**МКОУ «Новоникольская основная общеобразовательная школа»**

**Аналитическая справка**

**по результатам краевой диагностической работы**

**по естественнонаучной и математической грамотности для 8-х классов (КДР 8), 2023г.**

Краевая диагностическая работа по естественнонаучной и математической грамотности для обучающихся 8 класса проводится с целью:

* оценить естественнонаучную, математическую грамотность обучающихся 8 класса;
* выявить учеников с разным уровнем естественнонаучной, математической грамотностями, с учётом которых должно выстраиваться дальнейшее обучение в основной школе,

Диагностическая работа по естественнонаучной и математической грамотности является обязательной процедурой для обучающихся по программам основного общего образования, за исключением отдельных категорий детей с ограниченными возможностями здоровья.

КДР8 проводится в форме письменной контрольной работы с использованием контрольных измерительных материалов, представляющих собой комплексы заданий стандартизированной формы на материале нескольких учебных предметов естественнонаучного цикла и математического.

КДР8 по естественнонаучной грамотности выполняли 3 обучающихся.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2021МКОУ «Новоникольская ООШ» | | | 2022 МКОУ«Новоникольская ООШ» | | | 2023 МКОУ«Новоникольская ООШ» | | |
| Пониженный | Базовый | Повышенный | Пониженный | Базовый | Повышенный | Пониженный | Базовый | Повышенный |
| 1 | 1 |  |  | 2 | 2 | 2 | 1 |  |

**Вывод:** 2 обучающихся не справились с работой, показали результаты ниже базового уровня. Результаты по сравнению с 2022 намного хуже.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Естественно-научная грамотность** | | |  |
|  |  |  |  |
| **Распределение участников комплексной КДР8 по уровням достижений** | | | |
|  | Ниже базового | Базовый | Повышенный |
| Класс | 66,67% | 33,33% | 0,00% |
| Регион | 38,03% | 50,66% | 11,31% |

Комплексная краевая диагностическая работа содержала 22 задания, 8 из которых относились к разделу **«**Естественно-научная грамотность». Цели проведения КДР: оценить естественно-научную и математическую грамотность обучающихся 8 класса; оценить положение дел в области формирования естественно-научной и математической грамотности в системе основного общего образования Красноярского края, чтобы повысить качество образования в школах. В разделе **«**Естественно-научная грамотность» содержались задания по трем группам умений:

*1-я группа умений* – объяснение или описание естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозирование изменений.

*2-я группа умений* – применение методов естественно-научного исследования.

*3-я группа умений* – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

По результатам выполнения комплексной КДР8 выделено три уровня достижений: повышенный, базовый и ниже базового.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Средний процент освоения основных групп умений** | | |  |
|  | Объяснение естественно-научных явлений, прогнозирование | Применение методов естественно-научного исследования | Интерпретация данных и использование научных доказательств |
|
|
|
|
| Класс | 33,33% | 41,67% | 6,67% |
| Регион | 27,12% | 34,84% | 39,16% |

Результаты работы по разделу «Естественно-научная грамотность»:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ф.И ученика | **Освоение основных групп умений** | | | **Средний процент выполнения** | **Суммарный первичный балл** | **Уровень достижений** |
| **Группа 1** | **Группа 2** | **Группа 3** |  |  |  |
| С.Н. А. | 33,33% | 50,00% | 0,00% | 25,00% | 3 | ниже базового |
| С. Д. Ю. | 33,33% | 50,00% | 20,00% | 33,33% | 4 | базовый |
| Ф. А. Е. | 33,33% | 25,00% | 0,00% | 16,67% | 2 | ниже базового |
| Средний по классу | 33,33% | 41,67% | 6,67% | 25,00% |  |  |
| Средний по краю | 27,12% | 34,84% | 39,16% | 34,71% |  |  |

Выводы:

Результаты КДР в целом по классу низкие, ученики неверно дали ответы на многие вопросы, которые были разобраны во время подготовки к работе. Учащиеся относительно лучше справились  с заданиями 2 группы умений, в которых было необходимо применение методов научного исследования.   Хуже справились с заданиями 1 и 3 группы, которые требовали применить полученные знания и интерпретировать полученные результаты.

Для улучшения качества участия в подобных работах: уделить большее внимание решению задач разнообразных типов заданий, задач в формате PISA,уделять большее внимание подготовке учащихся к КДР. Провести анализ выполненной работы, предложить учащимся задания похожего типа на промежуточной аттестации по предмету физика.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Математическая грамотность** | | | | | | |  |
|  | | |  | |  | |  |
| **Распределение участников комплексной КДР8 по уровням достижений** | | | | | | | |
|  | | | Ниже базового | | Базовый | | Повышенный |
| Класс | | | 33,33% | | 66,67% | | 0,00% |
| Регион | | | 53,91% | | 33,09% | | 13,00% |
| **Средний процент освоения основных групп умений** | | | | | | | |  |
|  | Формулирование ситуации на языке математики | | Применение математических понятий, фактов, процедур | | Интерпретирование/оценивание результатов | | | Рассуждение |
|
|
|
|
| Класс | 44,44% | | 16,67% | | 0,00% | | | 33,33% |
| Регион | 24,15% | | 32,47% | | 9,89% | | | 13,86% |

**Освоение основных групп умений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия, имя** | **1 вар** | **Освоение основных групп умений** | | | | **Уровень**  **достижений** |
| **2 вар** | **Группа 1** Формулирование ситуации на языке математики | **Группа 2**Применение математических понятий, фактов, процедур | **Группа 3** Интерпретирование/  оценивание результатов | **Группа 4** Рассуждение |
| 1 | С.Н.А. | 2 | 33,33% | 16,67% | 0,00% | 20,00% | ниже базового |
| 2 | С.Д.Ю. | 1 | 50,00% | 16,67% | 0,00% | 40,00% | базовый |
| 3 | Ф.А.Е. | 1 | 50,00% | 16,67% | 0,00% | 40,00% | базовый |

Выводы: Из троих обучающихся – 1 обучающийся ниже базового уровня , т.е выполнил верно меньше 4 заданий

2 обучающихся –базовый уровень – выполнили верно 4 задания

Рекомендации: На уроках и внеурочных занятиях отрабатывать умения по математической грамотности на интерпретрование/оценивание результатов, применение математических понятий, фактов. Процедур , задания на рассуждения

**Филиал «Бобровская ООШ»**

КДР8 по естественнонаучной грамотности выполняли 4 обучающихся.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2022 Филиал  «Бобровская ООШ» | | | 2023 Филиал  «Бобровская ООШ» | | |
| Пониженный | Базовый | Повышенный | Пониженный | Базовый | Повышенный |
| 1 | 2 |  |  | 4 |  |

**Вывод:** все обучающиеся справились с работой, результаты соответствуют базовому уровню. По сравнению с 2022 годом результаты повысились.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Естественно-научная грамотность** | | | | |  | |
|  | |  | |  | |
| **Распределение участников комплексной КДР8 по уровням достижений** | | | | | | |
|  | Ниже базового | | Базовый | | Повышенный | |
| Класс | 0,00% | | 100% | | 0,00% | |
| Регион | 38,03% | | 50,66% | | 11,31% | |

Комплексная краевая диагностическая работа содержала 22 задания, 8 из которых относились к разделу **«**Естественно-научная грамотность». Цели проведения КДР: оценить естественно-научную и математическую грамотность обучающихся 8 класса; оценить положение дел в области формирования естественно-научной и математической грамотности в системе основного общего образования Красноярского края, чтобы повысить качество образования в школах. В разделе **«**Естественно-научная грамотность» содержались задания по трем группам умений:

*1-я группа умений* – объяснение или описание естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозирование изменений.

*2-я группа умений* – применение методов естественно-научного исследования.

*3-я группа умений* – интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

По результатам выполнения комплексной КДР8 выделено три уровня достижений: повышенный, базовый и ниже базового.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Средний процент освоения основных групп умений** | | |  |
|  | Объяснение естественно-научных явлений, прогнозирование | Применение методов естественно-научного исследования | Интерпретация данных и использование научных доказательств |
|
|
|
|
| Класс | 75,00% | 12,50% | 50,00% |
| Регион | 27,12% | 34,84% | 39,16% |

Результаты работы по разделу «Естественно-научная грамотность»:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ф.И ученика | **Освоение основных групп умений** | | | **Средний процент выполнения** | **Суммарный первичный балл** | **Уровень достижений** |
| **Группа 1** | **Группа 2** | **Группа 3** |  |  |  |
| К.С.В | **66,67%** | **25,00%** | **40,00%** | 41,67% | 5 | базовый |
| М.Е.В. | **66,67%%** | **25,00%** | **60,00%** | 50,00% | 6 | базовый |
| С.Е.Е. | **66,67%** | **0,00%** | **40,00%** | 33,33% | 4 | базовый |
| С.Е.Х. | 100% | **0,00%** | 60,00% | 50,00% | **6** | базовый |
| Средний по классу | 75,00% | 12,50% | 50,00% | 43,75% |  |  |
| Средний по краю | 27,12% | 34,84% | 39,16% | 34,71% |  |  |

Выводы: В целом все обучающиеся 8 класса справились с работой на базовом уровне. Лучше выполнили задания 1 и 3 группы, в которых требовалось объяснить или описать естественно-научные явления на основе имеющихся научных знаний и интерпретировать данные с использованием научных доказательств для получения выводов. Хуже были выполнены задания 2 группы, в которых нужно было применить методы естественно-научного исследования.

Из таблицы видно, что средний результат выполнения задания 1 и 3 группы по классу выше, чем по региону, а результат выполнения заданию 2 группы – ниже. В общем, средний процент выполнения по классу выше, чем по региону.

Рекомендации:

1. Провести анализ выполненной работы.
2. С учетом ошибок, допущенных обучающимися в КДР, организовать и провести коррекционную работу по ликвидации пробелов и по повышению качества выполнения заданий 2 группы умений.
3. Уделять большее время и внимание подготовке обучающихся к КДР.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Математическая грамотность** | | | | | | |  |
|  | | |  | |  | |  |
| **Распределение участников комплексной КДР 8 по уровням достижений** | | | | | | | |
|  | | | Ниже базового | | Базовый | | Повышенный |
| Класс | | | 25,00% | | 75,00% | | 0,00% |
| Регион | | | 53,91% | | 33,09% | | 13,00% |
| **Средний процент освоения основных групп умений** | | | | | | | |  |
|  | Формулирование ситуации на языке математики | | Применение математических понятий, фактов, процедур | | Интерпретирование/оценивание результатов | | | Рассуждение |
|
|
|
|
| Класс | 41,67% | | 20,83% | | 16,67% | | | 25,00% |
| Регион | 24,15% | | 32,47% | | 9,89% | | | 13,86% |

**Освоение основных групп умений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия, имя** | **1 вар** | **Освоение основных групп умений** | | | | **Уровень**  **достижений** |
| **2 вар** | **Группа 1** Формулирование ситуации на языке математики | **Группа 2**Применение математических понятий, фактов, процедур | **Группа 3** Интерпретирование/  оценивание результатов | **Группа 4** Рассуждение |
| 1 | К.С.В. | 2 | 16,67% | 33,33% | 33,33% | 20,00% | базовый |
| 2 | М.Е.В. | 1 | 83,33% | 16,67% | 16,67% | 40,00% | базовый |
| 3 | С.Е.Е. | 2 | 16,67% | 16,67% | 0,00% | 20,00% | ниже базового |
| 3 | С.Е.Х. | 1 | 50,00% | 16,67% | 16,67% | 20,00% | базовый |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

**Выводы:** один обучающийся из класса справился с работой ниже базового уровня, т.е выполнил верно меньше 4 заданий. Трое обучающихся класса выполнили работу на базовом уровне, они выполнили верно более трех заданий (1об. - 5зад., 2 об. - 7 зад.,4об. - 5 зад).

Все обучающиеся класса не справились со следующими заданиями:

- находить связь между величинами, составлять буквенное выражение, переводить единицы измерения;

- находить связь между величинами, находить неизвестный член пропорции, выполнять действия с рациональными числами, переводить единицы измерения;

- находить связь между величинами, выполнять  
действия с рациональными числами, оценивать полученный результат;

- находить связь между величинами, решать линейное уравнение выбирать рациональный метод, направленный на получение определённого экспериментального  
или практического результата;

- анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы;

- применять свойства равнобедренного треугольника для решения практической задачи;

- рассуждать, используя свойства и признаки четырехугольника.

Рекомендации:

1. Провести анализ выполненной работы.
2. Спланировать и провести коррекционную работу по устранению выявленных дефицитов.
3. Продолжить работу по формированию математической грамотности обучающихся:  
      
   - в вопросе формирования математических понятий и умений;  
   - обучая алгоритмам вычисления, удерживать фокус внимания на рациональности  
   вычислений;  
   - показывать ученикам значимость освоения вычислительных умений;  
   - систематически отводить время на уроке для устного счета;  
   - предлагать вычислительные примеры, которые можно решить разными способами, обсуждать с учениками разные способы решения одного задания и их уместность, эффективность;  
   - работая с тождественными преобразованиями, использовать арифметический,  
   алгебраический, геометрический материал;  
   - при решении уравнений и текстовых задач работать с моделями отношений величин (чертежи, схемы), обсуждать достоинства и недостатки каждого из способов решения;
4. Усилить работу по формированию умений у учащихся на повышенном уровне.
5. Использовать для подготовки тренировочных работ интернет ресурс, содержащий  
   банк заданий.
6. Регулярно включать задания по формированию грамотностей в урочное и внеурочное время.

Статистика выполнения КДР 8

Филиал Бобровская ООШ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Статистика выполнения заданий комплексной КДР8 | | |
| 1 вариант | 2 вариант |  | Процент верно выполнивших в среднем по классу | Процент верно выполнивших в среднем по региону |
| 1 | 5 | 1 балл | 50,00% | 55,35% |
| 2 | 6 | 1 балл | 0,00% | 12,27% |
| 2 балла | 50,00% | 1,56% |
| 3 | 7 | 1 балл | 50,00% | 81,11% |
| 4 | 8 | 1 балл | 25,00% | 24,43% |
| 2 балла | 25,00% | 15,28% |
| 5 | 9 | 1 балл | 50,00% | 8,42% |
| 2 балла | 0,00% | 1,20% |
| 6 | 10 | 1 балл | 50,00% | 4,21% |
| 2 балла | 0,00% | 0,84% |
| 7 | 11 | 1 балл | 50,00% | 0,12% |
| 2 балла | 50,00% | 66,55% |
| 8 | 12 | 1 балл | 100% | 41.64% |
| 9 | 13 | 1 балл | 0.00% | 18,42% |
| 2 балла | 50.00% | 31,77% |
| 10 | 15 | 1 балл | 50,00% | 26,11% |
| 2 балла | 0,00% | 3,25% |
| 11 | 14 | 1 балл | 0.00% | 1,81% |
| 2 балла | 0,00% | 9,87% |
| 12 | 16 | 1 балл | 0,00% | 17,45% |
| 2 балла | 50,00% | 13,72% |
| 13 | 17 | 1 балл | 50,00% | 40,91% |
| 14 | 18 | 1 балл | 50,00% | 48,01% |
| 15 | 19 | 1 балл | 25,00% | 65,94% |
| 16 | 21 | 1 балл | 0,00% | 8,78% |
| 17А | 20А | 1 балл | 0,00% | 36,10% |
| 17Б | 20Б | 1 балл | 75,00% | 17,69% |
| 18 | 22 | 1 балл | 50,00% | 53,55% |
| 19 | 1 | 1 балл | 50,00% | 12,88% |
| 20 | 3 | 1 балл | 0,00% | 11,91% |
| 2 балла | 0,00% | 4,45% |
| 21А | 4А | 1 балл | 0,00% | 29,48% |
| 2 балла | 0,00% | 24,91% |
| 21Б | 4Б | 1 балл | 50,00% | 2,41% |
| 2 балла | 0,00% | 2,77% |
| 22 | 2 | 1 балл | 0,00% | 5,05% |
| 2 балла | 0,00% | 5,90% |
| Средний процент выполнения (ЕНГ) | | | 43,75% | 34,71% |
| Средний процент выполнения (МГ) | | | 26,09% | 20,36% |
| Средний процент выполнения (понимание текста) | | | 75,00% | 51,68% |

Статистика

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия, имя** | **Освоение основных групп умений** | | | **Уровень достижений** |
| **Группа 1** | **Группа 2** | **Группа 3** |
| 1 | Учащийся 1 | 66,67% | 40,00% | 60,00% | базовый |
| 2 | Учащийся 2 | 50,00% | 50,00% | 30,00% | базовый |
| 3 | Учащийся 3 | 16,67% | 30,00% | 20,00% | ниже базового |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Статистика выполнения заданий КДР8  МКОУ «Новоникольская ООШ» | | |
| 1 вариант | 2 вариант |  | Процент верно выполнивших в среднем по классу | Процент верно выполнивших в среднем по региону |
| **1** | **13** |  | 100,00% | 31,79% |
| **2** | **14** | **1 балл** | 25,00% | 27,57% |
| **2 балла** | 50,00% | 25,04% |
| **3** | **15** |  | 75,00% | 40,23% |
| **4\_1** | **16\_1** |  | 75,00% | 52,88% |
| **4\_2** | **16\_2** |  | 25,00% | 31,36% |
| **5** | **17** |  | 100,00% | 46,98% |
| **6** | **18** |  | 50,00% | 44,44% |
| **7** | **19** |  | 50,00% | 49,09% |
| **8** | **20** |  | 25,00% | 46,84% |
| **9** | **21** |  | 75,00% | 9,28% |
| **10** | **1** | **1 балл** | 0,00% | 11,11% |
| **2 балла** | 100,00% | 67,79% |
| **11** | **2** |  | 25,00% | 9,00% |
| **12** | **3** |  | 75,00% | 60,76% |
| **13** | **4** |  | 25,00% | 45,99% |
| **14** | **5** | **1 балл** | 75,00% | 19,55% |
| **2 балла** | 0,00% | 1,55% |
| **15** | **6** |  | 75,00% | 89,87% |
| **16** | **7** |  | 100,00% | 50,07% |
| **17** | **8** |  | 0,00% | 8,86% |
| **18** | **9** | **1 балл** | 0,00% | 7,74% |
| **2 балла** | 100,00% | 47,40% |
| **19** | **10** |  | 75,00% | 50,21% |
| **20** | **11** |  | 100,00% | 74,40% |
| **21** | **12** |  | 75,00% | 23,49% |
| **Средний первичный балл** | | | 17,25 | 11,15 |
| **Средний процент первичного** | | | 66,35% | 42,89% |

Освоение групп умений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия, имя** | **Освоение основных групп умений** | | | **Уровень достижений** |
| **Группа 1** | **Группа 2** | **Группа 3** |
| 1 | Учащийся 1 | 100,00% | 70,00% | 90,00% | повышенный |
| 2 | Учащийся 2 | 50,00% | 50,00% | 50,00% | базовый |
| 3 | Учащийся 3 | 50,00% | 40,00% | 80,00% | базовый |
| 4 | Учащийся 4 | 66,67% | 80,00% | 70,00% | повышенный |

Обучающиеся справились с работой

Статистика выполнения КДР 8

Филиал Бобровская ООШ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Статистика выполнения заданий КДР8 | | |
| 1 вариант | 2 вариант |  | Процент верно выполнивших в среднем по классу | Процент верно выполнивших в среднем по региону |
| 1 | 13 |  | 100,00% | 31,79% |
| 2 | 14 | 1 балл | 0,00% | 27,57% |
| 2 балла | 0,00% | 25,04% |
| 3 | 15 |  | 66,67% | 40,23% |
| 4\_1 | 16\_1 |  | 33,33% | 52,88% |
| 4\_2 | 16\_2 |  | 0,00% | 31,36% |
| 5 | 17 |  | 0,00% | 46,98% |
| 6 | 18 |  | 33,33% | 44,44% |
| 7 | 19 |  | 0,00% | 49,09% |
| 8 | 20 |  | 66,67% | 46,84% |
| 9 | 21 |  | 33,33% | 9,28% |
| 10 | 1 | 1 балл | 33,33% | 11,11% |
| 2 балла | 66,67% | 67,79% |
| 11 | 2 |  | 0,00% | 9,00% |
| 12 | 3 |  | 66,67% | 60,76% |
| 13 | 4 |  | 66,67% | 45,99% |
| 14 | 5 | 1 балл | 66,67% | 19,55% |
| 2 балла | 0,00% | 1,55% |
| 15 | 6 |  | 66,67% | 89,87% |
| 16 | 7 |  | 66,67% | 50,07% |
| 17 | 8 |  | 33,33% | 8,86% |
| 18 | 9 | 1 балл | 0,00% | 7,74% |
| 2 балла | 33,33% | 47,40% |
| 19 | 10 |  | 0,00% | 50,21% |
| 20 | 11 |  | 33,33% | 74,40% |
| 21 | 12 |  | 66,67% | 23,49% |
| Средний первичный балл | | | 10,33 | 11,15 |
| Средний процент первичного балла от максимально возможного балла | | | 39,74% | 42,89% |

Статистика

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Фамилия, имя** | **Освоение основных групп умений** | | | **Уровень достижений** |
| **Группа 1** | **Группа 2** | **Группа 3** |
| 1 | Учащийся 1 | 66,67% | 40,00% | 60,00% | базовый |
| 2 | Учащийся 2 | 50,00% | 50,00% | 30,00% | базовый |
| 3 | Учащийся 3 | 16,67% | 30,00% | 20,00% | ниже базового |

1 обучающийся не справился с работой

Анализ работы показал, что наиболее сформированы следующие умения:

* Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов (3);
* Предлагать или оценивать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса (2):
* Анализировать и интерпретировать данные, делать соответствующие выводы (1);
* Анализировать и интерпретировать экспериментальные данные (2);

Наибольшие затруднения вызвали задания на следующие умения:

* Применять естественнонаучные знания для объяснения явления (3);
* Предлагать или оценивать способ научного исследования поставленного естественнонаучного вопроса (3);
* Анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, делать соответствующие выводы (3);
* Распознавать и формулировать цель естественнонаучного исследования (2);
* Применять естественнонаучные знания для объяснения явления (2);
* Выдвигать объяснительные гипотезы, планировать проведение экспериментальной работы (3).

**Рекомендации:**

* разбирать на уроках условия задач, учиться трансформировать условие задачи, используя разные формы записи: график, формулу, таблицу и т.д.;
* расширять практику решения качественных задач, увеличить долю качественных задач, где решение требуется представить в письменном виде;
* избегать при изучении нового материала доминирования лекционной формы или простого чтения учебника; строить объяснение новой темы так, чтобы изложению материала учебника предшествовали выдвижение и проверка собственных гипотез;
* организовать работу в группах и внутриклассную коммуникацию так, чтобы ученики адресовали свои выводы, доказательства, гипотезы друг другу, получая обратную связь и помощь;
* регулярно проводить практические лабораторные работы,
* включать в «учебный процесс модельные эксперименты, работу в виртуальной лаборатории, самостоятельное измерение физических величин с помощью цифровой техники.