

Краевая диагностическая работа по естественнонаучной грамотности для обучающихся 8-х классов в Красноярском крае в 2021-2022 учебном году

Краткий отчет

Общие сведения

В феврале 2022 года обучающиеся 8-х классов всех общеобразовательных школ Красноярского края выполняли краевую диагностическую работу по естественнонаучной грамотности (КДР8). В ней приняли участие 25 542 восьмиклассника. Это составляет 85,4% от общего количества учащихся 8-х классов в крае.

Таблица 1

СОСТАВ УЧАСТНИКОВ ПО ТИПАМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ТИПАМ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Тип населенного пункта	Тип образовательной организации	Количество учащихся
всего		25 542
г. Красноярск	СОШ ¹	5 650
г. Красноярск	ОО с особым статусом ²	3 001
Город с населением от 50 до 500 тыс. чел.	СОШ	4 803
Город с населением от 50 до 500 тыс. чел.	ОО с особым статусом	1 954
Город с населением менее 50 тыс. чел.	СОШ	2 336
Город с населением менее 50 тыс. чел.	ОО с особым статусом	254
Поселок городского типа	СОШ	1 882
Поселок городского типа	ОО с особым статусом	74
Село (поселок, деревня)	СОШ	5 588

¹ Средние общеобразовательные школы, начальные и основные общеобразовательные школы, негосударственные образовательные организации, школы-интернаты, санаторные школы-интернаты.

² Гимназии, лицеи, школы с углубленным изучением отдельных предметов, кадетские корпуса и Мариинские гимназии.

О выборке

Для обеспечения объективного проведения процедуры и получения достоверных данных о состоянии дел в области естественнонаучной грамотности в системе основного общего образования Красноярского края была составлена представительная (репрезентативная) выборка учащихся. Проведение диагностической работы в классах, включенных в выборку, проходило под наблюдением представителей КГКСУ «Центр оценки качества образования». Работы учащихся, включенных в выборку, проверялись краевой экспертной комиссией (не менее чем двумя экспертами).

Репрезентативность выборки дает возможность распространить выводы, полученные при анализе результатов на данной выборке, на всю совокупность восьмиклассников Красноярского края.

В выборку вошли восьмиклассники 13 школ из 5 муниципальных образований. В школах в выборку были включены все ученики восьмого класса. Полный список школ, попавших в выборку, представлен в Приложении.

Таблица 1

СОСТАВ ВЫБОРКИ ПО ТИПАМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ТИПАМ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ



тип населенного пункта	тип школы	в выборке
всего		711
г. Красноярск	СОШ ³	199
г. Красноярск	ОО с особым статусом ⁴	92
Город с населением от 50 до 500 тыс. чел.	СОШ	105
Город с населением от 50 до 500 тыс. чел.	ОО с особым статусом	30
Город с населением менее 50 тыс. чел.	СОШ	120
Село (поселок, деревня)	СОШ	165

³ Средние общеобразовательные школы, начальные и основные общеобразовательные школы, негосударственные образовательные организации, школы-интернаты, санаторные школы-интернаты.

⁴ Гимназии, лицеи, школы с углубленным изучением отдельных предметов, кадетские корпуса и Мариинские гимназии.

Диаграмма 1

СОСТАВ ВЫБОРКИ ПО ТИПАМ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
В СОПОСТАВЛЕНИИ С ДАННЫМИ ПО КРАСНОЯРСКОМУ КРАЮ В ЦЕЛОМ

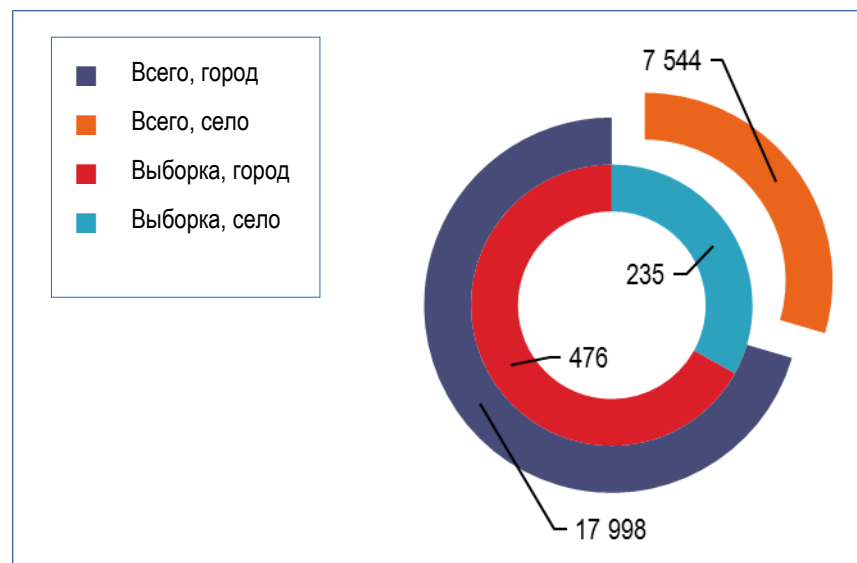
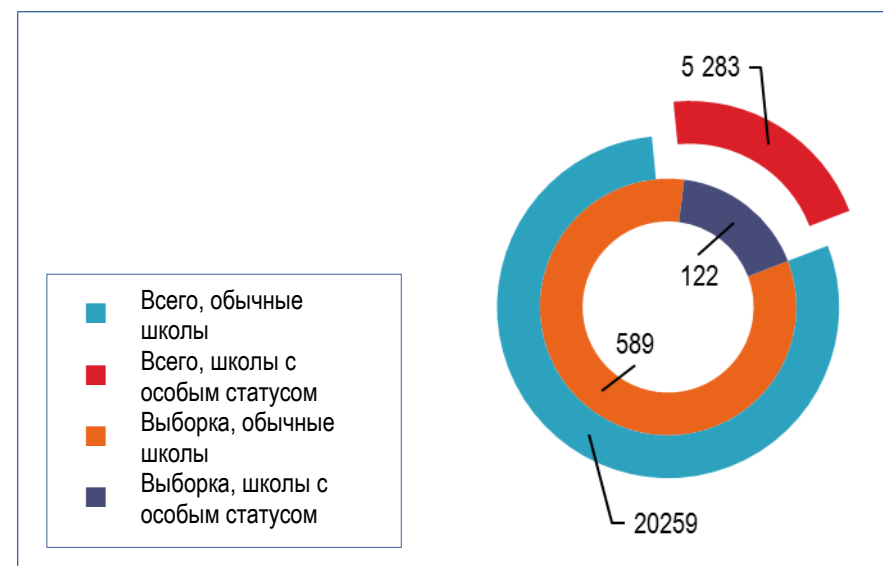


Диаграмма 2

СОСТАВ ВЫБОРКИ ПО ТИПАМ ШКОЛ В СОПОСТАВЛЕНИИ
С ДАННЫМИ ПО КРАСНОЯРСКОМУ КРАЮ В ЦЕЛОМ



Как показывают данные диаграмм 1 и 2, структура выборки отражает основные структурные особенности всей совокупности восьмиклассников, выполнявших диагностическую работу по естественнонаучной грамотности.

Основные характеристики КИМ

Измерительные материалы разработаны под руководством П.О. Краснова, канд. физ.-мат. наук, ведущего сотрудника лаборатории нелинейной оптики и спектроскопии Сибирского федерального университета, председателя краевой предметной комиссии ОГЭ по физике. КИМ включают два варианта, каждый из которых содержит 22 задания, подробные рекомендации по оцениванию с примерами верных, неверных и частично верных ответов учеников и спецификацию. КИМ прошли экспертизу, в ходе которой была подтверждена их содержательная валидность.

Средний процент выполнения по 1 варианту диагностической работы по естественнонаучной грамотности в регионе составил 42,14%, по 2 варианту – 43,62%.

В среднем ученики набрали 11,15 балла (максимальный балл – 26). Набранные баллы распределяются от 0 до 23 в первом варианте и от 2 до 21 во втором варианте (по генеральной совокупности – от 0 до 26). Распределение учащихся по количеству набранных ими первичных баллов показано на диаграмме 3.

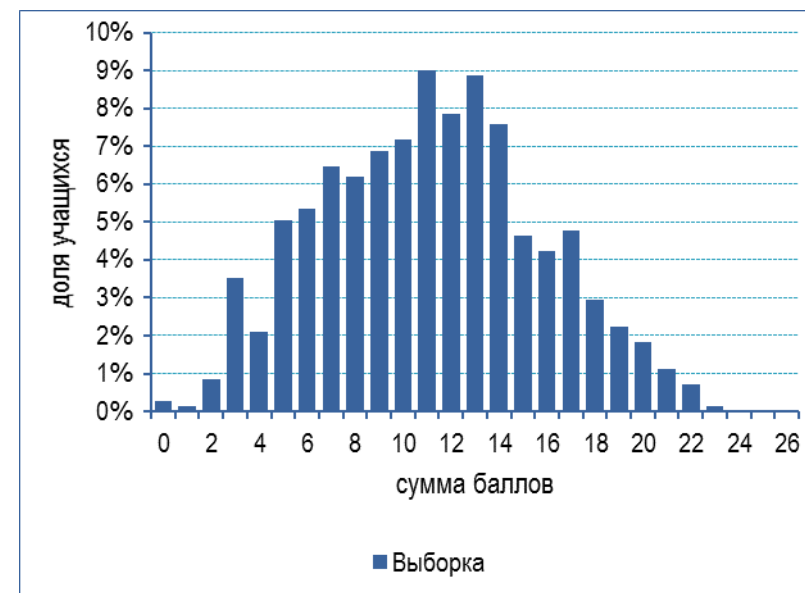
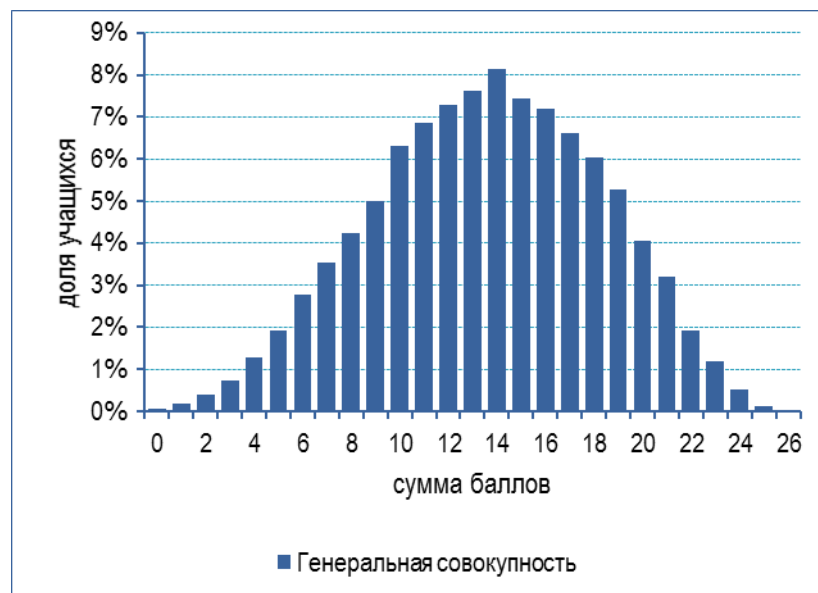
Качественные характеристики КИМ КДР8 в целом удовлетворительные. Процентильное распределение свидетельствует о параллельности вариантов.

Статистика и распределение по выборке:

Дисперсия	20,74
Стандартное отклонение	4,55
Надежность (Кьюдер-Ричардсон)	0,74
Дискриминативность (дельта Фергюсона)	0,98
Стандартная ошибка измерения	0,17

Диаграмма 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ, НАБРАВШИХ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ БАЛЛ



Значение Rpb (точечно-бисериальный коэффициент)

Задание	1	2	3	4.1	4.2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rpb	0,47	0,62	0,54	0,47	0,36	0,27	0,42	0,38	0,35	0,32	0,47	0,31	0,41	0,31	0,37	0,27	0,46	0,30	0,44	0,44	0,41	0,34

Значение точечно-бисериального коэффициента у всех заданий в диапазоне от 0,27 до 0,61, что говорит об удовлетворительной или хорошей дифференцирующей способности.

Основные результаты

Средний процент выполнения диагностической работы по естественнонаучной грамотности в регионе составил 42,89% (здесь и далее приводятся результаты, полученные на представительной выборке).

Таблица 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ В ГОРОДСКИХ И
СЕЛЬСКИХ ШКОЛАХ

	Количество учеников	Доля учеников	Средний процент выполнения
Село	235	33,05%	40,77%
Город	476	66,95%	43,93%

Таблица 4

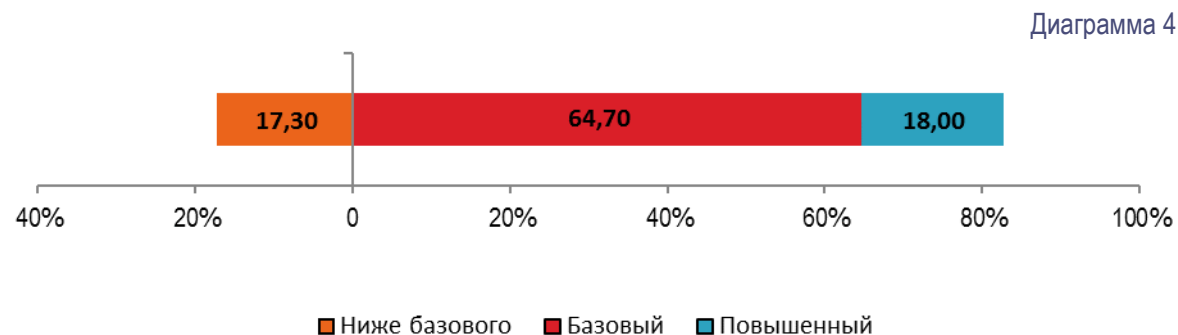
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ ЮНОШАМИ И
ДЕВУШКАМИ

	Количество учеников	Доля учеников	Средний процент выполнения
Юноши	366	51,48%	42,74%
Девушки	345	48,52%	43,04%

В 2021-2022 учебном году, как и годом ранее, девушки выполнили работу несколько лучше юношей (средний процент выполнения выше на 0,3%, в 2020-21 учебном году разница составляла 3%). Средний процент выполнения КДР8 в городских школах выше на 3%, чем в сельских (в 2021 году разница составляла 6%).

Таблица 5
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧАСТНИКОВ КДР8 ПО УРОВНЯМ ДОСТИЖЕНИЙ

Продемонстрированный уровень		Количество учеников	Доля
	Повышенный	128	18,00%
	Базовый	460	64,70%
	Ниже базового	123	17,30%



Границу базового уровня (применение естественнонаучных знаний и умений в простейших неучебных ситуациях) преодолели 82,7% участников КДР8, из них 18% показали повышенный уровень. Повышенный уровень означает, что ученик проявляет способность использовать имеющиеся естественнонаучные знания и умения для получения новой информации и принятия решений. 17,3% не достигли базового уровня. Эта доля учеников не продемонстрировала естественнонаучную грамотность.

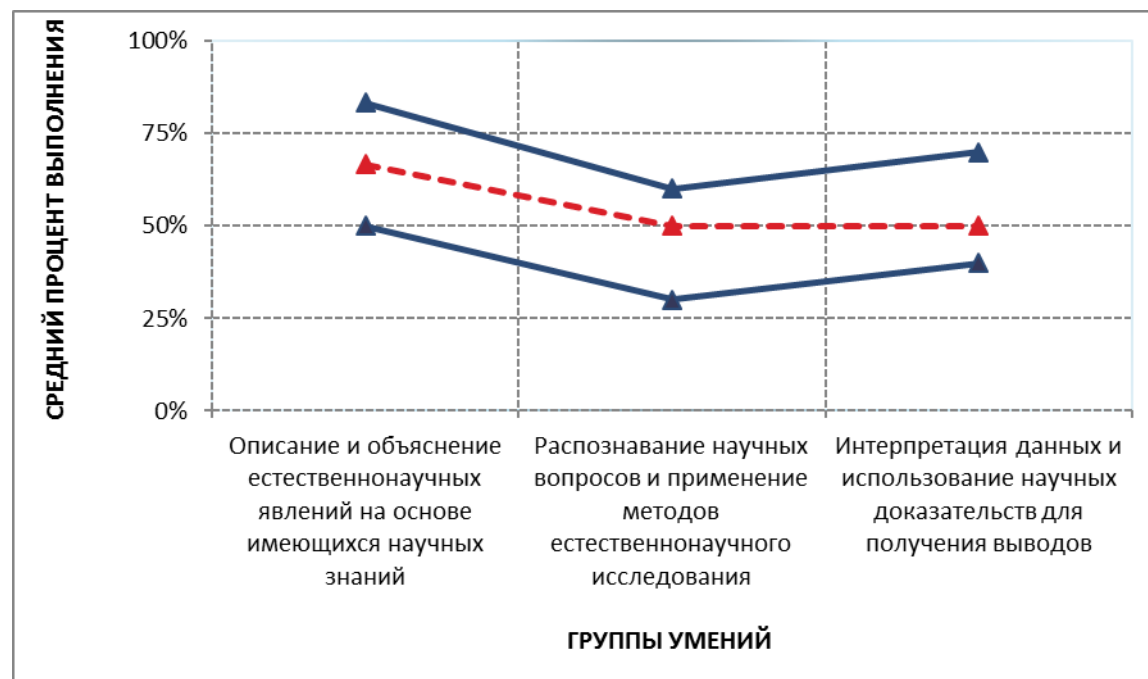
Таблица 6
СРЕДНИЙ ПРОЦЕНТ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП УМЕНИЙ

№	Группа умений	Количество заданий (номера заданий)	Средний процент выполнения заданий этой группы
1	Описание и объяснение естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний	6 (Вариант 1: 7-9, 15, 20, 21; Вариант 2: 6, 11, 12, 19-21)	48,83%
2	Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования	9 (Вариант 1: 1, 3, 4.2, 6, 11, 12, 14, 16, 19; Вариант 2: 2, 3, 5, 7, 10, 13, 15, 16.2, 18)	34,05%
3	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	7 (Вариант 1: 2, 4.1, 5, 10, 13, 17, 18; Вариант 2: 1, 4, 8, 9, 14, 16.1, 17)	48,16%

На рисунке 1 представлен график распределения результатов освоения трех групп умений.

Рисунок 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ГРУПП УМЕНИЙ



Красными точками на графике обозначены средние результаты выполнения заданий каждой из трех групп умений. Каждая такая точка делит выборку на две равные части – 50% показавших результаты выше среднего и 50%, чьи результаты ниже.

Синими точками обозначены границы интервалов, в которых находятся результаты выполнения заданий каждой из трех групп умений 50% восьмиклассников, выполнявших контрольную работу. 25% результатов учеников находятся ниже этого интервала, еще 25% – выше.

Как показывает график, самые высокие результаты показаны по 1-й группе умений (описание и объяснение естественных явлений на основе имеющихся научных знаний). Самые низкие – по 2-й группе (распознавание научных вопросов и применение методов естественного исследования). Разброс индивидуальных результатов по всем группам достаточно небольшой. Это означает, что

ситуация с освоением основных умений в разных группах школ, в разных территориях края схожа.

Таблица 7
СТАТИСТИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КДР8

№ задания		Группа проверяемых умений	Проверяемое умение	Тип задания ⁵	Уровень трудности ⁶	Макс. балл	Процент учеников, выполнивших задание верно
Вариант 1	Вариант 2						
1	13	2	распознавать и формулировать цель данного исследования	КО	Б	1	31,79%
2	14	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	ВО	П	2	1 балл – 27,57%; 2 балла – 25,04%.
3	15	2	описывать и оценивать способы, которые применяются для обеспечения надежности и достоверности получаемой информации	РО	Б	1	40,23%
4.1	16.1	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	ВО	Б	1	52,88%
4.2	16.2	2	описывать и оценивать способы, которые применяются для обеспечения надежности и достоверности получаемой информации	ВО	П	1	31,36%
5	17	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	ВО	Б	1	46,98%
6	18	2	предлагать или оценивать способ научного исследования	КО	Б	1	44,44%.

⁵ ВО – выбор ответа, КО – краткий ответ, РО – развернутый ответ или выбор ответа и объяснение.

⁶ Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности.

№ задания		Группа проверяемых умений	Проверяемое умение	Тип задания ⁵	Уровень трудности ⁶	Макс. балл	Процент учеников, выполнивших задание верно
Вариант 1	Вариант 2						
7	19	1	распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	КО	Б	1	49,09%
8	20	1	объяснять принцип действия технического устройства или технологии	РО	Б	1	46,84%
9	21	1	применять естественнонаучные знания для объяснения явления	РО	П	1	9,28%
10	1	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные	ВО	Б	2	1 балл – 11,11%; 2 балла – 67,79%.
11	2	2	оценивать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса	РО	П	1	9,00%
12	3	2	оценивать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса	РО	Б	1	60,76%
13	4	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	ВО	Б	1	45,99%
14	5	2	выбирать рациональный метод, направленный на получение определённого экспериментального или практического результата	РО	П	2	1 балл – 19,55%; 2 балла – 1,55%.
15	6	1	распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	ВО	Б	1	89,87%
16	7	2	предлагать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса	ВО	Б	1	50,07%
17	8	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	РО	П	1	8,86%

№ задания		Группа проверяемых умений	Проверяемое умение	Тип задания ⁵	Уровень трудности ⁶	Макс. балл	Процент учеников, выполнивших задание верно
Вариант 1	Вариант 2						
18	9	3	анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы	ВО	Б	2	1 балл – 7,74%; 2 балла – 47,40%.
19	10	2	предлагать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса	ВО	Б	1	50,21%
20	11	1	применять естественнонаучные знания для объяснения явления	ВО	Б	1	74,40%
21	12	1	применять естественнонаучные знания для объяснения явления	РО	П	1	23,49%.

В каждом из вариантов 6 заданий относится к первой группе умений, 9 – ко второй, 7 – к третьей. Из 22 заданий 15 заданий базового уровня, 7 – повышенного.

Сравнение основных результатов учащихся, включенных и не включенных в выборку

В таблице 8 результаты, полученные на выборке, приводятся в сопоставлении с результатами учащихся, не включенных в представительную выборку.

Таблица 8
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УЧАЩИХСЯ, ВКЛЮЧЕННЫХ И НЕ ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРЕДСТАВИТЕЛЬНУЮ ВЫБОРКУ

	выборка	не выборка
Количество учащихся	711	24831
Средний процент выполнения работы	42,89%	52,59%
Распределение по уровням естественнонаучной грамотности		
Повышенный	18,00%	36,69%
Базовый	64,70%	56,23%
Ниже базового	17,30%	7,08%
Освоение основных групп умений		
Описание и объяснение естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний	48,83%	62,40%
Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования	34,05%	47,86%
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	48,16%	51,43%

Данные этой таблицы показывают, что результаты работы по естественнонаучной грамотности, полученные на выборке при соблюдении всех требований к процедуре проведения и проверке работ, почти на 10% ниже результатов тех классов, где процедура была проведена без присутствия региональных наблюдателей. Доля учеников, показавших повышенный уровень естественнонаучной грамотности, различается вдвое, доля не продемонстрировавших естественнонаучной грамотности – более чем вдвое. Средний процент освоения 1-й и 2-й групп умений отличается более чем на 10%. Это заставляет говорить о том, что в значительной части школ края требования к проведению или проверке диагностической работы не соблюдались и результаты не объективно отражают положение дел.

Влияние образовательных условий на результаты краевой диагностической работы по естественнонаучной грамотности

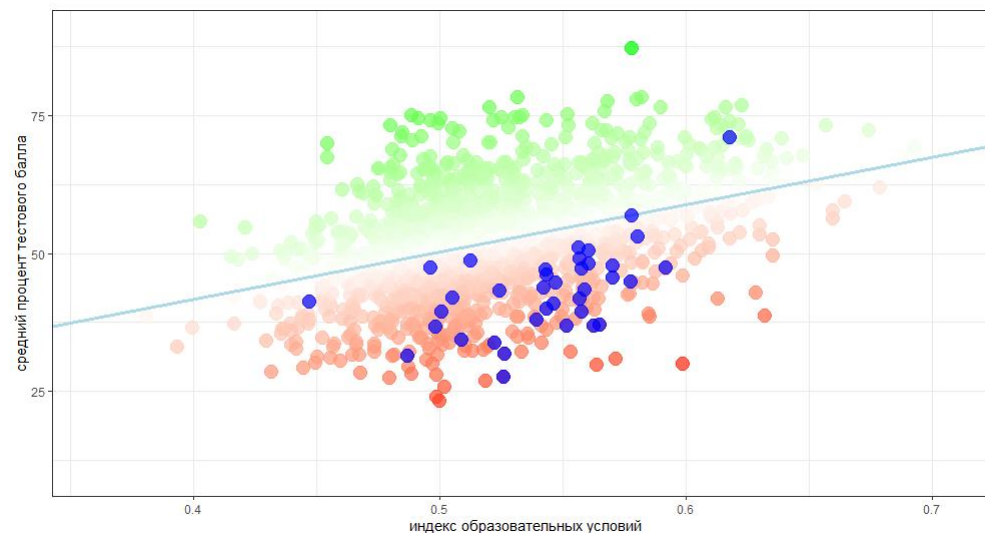
При проведении диагностической работы по естественнонаучной грамотности собиралась контекстная информация, дающая общее представление об условиях и особенностях образовательного процесса и степени влияния тех или иных факторов на образовательные результаты.

Для этой цели были собраны данные «социального паспорта» каждого класса по 18 показателям, характеризующим различные аспекты социального состава учащихся. На этой основе был рассчитан индекс образовательных условий (ИОУ).

Индекс образовательных условий был рассчитан для каждого участвующего в работе класса. На диаграмме 5 представлено распределение результатов всех классов, участвовавших в работе по естественнонаучной грамотности, в зависимости от индекса образовательных условий.

Диаграмма 5
РЕЗУЛЬТАТЫ КДР8 С УЧЕТОМ ИНДЕКСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ

Сплошной линией обозначены средние результаты по региону, иначе ее можно назвать линией ожидаемых результатов. Каждый класс представлен на диаграмме точкой. Классы, средние результаты в которых выше ожидаемых в этих условиях, обозначены зелеными точками; классы, средние результаты которых ниже ожидаемых в этих условиях, — оранжевыми точками. Классы, включенные в контролируемую выборку, обозначены синими точками. Среди них также есть классы, показавшие результаты как выше, так и ниже статистически ожидаемых.



Как рассчитывался индекс образовательных условий

При расчете индекса образовательных условий, влияющих на результаты диагностической работы по естественнонаучной грамотности, была использована модель множественной регрессии, предназначенная для описания связи между значением среднего процента выполнения КДР8 в классе (зависимой переменной), и факторами, характеризующими социальный статус класса (независимой, или объясняющей, переменной).

Индекс образовательных условий позволяет корректно сравнивать результаты школ со сходными образовательными условиями. Вместо традиционной кластеризации (отнесения образовательных организаций к той или иной группе) можно сопоставлять результаты школ и классов, имеющих близкие значения ИОУ.

В результате регрессионного анализа определился набор факторов, существенно влияющих на результаты учащихся, а также степень их влияния (коэффициенты регрессии) (см. таблицу 9). Таким образом была получена формула для вычисления обобщенного показателя, который был назван *индексом образовательных условий*.

Таблица 9

ПАРАМЕТРЫ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФАКТОРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СОЦИАЛЬНЫЙ СТАТУС КЛАССА

Параметры модели	Коэффициенты регрессии	Уровень значимости p
константа	0,525095	$2 \cdot 10^{-16}$
тип населенного пункта – Красноярск	-0,045910	$1,55 \cdot 10^{-6}$
тип населенного пункта – город с населением от 100 до 450 тыс. чел.	-0,071420	$9,41 \cdot 10^{-12}$
тип населенного пункта – город с населением от 50 до 100 тыс. чел.	-0,018903	0,051983
тип населенного пункта – город с населением менее 50 тыс. чел.	-0,051577	$1,09 \cdot 10^{-7}$
тип населенного пункта поселок городского типа	-0,022597	0,034068
тип образовательной организации – вечерние (сменные) общеобразовательные школы и центры образования	-0,169871	0,064634
тип образовательной организации – гимназии	0,044909	$4,94 \cdot 10^{-6}$
тип образовательной организации – кадетские корпуса, Мариинские гимназии, "Школа космонавтики"	0,117309	$1,23 \cdot 10^{-11}$

Параметры модели	Коэффициенты регрессии	Уровень значимости p
тип образовательной организации – лицеи	0,033645	0,001888
тип образовательной организации – средние общеобразовательные школы с углубленным изучением отдельных предметов	0,030451	0,022517
доля обучающихся из семей, где только один из родителей имеет высшее образование	0,095055	$4,93 \cdot 10^{-9}$
доля учащихся, состоящих на внутришкольном учете	-0,181703	0,000153
доля обучающихся из многодетных семей (3 и более детей)	-0,042704	0,030103
доля обучающихся из семей, проживающих в неблагоустроенном и частично благоустроенном жилье	-0,019495	0,045770
доля обучающихся, состоящих на учете в комиссии по делам несовершеннолетних	-0,187574	0,053067
доля учащихся, у которых оба родителя имеют высшее образование	0,112487	$4,03 \cdot 10^{-16}$
скорректированный коэффициент детерминации модели (R^2) ⁷		0,2371

Коэффициенты модели показывают степень и характер влияния каждого фактора на индекс образовательных условий.

Как видно из таблицы 9, в 2021-2022 учебном году увеличивают вероятность получения высоких результатов по КДР8 такие факторы, как доля учеников из семей, где один или оба родителя имеют высшее образование. Отрицательное влияние оказывает доля учащихся из многодетных семей; из семей, проживающих в неблагоустроенном и частично благоустроенном жилье; а также доля учеников, состоящих на внутришкольном учете или на учете в комиссии по делам несовершеннолетних.

⁷ Коэффициент детерминации (R^2 — R-квадрат) — это доля дисперсии зависимой переменной, объясняемая рассматриваемой моделью зависимости, то есть объясняющими переменными.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 10
Школы, включенные в ПРЕДСТАВИТЕЛЬНУЮ РЕГИОНАЛЬНУЮ ВЫБОРКУ

школа	тип населенного пункта	тип школы	кол-во учащихся
МАОУ СШ № 32 г. Красноярск	г. Красноярск	СОШ	48
МАОУ Гимназия № 15 г. Красноярск	г. Красноярск	гимназия	92
МБОУ СШ № 99 г. Красноярск	г. Красноярск	СОШ	97
МАОУ СШ № 93 г. Красноярск	г. Красноярск	СОШ	54
МБОУ СОШ №163 г. Зеленогорск	город (от 50 до 500 тыс. чел.)	СОШ	53
МБОУ Лицей № 174 г. Зеленогорск	город (от 50 до 500 тыс. чел.)	лицей	30
МБОУ СОШ № 176 г. Зеленогорск	город (от 50 до 500 тыс. чел.)	СОШ	52
МБОУ Школа №2 им. Ю.А. Гагарина г. Дивногорск	город (менее 50 тыс. чел.)	СОШ	50
МБОУ СОШ № 7 им. В.П. Астафьева	город (менее 50 тыс. чел.)	СОШ	14
МБОУ БСШ №1 им. Е.К. Зырянова (Березовский район)	поселок городского типа	СОШ	70
МБОУ «Ермолаевская СОШ» (Березовский район)	село (поселок, деревня)	ООШ	22
МБОУ «Зыковская СОШ» (Березовский район)	село (поселок, деревня)	СОШ	69
МБОУ «Новоселовская СОШ № 5» (Новоселовский район)	село (поселок, деревня)	СОШ	60