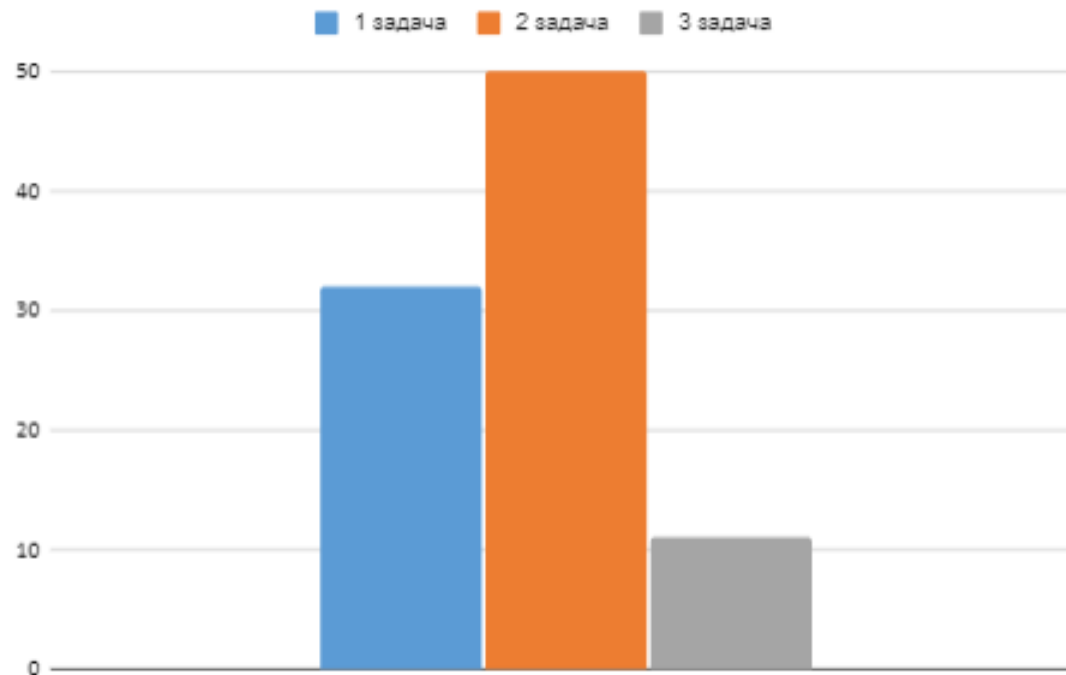
2023

Распределение работ II этапа по баллам



## VII МОКО, III этап

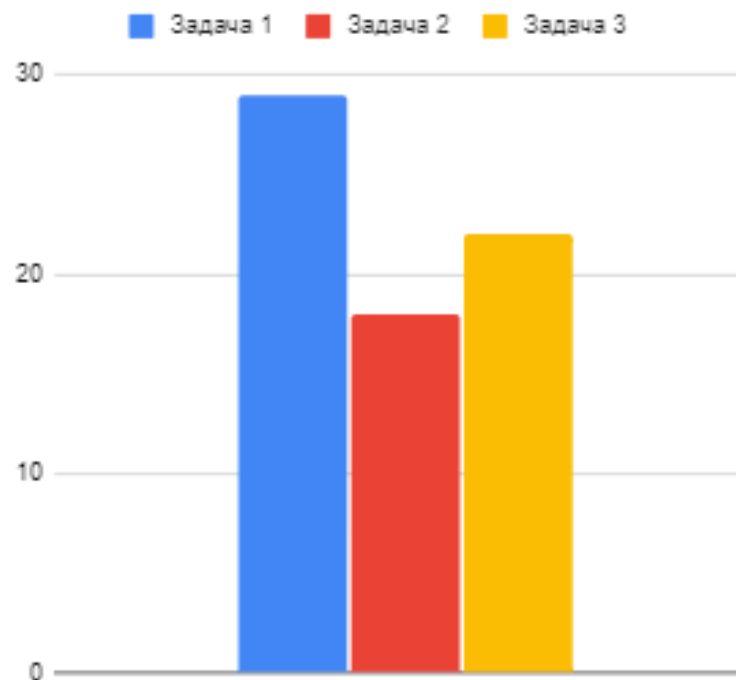
1. О солёности воды (биология, география)
2. О имитации раствора соли никеля (химия, физика)
3. О повороте робототехнической тележки (математика, информатика, английский язык)





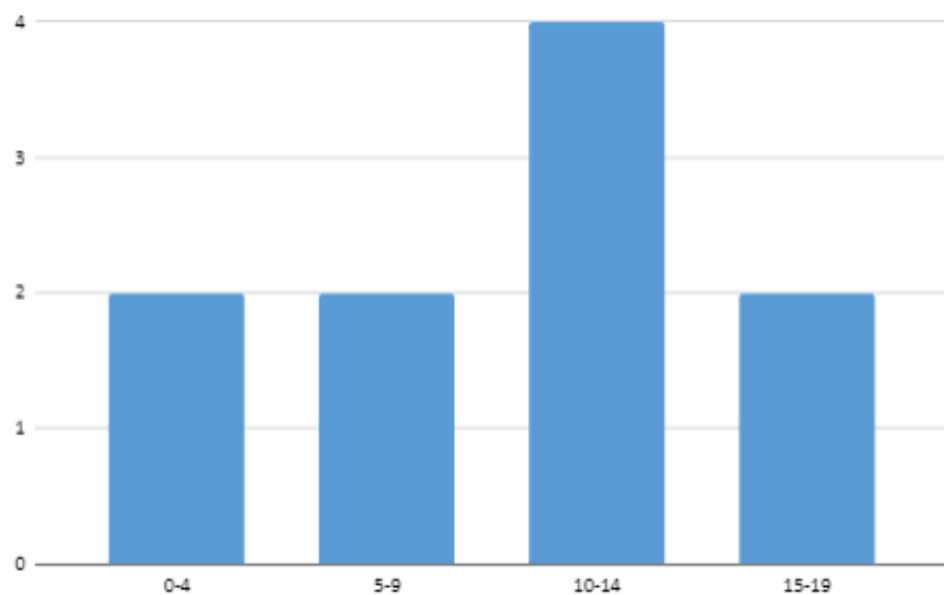
## VIII МОКО, III этап

1. О светофоре (информатика, английский язык)
2. О жесткости воды (биология, география)
3. О сортах мыла (химия, физика, математика)



# ТРЕТИЙ ЭТАП – РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ

2022



2023

