**Часть 2.**

**Методический анализ результатов ОГЭ
по учебному предмету
Физика**

**2.1. Количество участников ОГЭ по учебному предмету (за последние 3 года)**

*Таблица 6*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Участники ОГЭ** | **2017** | **2018** | **2019** |
| чел. |  % [[1]](#footnote-1) | чел. |  % | чел. |  % |
| Выпускники текущего года, обучающиеся по программам ООО | 1308 | 100,00 | 1240 | 100,00 | 1253 | 100,00 |
| Выпускники лицеев и гимназий | 423 | 32,34 | 385 | 31,05 | 432 | 34,48 |
| Выпускники ООШ | 885 | 67,66 | 855 | 68,95 | 821 | 65,52 |
| Обучающиеся на дому | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| Участники с ограниченными возможностями здоровья | 8 | 0,61 | 3 | 0,24 | 1 | 0,08 |

**ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по предмету**

Число участников ОГЭ по физике в Мурманской области в 2019 году составило 1253 человека. Численность участников экзамена сопоставима с предыдущим годом (1240 человек), но ниже численности в 2017 году (1308 человек). Процентное отношение числа участников ОГЭ по физике по сравнению с предыдущим годом не изменилось и составило 16,8 % от общего числа выпускников. Наибольшее количество выпускников от общего числа участников ОГЭ по физике в регионе представляли, как и в предыдущие годы, г. Мурманск (457 человек), ЗАТО г. Североморск (125 человек), а так же ЗАТО Александровск (120 человек). Наиболее высокая доля учащихся, сдававших ОГЭ по физике в 2019 году, от общей численности выпускников муниципалитета, как и в 2017 году, характеризует ЗАТО п. Видяево (33,87 %), г. Кировск (20,97 %), а также ЗАТО Александровск (23,67 %), ЗАТО г. Североморск (21,35 %).

Большую часть составляют выпускники общеобразовательных организаций, обучавшиеся по программам основного общего образования. В процентном отношении в 2019 году количество участников ОГЭ по физике составило 65,52 %, что сравнимо с показателями 2017 и 2018 года (67,66 % и 68,95 % соответственно). Незначительный рост характеризует количество выпускников лицеев и гимназий: если в текущем году доля участников ОГЭ по физике составила 34,48 %, то в 2017 и 2018 годах – 32,24 % и 31,05 % соответственно. В целом в течение последних трех лет остается неизменным процентное соотношение долей учащихся различных видов общеобразовательных организаций от общего числа выпускников.

Среди участников ОГЭ по физике отсутствуют выпускники, обучавшиеся на дому. Количество выпускников с ограниченными возможностями здоровья составило в процентном отношении в 2019 году 0,08 % от общего числа выпускников, сдававших ОГЭ по физике (1 человек). В 2017 и 2018 году количество учащихся данной категории составляло соответственно 0,61 % и 0,24 %.

# 2.2. Основные результаты ОГЭ по предмету

**2.2.1. Динамика результатов ОГЭ по предмету за 3 года**

*Таблица 7*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
| чел. | %[[2]](#footnote-2) | чел. |  % | чел. |  % |
| Получили «2» | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 6 | 0,48 |
| Получили «3» | 546 | 41,74 | 476 | 38,39 | 441 | 35,20 |
| Получили «4» | 637 | 48,70 | 588 | 47,42 | 612 | 48,84 |
| Получили «5» | 125 | 9,56 | 176 | 14,19 | 194 | 15,48 |

**2.2.2. Результаты ОГЭ по АТЕ региона**

*Таблица 8*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| АТЕ | Всего участников | Участников с ОВЗ | «2» | «3» | «4» | «5» |
| чел. | % | чел. | % | чел. | % | чел. | % |
| г. Мурманск | 457 | 1 | 11 | 2,41 | 133 | 29,10 | 222 | 48,58 | 91 | 19,91 |
| г. Апатиты | 85 |  | 3 | 3,53 | 31 | 36,47 | 41 | 48,24 | 10 | 11,76 |
| Кандалакшский район | 74 |  | 2 | 2,70 | 33 | 44,59 | 35 | 47,30 | 4 | 5,41 |
| г. Кировск | 56 |  |  | 0,00 | 13 | 23,21 | 32 | 57,14 | 11 | 19,64 |
| г. Мончегорск | 66 |  |  | 0,00 | 23 | 34,85 | 36 | 54,55 | 7 | 10,61 |
| г. Оленегорск | 49 |  | 3 | 6,12 | 23 | 46,94 | 19 | 38,78 | 4 | 8,16 |
| г. Полярные Зори | 29 |  | 1 | 3,45 | 10 | 34,48 | 13 | 44,83 | 5 | 17,24 |
| Ковдорский район | 38 |  | 3 | 7,89 | 12 | 31,58 | 17 | 44,74 | 6 | 15,79 |
| Кольский район | 46 |  |  | 0,00 | 23 | 50,00 | 19 | 41,30 | 4 | 8,70 |
| Ловозерский район | 18 |  | 2 | 11,11 | 7 | 38,89 | 5 | 27,78 | 4 | 22,22 |
| Печенгский район | 53 |  |  | 0,00 | 5 | 9,43 | 32 | 60,38 | 16 | 30,19 |
| Терский район | 1 |  |  | 0,00 |  | 0,00 | 1 | 100 |  | 0,00 |
| ЗАТО Видяево | 21 |  |  | 0,00 | 7 | 33,33 | 11 | 52,38 | 3 | 14,29 |
| ЗАТО г. Заозерск | 30 |  | 7 | 23,33 | 13 | 43,33 | 9 | 30,00 | 1 | 3,33 |
| ЗАТО г. Североморск | 125 |  | 2 | 1,60 | 58 | 46,40 | 53 | 42,40 | 12 | 9,60 |
| Областные ОО | 7 |  |  | 0,00 | 5 | 71,43 | 2 | 28,57 |  | 0,00 |
| ЗАТО Александровск | 120 |  | 4 | 3,33 | 41 | 34,17 | 59 | 49,17 | 16 | 13,33 |
| Частные ОО | 4 |  |  | 0,00 | 1 | 25,00 | 3 | 75,00 |  | 0,00 |
| Федеральные ОО | 6 |  |  | 0,00 | 3 | 50,00 | 3 | 50,00 |  | 0,00 |

**2.2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО[[3]](#footnote-3)**

***Примечание.*** *Результаты ОО анализируются при условии количества участников в ОО достаточном для получения статистически достоверных результатов для сравнения*

*Таблица 9*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тип ОО | Доля участников, получивших отметку |
| "2" | "3" | "4" | "5" | "4" и "5" (качество обучения) | "3","4" и "5" (уровень обученности) |
|  | Гимназия | 2,00 | 31,67 | 49,33 | 17,00 | 66,33 | 98,00 |
|  | Кадетская школа | 0,00 | 71,43 | 28,57 | 0,00 | 28,57 | 100,00 |
|  | Лицей | 1,44 | 19,42 | 54,68 | 24,46 | 79,14 | 98,56 |
|  | ООШ | 2,86 | 42,14 | 42,86 | 12,14 | 55,00 | 97,14 |
|  | СОШ | 2,64 | 36,39 | 47,43 | 13,53 | 60,96 | 97,36 |
|  | С углуб. изуч. отдел. пред. | 16,07 | 37,50 | 37,50 | 8,93 | 46,43 | 83,93 |

**2.2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету:** выбирается от 5 до 15 % от общего числа ОО в субъекте РФ, в которых

* доля участников ОГЭ, **получивших отметки «4» и «5»,** имеет ***максимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ);
* доля участников ОГЭ, **получивших неудовлетворительную отметку**, имеет ***минимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ).

*Таблица 10*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2» | Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения) | Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности) |
| 1. | МБОУ г. Мурманска "Гимназия № 2" | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| 2. | МБОУ СОШ № 9, Печенгский р-н | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| 3. | МБОУ ООШ № 269, ЗАТО Александровск | 0,00 | 100,00 | 100,00 |
| 4. | МБОУ г. Мурманска СОШ № 36 | 0,00 | 94,12 | 100,00 |
| 5. | МБОУ г. Мурманска ММЛ | 0,00 | 91,67 | 100,00 |
| 6. | МБОУ г. Мурманска МПЛ | 0,00 | 89,66 | 100,00 |
| 7. | МБОУ "СОШ № 7 г. Кировска" | 0,00 | 89,66 | 100,00 |
| 8. | МБОУ СОШ № 19, Печенгский р-н | 0,00 | 89,47 | 100,00 |
| 9. | МБОУ г. Мурманска "Гимназия № 8" | 0,00 | 89,47 | 100,00 |
| 10. | МБОУ "СОШ № 276", ЗАТО Александровск | 0,00 | 87,50 | 100,00 |

**2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ОГЭ по предмету:** выбирается от 5 до15 % от общего числа ОО в субъекте РФ, в которых

* доля участников ОГЭ, **получивших отметку «2»**, имеет ***максимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ);
* доля участников ЕГЭ, **получивших отметки «4» и «5»**, имеет ***минимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ).

*Таблица 11*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название ОО | Доля участников, получивших отметку «2» | Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения) | Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности) |
| 1. | МБОУ г. Мурманска СОШ № 23 | 11,11 | 66,67 | 88,89 |
| 2. | МОУ ООШ № 7, г. Оленегорск | 10,00 | 10,00 | 90,00 |
| 3. | МОУ СОШ № 289, ЗАТО г. Заозерск | 8,33 | 58,33 | 91,67 |
| 4. | ООШ № 288, ЗАТО г. Заозерск | 7,69 | 23,08 | 92,31 |
| 5. | МБОУ "РСОШ им. В.С. Воронина", Ловозерский-н | 7,69 | 53,85 | 92,31 |
| 6 | МБОУ МАЛ, г. Мурманск | 3,13 | 62,50 | 96,88 |
| 7 | МБОУСОШ № 1, ЗАТО г. Североморск | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 8 | МБОУ СОШ № 1 имени А. Ваганова, г. Мончегорск | 0,00 | 11,11 | 100,00 |
| 9 | МБОУ г. Мурманска СОШ № 18 | 0,00 | 16,67 | 100,00 |
| 10 | МБОУ СОШ № 6 г. Апатиты | 0,00 | 20,00 | 100,00 |

**2.2.6. ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2019 году и в динамике (в случае проведения анализа результатов ОГЭ в субъекте Российской Федерации в прошлые годы)**

В 2019 году максимально возможное первичное количество баллов за выполнение экзаменационной работы набрали 2 человека (0,16 %). В Мурманской области за последние 3 года возросла доля участников ОГЭ по физике, набравших количество баллов, соответствующее по 5-балльной шкале отметке «5» (от 31 до 40 баллов) от 9,56 % в 2017 году до 15,48 % в 2019 году. Сохраняется доля учащихся, получивших отметку «4». В целом наблюдается рост качества выполнения экзаменационной работы по физике: если в 2017 году отметки «4» и «5» получили 58,26 % выпускников (762 человека), в 2018 году – 61,61 % (764 человека), то в 2019 году – 64,32% (806 человек). Наблюдается уменьшение числа слабо подготовленных учащихся, набравших от 10 до 19 баллов, соответствующих отметке «3», от 41,74 % в 2017 году и 38,39 % в 2018 году до 35,20 % в 2019 году. Если в предыдущие году отсутствовали учащиеся, получившие отметку «2», то в 2019 году 0,48 % выпускников (6 человек) набрали менее 10 баллов, соответствующих неудовлетворительной отметке. Таким образом, наблюдается рост качества подготовки учащихся по физике на уровне основного общего образования, числа выпускников, продемонстрировавших готовность к успешному продолжению образования на профильном уровне (рекомендуемый балл: 30–40).

Наиболее высокий уровень качества обучения в 2019 году продемонстрировали выпускники лицеев:79,14 % участников ОГЭ по физике получили отметки «4» и «5», 1,44 % не набрали минимально установленное количество баллов. Несколько ниже результаты выполнения экзаменационной работы учащимися гимназий: при качестве обучения, составившем 66,33 %, получили неудовлетворительную отметку 2 % выпускников, сдававших ОГЭ по физике. Незначительны отличия результатов выполнения работы учащимися средних и основных общеобразовательных школ: уровень обученности учащихся СОШ составил 97,36 %, учащихся ООШ – 97,14 %, качество обучения соответственно 60,06 % и 55,00 %. Наиболее низкие результаты продемонстрировали выпускники школ с углубленным изучением отдельных предметов: при качестве обучения 45,43 % получили неудовлетворительную отметку 16,07 % участников ОГЭ по физике. Все учащиеся кадетских школ, выполнявших экзаменационную работу по физике, получили удовлетворительные отметки, но при этом качество обучения составило 28,57 %. Среди выпускников различных типов общеобразовательных организаций высокий уровень готовности к продолжению изучения физики на профильном уровне продемонстрировали учащиеся лицеев – 79,14 % набрали количество баллов от 31 до 40, соответствующее отметке «5».

Сравнение результатов по административно-территориальным округам показывает, что стабильные высокие результаты демонстрируют выпускники г. Мурманска (качество обучения 68,49 %), г. Кировска (качество обучения 76,78 %), Печенгского района (качество обучения 90,57 %). Следует отметить, что все выпускники общеобразовательных организаций г. Кировска и Печенгского района, как и в предыдущие два года, выполнили экзаменационную работу, набрав количество баллов, превышающее минимально установленный порог. Следует отметить относительный рост качества выполнения работы в 2019 году по сравнению с 2017 и 2018 годами выпускниками Кольского района, Печенгского района. Низкие результаты ОГЭ по физике продемонстрировали выпускники ЗАТО г. Заозерск: качество обучения учащихся составило 33,33 %.

Наблюдается положительная динамика изменения среднего балла в Мурманской области: средний балл в соответствии с отметочной шкалой в 2019 году составил 3,79 (в 2017 году – 3,67, в 2018 году – 3,76). В общеобразовательных организациях Печенгского района средний балл составил 4,21. Показатели, превышающие среднерегиональные, характеризуют общеобразовательные организации г. Мурманска (3,9), г. Кировска (3,96). Наиболее низкие значения среднего балла характеризуют общеобразовательные организации ЗАТО г. Заозерск (3,36), г. Оленегорска (3,55).

В 2019 году 18,99 % учащихся, выполнявших ОГЭ по физике, набрали количество баллов, рекомендуемых для отбора в профильный класс. В общеобразовательных организациях г. Мурманска данный показатель составил 24,33 %, Печенгского района – 39,62 %.

Наиболее высокая доля учащихся, подтвердивших годовую отметку по физике по результатам выполнения экзаменационной работы, как и в предыдущем году, характеризует выпускников общеобразовательных организациях Ковдорского района (74,29 %), а также ЗАТО п. Видяево (61,90 %), ЗАТО Александровск (61,21 %). Наименьшее количество выпускников подтвердили годовую отметку в общеобразовательных организациях ЗАТО Заозерск (32,00 %), при этом 68,00% учащихся получили по результатам ОГЭ отметку ниже годовой. Наименьшее количество учащихся, подтвердивших годовую отметку, характеризует также общеобразовательные организации Кольского района (39,13 %) и г. Оленегорска (44,68 %). В этих же муниципалитетах преобладает количество учащихся, получивших по итогам ОГЭ по физике отметку ниже годовой (соответственно 56,52 % и 46,81). В Печенгском районе и ЗАТО п. Видяево соответственно 28,30% и 28,57 % выпускников получили по результатам ОГЭ отметку выше годовой. В целом в регионе около половины выпускников (52,59 %), как и в предыдущем году, подтвердили годовую отметку, треть (33,20 %) получили отметку при выполнении ОГЭ по физике ниже годовой.

Выпускники ряда общеобразовательных организаций Мурманской области продемонстрировали наиболее высокие результаты ОГЭ по физике. Качество обучения выпускников МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2», МБОУ СОШ № 9 Печенгского района и МБОУ ООШ №269 ЗАТО Александровск составило 100 %. От 87,50 % до 94,12 % участников ОГЭ по физике в 2019 году МБОУ г. Мурманска СОШ № 36, МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска ММЛ, МБОУ г Мурманска «Гимназия № 8», МБОУ СОШ № 19 Печенгского района, МБОУ «СОШ № 269» ЗАТО Александровск набрали количество баллов, соответствующее отметкам «4» и «5». Во всех указанных общеобразовательных организациях по результатам выполнения экзаменационной работы уровень обученности составил 100 %.

Наиболее низкие результаты ОГЭ по физике продемонстрировали выпускники МБОУ г. Мурманска СОШ № 23, МБОУ ООШ № 7 г. Оленегорска, МОУ СОШ № 289 ЗАТО г. Заозерск, ООШ № 288 ЗАТО г. Заозерск, МБОУ «РСОШ им. В. С. Воронина», МБОУ г. Мурманска МАЛ: качество обучения составило от 10,00 % до 66,67 %, от 3,13 % до 11,11 % участников экзамена получили неудовлетворительную отметку. От 80,00 % до 100 % выпускников МБОУ СОШ № 1 ЗАТО г. Североморск, МБОУ СОШ № 2 им. А. Ваганова г. Мончегорск, МБОУ г. Мурманска СОШ № 18, МБОУ СОШ № 6 г. Апатиты, выполнявших экзаменационную работу, набрали количество, соответствующее отметке «3».

# 2.3. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий по предмету

Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету (например, по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и т.п.).

**2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету**

Содержание КИМ ОГЭ по физике позволяет проверить знания и умения, приобретенные в результате освоения учащимися следующих разделов курса физики основной школы: механические явления; тепловые явления; электромагнитные явления; квантовые явления. Количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе. Структура варианта КИМ обеспечивает проверку следующих видов деятельности:

1. Владение основным понятийным аппаратом курса физики основной школы (понимание смысла понятий, физических величин, физических законов, умение описывать и объяснять физические явления).
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.
4. Понимание текстов физического содержания.
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

Изменения в структуре и содержании КИМ ОГЭ по физике в 2019 году по сравнению с 2018 годом отсутствовали. Каждый вариант состоял из двух частей и включал 26 заданий. Часть 1 включала 22 задания базового и повышенного уровней сложности, из которых 13 предполагали краткий ответ в виде цифры, восемь – с кратким ответом в виде числа или набора цифр, одно задание с развернутым вариантом ответа. Пять заданий с кратким ответам предполагали установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух верных утверждений из приведенного перечня. 19 заданий части 1 относились к одному из разделов курса физики основной школы. В экзаменационную работу был включен текст физического содержания, к которому предлагалось три задания различного уровня сложности.

Часть 2 содержала четыре задания повышенного и высокого уровня сложности, для которых необходимо было привести развёрнутый ответ. Одно из заданий представляло собой экспериментальную работу, для выполнения которой использовалось лабораторное оборудование. Второе задание представляло собой качественный вопрос, предполагавший проведение цепочки рассуждений, объясняющих протекание явлений, два задания – расчетные задачи, полное верное решение которых включало запись краткого условия, необходимых формул и математических преобразований с ними, а также расчеты, приводящие к числовому ответу. Задания части 2 предполагали комплексное использование знаний и умений учащимися из различных разделов курса физики.

Из семнадцати заданий базового уровня сложности десять (№ 2, 3, 5, 8, 12, 13, 14, 17) были направлены на проверку уровня владения основным понятийным аппаратом, прямое применение физических понятий, законов и закономерностей из различных разделов курса физики.

Четыре задания проверяли умение анализировать физические явления и процессы, три из которых (№ 1, 6, 9) имели базовый уровень сложности, одно – повышенный (№ 15).

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверялись в заданиях 18, 19 и 23, из которых задание базового уровня № 18 выявляло уровень владения основами знаний о методах научного познания. Задание повышенного уровня № 19 проверяло умение проводить анализ результатов, формулировать выводы относительно описанного опыта. Задание высокого уровня сложности № 23 проверяло умение проводить косвенные измерения физических величин, умение делать выводы на основании полученных экспериментальных данных.

Понимание текстов физического содержания проверялось заданиями 20–22, два из которых имели базовый уровень сложности, одно задание (№ 22) – повышенный. Вопросы, сформулированные для одного и того же текста физического содержания, контролировали умение понимать смысл использованных в тексте физических терминов, отвечать на прямые вопросы к содержанию текста, использовать информацию из текста в измененной ситуации, переводить информацию из одной знаковой системы в другую.

Были направлены на проверку уровня сформированности умения решать задачи три задания повышенного уровня сложности с кратким ответом (№ 7, 10, 16) и три с развернутым. При этом задание № 23 являлось качественным вопросом (задачей) повышенного уровня сложности, задания № 25 и 26 – расчетными задачами высокого уровня сложности.

**2.3.2. Статистический анализ выполняемости заданий и групп заданий КИМ ОГЭ в 2019 году**

Для заполнения таблицы 12 используется обобщенный план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе.

*Таблица 12*

| Обознач.задания в работе | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Средний процент выполнения[[4]](#footnote-4) | Процентвыполнения по региону в группах, получивших отметку |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| «2» | «3» | «4» | «5» |
| **Часть 1** |
| 1. | Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения. | Б | 85,47 | 8,33 | 76,19 | 89,54 | 96,13 |
| 2. | Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Свободное падение. Движение по окружности. Механические колебания и волны. | Б | 59,22 | 50,00 | 45,58 | 59,97 | 88,14 |
| 3. | Законы Ньютона. Силы в природе. | Б | 53,31 | 83,33 | 28,12 | 60,62 | 86,60 |
| 4. | Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Механическая работа и мощность. Простые механизмы. | Б | 52,75 | 16,67 | 32,88 | 56,86 | 86,08 |
| 5. | Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества | Б | 54,03 | 33,33 | 35,15 | 60,46 | 77,32 |
| 6. | Физические явления и законы в механике. Анализ процессов | П/Б | 54,11 | 16,67 | 36,62 | 57,43 | 84,54 |
| 7. | Механические явления (расчетная задача) | П | 55,71 | 0,00 | 32,20 | 61,60 | 92,27 |
| 8. | Тепловые явления | Б | 67,76 | 16,67 | 61,00 | 69,12 | 80,41 |
| 9. | Физические явления и законы. Анализ процессов | Б | 82,12 | 50,00 | 73,02 | 84,72 | 95,62 |
| 10. | Тепловые явления (расчетная задача) | П | 46,29 | 0,00 | 11,79 | 57,03 | 92,27 |
| 11. | Электризация тел. | Б | 82,68 | 16,67 | 72,79 | 87,25 | 92,78 |
| 12. | Постоянный ток | Б | 49,72 | 16,67 | 33,79 | 52,45 | 78,35 |
| 13. | Магнитное поле. Электромагнитная индукция | Б | 61,61 | 16,67 | 47,39 | 67,16 | 77,84 |
| 14. | Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики | Б | 44,53 | 50,00 | 36,96 | 44,28 | 62,37 |
| 15. | Физические явления и законы в электродинамике. Анализ процессов | Б/П | 54,99 | 41,67 | 30,50 | 62,83 | 86,34 |
| 16. | Электромагнитные явления (расчетная задача) | П | 58,66 | 0,00 | 31,52 | 67,48 | 94,33 |
| 17. | Радиоактивность. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Ядерные реакции | Б | 74,94 | 16,67 | 53,97 | 84,97 | 92,78 |
| 18. | Владение основами знаний о методах научного познания | Б | 87,95 | 16,67 | 81,18 | 90,69 | 96,91 |
| 19. | Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы) | П | 85,24 | 41,67 | 75,62 | 88,56 | 97,94 |
| 20. | Извлечение информации из текста физического содержания | Б | 64,96 | 50,00 | 46,26 | 69,77 | 92,78 |
| 21. | Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания | Б | 38,55 | 16,67 | 25,40 | 46,08 | 45,36 |
| 22. | Применение информации из текста физического содержания | П | 38,67 | 8,33 | 22,22 | 43,55 | 61,60 |
| **Часть 2** |
| 23. | Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления) | В | 60,04 | 0,00 | 39,12 | 66,50 | 89,05 |
| 24. | Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления) | П | 39,07 | 8,33 | 21,66 | 42,40 | 69,07 |
| 25. | Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления) | В | 23,86 | 0,00 | 2,80 | 21,24 | 80,76 |
| 26. | Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления) | В | 40,30 | 5,56 | 11,41 | 47,66 | 83,85 |

**2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ**

Из 10 заданий базового уровня сложности на прямое применение физических понятий, законов и закономерностей из различных разделов курса физики для трех (задания № 8, 11, 17) средний процент выполнения составил от 67,76 % до 82,68 %. Учащиеся верно определили параметры, от которых зависит внутренняя энергия тела (задание № 8; средний процент выполнения 67,76 %), использовали закон сохранения электрического заряда для определения заряда одинаковых шариков после их соприкосновения (задание 11; средний процент выполнения 82,68 %), определили состав атомного ядра с использованием фрагмента Периодической системы химических элементов (задание № 17; средний процент выполнения 74,94 %). По сравнению с предыдущим годом сохранился высокий уровень выполнения данных заданий, при этом средний процент выполнения задания на использование понятий раздела «Тепловые явления» уменьшился на 7 %, уровень выполнения двух других заданий возрос на 31 % и 7 % соответственно.

Средний процент выполнения рассматриваемой группы заданий от 50 % и выше для № 2 – 5, 13. Более половины выпускников верно определили вид графика зависимости от времени модуля равнодействующей сил, приложенных к прямолинейно движущемуся телу с увеличивающимся по модулю ускорением (задание № 2; средний процент выполнения 59,22 %), применила закон сохранения механической энергии (задание № 3, средний процент выполнения 53,31 %), рассчитала период колебаний шарика на нити, исходя из времени прохождения тела между двумя крайними положениями (задание № 4, средний процент выполнения 52,75 %), охарактеризовала изменение объема и давления внутри воздушного шарика, находящегося под стеклянным колпаком, при откачивании воздуха из-под колпака (задание № 5, средний процент выполнения 54,03 %), способ обнаружения магнитного поля (задание № 13, средний процент выполнения 61,61 %). Если результаты выполнения заданий, проверяющих уровень владения понятиями, характеризующими прямолинейное равноускоренное движение, законы Ньютона, закон сохранения энергии, сопоставимы с данными 2018 года, то для задания на использование закона Паскаля результаты снизились на 16 %. Средний процент выполнения задания, связанного с характеристиками магнитного поля возросли на 19 %.

Наибольшие затруднения вызвало у выпускников выполнение заданий № 12 и 14. Менее половины участников (средний процент выполнения 49,72 %) верно применило соотношение для сопротивления проводника, исходя из площади его поперечного сечения, длины и удельного сопротивления. Наиболее низкие значения среднего процента выполнения (44,53 %) характеризует задание № 14, для которого необходимо было определить соотношение угла падения и преломления при переходе из более в менее оптически плотную среду. Для обоих заданий наблюдается снижение качества выполнения по сравнению с предыдущим годом.

Для группы учащихся, получивших по результатам выполнения ОГЭ по физике в 2019 году отметку «5», средний процент выполнения всех заданий (за исключением задания № 14, средний процент выполнения 62,37 %), составляет от 77,32 % до 92,78 %. Выпускники данной группы продемонстрировали высокий уровень владения всеми элементами содержания разделов «Механические явления», «Тепловые явления», «Квантовые явления». В целом все элементы содержания учащимися данной группы являются усвоенными.

Для группы учащихся, набравших количество баллов, соответствующее отметке «4», по всем заданиям базового уровня (за исключением задания № 14) средний процент выполнения составил от 52,45 % и выше, при этом качество выполнения заданий, основанных на содержании раздела «Механические явления», ниже результатов выполнения заданий раздела «Тепловые явления», «Квантовые явления», для которых средний процент выполнения превышает 69,12 %.

Более высокие показатели для группы учащихся, получивших отметку «3», характеризуют выполнение заданий на применение закона сохранения электрического заряда (72,79 %), использование Периодической системы для определения структуры атома (53,97 %), параметров, определяющих величину внутренней энергии (61,00 %). Средний процент выполнения всех остальных заданий составляет от 28,12 % до 47,39 %. Наибольшие затруднения вызвало задание, предполагавшее применение закона сохранения энергии (средний процент выполнения 28,12 %).

Группа учащихся, получивших неудовлетворительную отметку, лишь частично справилась с заданиями. Наиболее высокие показатели среднего процента выполнения характеризуют задания на применение закона сохранения энергии (82,33 %), выбор графика зависимости от времени модуля равнодействующей сил, приложенных к прямолинейно движущемуся телу с увеличивающимся по модулю ускорением (50,00 %), определение соотношения угла падения и преломления при переходе из более в менее оптически плотную среду (50,00 %). В целом на базовом уровне у учащихся данной группы отсутствует системность в восприятии содержания курса физики, усвоен набор отдельных понятий, законов и закономерностей.

Результаты выполнения всех заданий, направленных на проверку уровня сформированности умения анализировать физические явления и процессы, в 2019 году выше, чем в 2018 году. Так, средний процент выполнения задания базового уровня № 1 возрос на 16,53 % и достиг 85,47%: выпускники верно установили соответствие между физическими величинами (влажность, атмосферное давление и масса) и приборами для их измерения (психрометр, барометр, рычажные весы). Если в 2018 году средний процент выполнения задания № 6 составлял 32 %, то в 2019 году он составил 54,11 %. Учащиеся определили характер изменения скорости бруска и его потенциальной энергии при скольжении вверх по наклонной плоскости. В 2019 году достиг 82,12 % средний процент выполнения задания № 9 (в 2018 году – 53 %). Участники экзамена, используя справочные данные таблицы, определили верные утверждения о физических свойствах различных материалов. Повысилось в 2019 году на 20 % и достигло 54,99 % качество выполнения задания повышенного уровня № 15. Выпускники определили характер изменения сопротивления участка цепи и силы тока, проходящего через источник тока, при включении в цепь второго резистора, параллельно первому.

В группе учащихся, получивших отметку «5», средний процент выполнения заданий составляет от 84,54 % до 96,13 %, что подтверждает высокий уровень владения соответствующими элементами содержания, а также умениями анализировать физические процессы в электрической цепи со смешанным соединением, в механических системах при движении тел, определять физические свойства тел, используя табличные данные, соотносить физическую величину и прибор для ее измерения.

Высок уровень выполнения заданий в группе учащихся, получивших отметку «4». Выпускники группы продемонстрировали понимание смысла физических величин и приборов для их измерения, а также использовать табличные данные для определения свойств веществ, средний процент выполнения составил от 84,72 % до 89,54 %. Ниже показатели выполнения заданий, связанных с анализом электрической цепи (средний процент выполнения составил 62,83 %). Большие затруднения учащиеся испытали при анализе особенностей движения тел в механических системах (средний процент выполнения 57,43 %). В целом все рассмотренные элементы и способы деятельности усвоены.

Более значительны различия в качестве выполнения заданий в группе учащихся, получивших отметку «3». Выпускники продемонстрировали владение базовыми понятиями о приборах для измерения различных физических величин, а также умение использовать табличные данные для определения свойства физических величин; средний процент выполнения составил соответственно 76,19 % и 73,02 %. Как и у учащихся других групп, данные задания вызвали у выпускников, получивших отметку «3», меньшие затруднения. Средний процент выполнения заданий № 6 и 15 составил соответственно 36,62 % и 30,50 %. Данные результаты выполнения заданий учащимися с учетом затруднений, которые возникли при использовании физических понятий, законов и закономерностей, свидетельствуют о недостаточном усвоении элементов содержания разделов «Механические явления» и «Электромагнитные явления»: сложение сил, потенциальная энергия, скорость тела при прямолинейном равноускоренном движении; параллельное соединение проводников, закон Ома для участка электрической цепи.

Для группы учащихся, получивших отметку «2», наиболее высок средний процент выполнения задания, предполагавшего использование справочных данных, представленных в виде таблицы, для характеристики свойств физических величин (50,00 %). Эффективность выполнения данного задания учащимися всех групп, включая выпускников, получивших неудовлетворительную отметку, определяется тем, что для его выполнения необходимо было провести простой качественный анализ данных или прямые расчеты. Высок и средний процент выполнения задания на анализ изменения параметров электрической цепи (41,67 %), что подтверждает значительную неравномерность и дифференцированность в усвоении элементов содержания курса физики. Наиболее сложными для учащихся, получивших неудовлетворительную отметку, оказались задания на сопоставление физической величины и измерительного прибора, а также анализ изменения параметров механической системы (средний процент выполнения соответственно 8,33 % и 16,67 %). Причина низких показателей выполнения задания № 1 связана с тем, что если рычажные весы учащиеся использовали часто в различных лабораторных работах, то психрометр и барометр реже встречаются в практической деятельности по физике. Для задания № 6 низкие показатели выполнения определяются тем, что данные, необходимые для верного решения, представлены в косвенном виде, необходимо провести дополнительный анализ рисунка, сопоставление представленных характеристик с соотношениями для величины ускорения и потенциальной энергии, что вызывает затруднения у учащихся данной группы.

Средний процент выполнения каждого из заданий, проверявших уровень владения основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями, составил от 60,04% (высокий уровень сложности) до 87,95 % (базовый уровень сложности). Учащиеся продемонстрировали базовое умение определять цену деления и предел измерения на примере динамометра (задание № 18). Следует отметить, что подавляющее большинство учащихся получили по результатам выполнения экзаменационной работы отметку «3» (81,18 %), «4» (90,69 %) и «5» (96,91 %). У выпускников, получивших неудовлетворительную отметку, не сформирован указанный навык – средний процент выполнения задания составил 16,67 %.

Выпускники продемонстрировали сформированность умения понимать и анализировать экспериментальные данные, представленные в виде рисунка. Средний процент выполнения задания на выбор верных утверждений, соответствующих результатам проведения опыта с прибором, предложенным Паскалем, составил 83,24 %. По сравнению с результатами 2018 года качество выполнения данного типа заданий возросло на 15 %. Учащиеся, получившие по результатам выполнения экзаменационной работы положительную отметку, верно проанализировали экспериментальные данные, свидетельствующие о равенстве во всех опытах давления воды на дно сосудов, а также о независимости силы давления жидкости на дно сосуда все зависимости от его формы. Подавляющее большинство учащихся, получивших отметки «4» и «5», привели оба верных ответа (средний процент выполнения составил соответственно 88,56 % и 97,94 %). Большая часть выпускников, получивших отметку «3», выбрала не менее одного верного утверждения (средний процент выполнения составил 75,62 %). Следует отметить, что в группе учащихся, получивших отметку «2», средний процент выполнения составил 41,67 %, что свидетельствует о выборе одного из верных утверждений большей частью выпускников.

Задание высокого уровня сложности № 23, контролирующее умение проводить косвенные измерения физических величин, а также делать вывод на основании полученных экспериментальных данных, предполагало представление участниками экзамена развернутого ответа. Наряду с другими работами, в рамках рассматриваемого варианта КИМ учащиеся проводили измерение коэффициента трения скольжения. В тексте задания было указано на необходимости выполнения рисунка экспериментальной установки, записи формулы для расчета коэффициента трения скольжения, указания на результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки, а также записи числового значения коэффициента трения скольжения.

При проверке экспертами выявлено несколько групп ошибок, допущенных учащимися при выполнении экспериментального задания. Первая группа ошибок характеризовала особенности выполнения рисунка экспериментальной установки. Так, в ряде работ каретка располагалась на расстоянии от поверхности направляющей рейки, что является противоречием при рассмотрении природы возникновения силы трения. В некоторых случаях динамометр на рисунке располагался под углом к поверхности направляющей рейки. Еще одним типом ошибок в рисунке явилось последовательное расположение грузов и каретки на рисунке при их движении по рейке, что также противоречило проводимым прямым измерениям веса системы грузов и каретки при определении коэффициента трения.

Традиционной ошибкой, связанной с особенностью методики преподавания физики основной школы, является смешение понятий «вес» – «сила тяжести», «вес» – «масса». При записи формулы в некоторых работах участников приводилось в качестве обозначения веса каретки с грузами формула для силы тяжести или отдельное обозначение массы. При этом запись прямых измерений учащимися могла быть представлена и в виде верно указанного значения величины веса системы тел с соответствующей единицей измерения, и в виде расчета силы тяжести с подстановкой масс каретки и двух грузов, и в виде записи массы тел.

Еще одной особенностью некорректного проведения прямых измерений являлось последовательное проведение трех измерений (каждого из указанных тел) и запись результирующего значения веса как суммы измеренных величин. В этом случае отсутствовал критерий, характеризующий степень осознанности учащимся влияния количества измерений на величину погрешности измерений. Полученные результаты свидетельствовали о сформированности навыка измерения веса тела, результат находился в пределах допустимой погрешности. При оценке данных работ было принято решение о принятии результатов прямых измерений как верных, и при отсутствии других недочетов или ошибок в работе выставлялся максимальный балл.

Отдельные работы содержали ошибку, связанную с подменой смысла экспериментального задания участниками экзамена. Вместо проведения одного эксперимента с записью двух прямых измерений учащиеся проводили серию измерений с последующим подсчетом среднего значения веса системы тел или силы трения. Единичными случаями являлась подмена задания на исследование зависимости силы трения от силы нормального давления.

Следует отметить, что к выполнению экспериментального задания приступило подавляющее большинство участников экзамена. При этом в группе учащихся, получивших по результатам выполнения работы отметку «5», средний процент выполнения задания составил 89,05 %, что свидетельствует о наличии ошибок, не связанных с освоением знаний о методах научного познания и экспериментальных умений (ошибки в схематическом рисунке экспериментальной установки, математические ошибки при вычислении коэффициента трения, отсутствие формулы в общем виде для расчета коэффициента трения). Учащиеся, получившие по результатам выполнения экзаменационной работы отметку «4», верно проводили прямые измерения, но при этом могла отсутствовать формула, связывающая вес и силу трения, что препятствовало получению числового значения коэффициента трения скольжения (средний процент выполнения составил 66,50 %). В группе учащихся, получивших отметку «3», сформирован навык проведения прямых измерений (средний процент выполнения 39,12 %). Выпускники, получившие неудовлетворительную отметку, не справились с заданием: учащиеся испытали затруднения при проведении прямых измерений полностью или частично верных – средний процент выполнения задания составил 0 %. Таким образом, при анализе экспериментальных данных, представленных в виде рисунка, данная категория выпускников продемонстрировала усвоение отдельных элементов экспериментальных умений, но самостоятельное конструирование экспериментальной установки, определение порядка проведения опыта, использование физических приборов и измерительных инструментов для прямых измерений физических величин не сформированы.

Качество выполнения заданий базового уровня, направленных на проверку понимания текстов физического содержания по сравнению с предыдущим годом снизилось. Среди представленных текстов в КИМ ОГЭ по физике в 2019 году в рассматриваемом варианте предлагался текст «Аморфные и кристаллические тела». Если в 2018 году с заданием на извлечение прямой информации из текста справились 83 % выпускников, сдававших ОГЭ по физике, то в 2019 году средний процент выполнения задания № 20 составил 64,96 %. В большей мере наблюдаемое снижение определяется тем, что учащимся была предложена модель кристаллического тела и указаны направления вдоль нескольких прямых, для которых требовалось определить, вдоль каких прямых физические свойства совпадают. В тексте данная информация была представлена в виде словесного описания модели. Необходимость сопоставления информации, представленной в различных знаковых системах, вызвала затруднения у выпускников. Средний процент выполнения задания № 21 на сопоставление информации из разных частей текста и применение информации из текста физического содержания составил 38,55 % (в 2018 году – 67 %). Учащимся предлагалось выбрать высказывание, определяющее причины изотропии физических свойств аморфных тел. Низкое качество выполнения задания определяется тем, что представленные описания содержали абстрактные ненаглядные для учащегося понятия.

Если с заданием на извлечение прямой информации из текста учащиеся, получившие отметки «5» и «4», справились на высоком уровне (средний процент выполнения 92,78 % и 69,77 % соответственно), то в группах учащихся, получивших отметки «2» и «3», с заданием справилось не более половины выпускников (средний процент выполнения 50,00 % и 46,26 % соответственно). Следует отметить, что учащиеся, получившие неудовлетворительную отметку, успешно справились с предложенным заданием. Применение информации из текста вызвало затруднение во всех группах учащихся: средний процент выполнения составил от 16,67 % в группе учащихся, получивших отметку «2», до 46,08 % в группе учащихся, получивших отметку «4». При этом в группах выпускников, получивших хорошую и отличную отметки, качество выполнения задания сопоставимо.

Последнее задание к тексту № 22 представляло собой качественный вопрос и предполагало проверку понимания смысла использованных в тексте физических терминов, умение использовать информацию из текста в измененной ситуации. Средний процент выполнения задания учащимися составил 38,67 %. Выпускникам предлагалось четыре графически представленных процесса нагревания с переходом в жидкое состояние веществ, первоначально находившихся в твердом состоянии. Учащиеся затруднились перенести представленное содержание текста в контекст ситуации сравнения процессов нагревания и плавления аморфных и кристаллических тел. В ряде работ учащиеся в качестве ответа выписывали из текста его фрагмент, в котором, наряду с верным обоснованием, содержалось избыточное количество информации. Другим типом ошибок являлся неверный выбор графической зависимости или выбор нескольких графиков при верном обосновании. Следует отметить, что в своих ответах учащиеся, справившиеся с заданием, опирались только на текст, в незначительном количестве случаев использовалось обоснование, сформулированное собственными словами. Качество выполнения данного задания эффективно дифференцирует учащихся по группам сформированности умения применять информацию из текста физического содержания. Средний процент выполнения задания свидетельствует об усвоении учащимися умения только для выпускников, получивших по результатам выполнения экзаменационной работы отметку «5» (61,60 %). Менее половины учащихся, получивших отметку «4», верно сформулировали ответ на вопрос задания и привели полное верное обоснование (средний процент выполнения 43,55 %). Результаты выполнения задания в группе учащихся, получивших отметку «3», свидетельствуют о значительных затруднениях в применении информации из текста для ответа на поставленный вопрос (средний процент выполнения 22,22 %). Лишь в отдельных случаях учащимся, получившим неудовлетворительную отметку, удалось верно интерпретировать информацию, представленную в тексте, и выбрать верный график из приведенных на рисунке (средний процент выполнения составил 8,33 %).

Результаты выполнения участниками экзамена свидетельствуют о росте уровня сформированности умения решать расчетные задачи. Представленные в КИМ ОГЭ по физике 2019 года задачи повышенного уровня сложности № 7, 10, 16 решены учащимися со средним процентом выполнения, превышающим результаты 2018 года на величину от 5 % до 20 %. Если в 2018 году 51 % учащихся справились с задачей, построенной на материале раздела «Механические явления», то в 2019 году средний процент выполнения данной задачи составил 55,71 %: выпускники, используя таблицу данных, характеризующих изменение скорости тела с течением времени, величину постоянной силы, определили массу тела, движущегося по прямой. Рост качества выполнения задачи, построенной на элементах содержания раздела «Электродинамика», вырос на 20,66 % и составил 58,66 %. Выпускники верно определили общее напряжение в цепи с последовательным соединением резисторов, использовав закон Ома, закономерности для последовательного соединения проводников. Большие сложности у учащихся вызвало решение расчетной задачи, построенной на элементах содержания раздела «Тепловые явления». Средний процент выполнения задания составил 46,29 %. Выпускникам предлагалось определить удельную теплоемкость вещества тела известной массы, для которого был представлен график зависимости температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Необходимость использования данных, представленных в виде графика, определили затруднения учащихся в решении задания.

Группы учащихся, получивших по результатам выполнения экзаменационной работы отметки «4» и «5», отличает сформированность навыка решения задач. Подавляющее большинство выпускников, получивших отличную отметку, решили все расчетные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом (средний процент выполнения заданий от 92,27 %). Более половины выпускников, получивших отметку «4», продемонстрировали усвоение рассматриваемого навыка (средний процент выполнения заданий от 57,03 % до 67,48 %). В группе учащихся, получивших удовлетворительную отметку, с решением задач, построенных на элементах содержания разделов «Механические явления» и «Электромагнитные явления», справилось не более трети выпускников. С задачей, предполагавшей использование знаний, полученных при изучении раздела «Тепловые явления», и умений работать с графическими зависимостями, справилось 11,79 % участников. У выпускников, получивших неудовлетворительную отметку, умение решать задачи не сформировано – ни один из учащихся группы не справился с заданиями.

Из трех заданий с развернутым вариантом ответа, также проверяющих особенности сформированности умения решать задачи, задание № 24 повышенного уровня сложности представляло качественный вопрос (задачу), который характеризовался тем, что ответ на задачу предполагал выбор одного из указанных в тексте задания вариантов ответа и пояснения на основании имеющихся у учащихся теоретических знаний. В тексте задания необходимо было указать материал ложки (дерево или металл), препятствующий разрушению стеклянного стакана при наливании кипятка. Можно выделить несколько групп трудностей, определивших низкое качество выполнения задания (средний процент выполнения составил 39,07 %). Основной трудностью для учащихся явилось выстраивание в письменной форме цепочки логических рассуждений. Нередко, приводя верные рассуждения, выпускники приходили к неверным выводам и соответственно неверному ответу, допуская ошибки в выстраивании причинно-следственных связей. Среди повторяющихся недочетов и ошибок, выявленных при анализе работ выпускников, следует назвать:

* + некорректное использование физических понятий, использование физических терминов, близких к рассматриваемым процессам: «теплопроводность» подменялось понятием «удельная теплоемкость»;
	+ отсутствие причинно-следственных связей между потерей энергии тела и процесса охлаждения этого тела, теплообменом и его направлением;
	+ использование бытового, а не научного объяснения происходящих процессов.

Возросло количество работ, в которых учащиеся приводили необходимые физические закономерности, необходимые для объяснения приведенных фактов, после чего, стремясь дать ответ еще более развернутый, включали в ответ дополнительные объяснения на основе аналогий, частично относящихся к рассматриваемому вопросу либо вовсе ошибочных.

Другая группа трудностей связана со спецификой бытового опыта учащихся. Особенности ответов, представленных рядом выпускников, свидетельствовали о том, что для них отсутствовало понимание сути наблюдаемого явления – в современной действительности в значительном количестве представлены изделия из жаропрочного стекла. В тексте задания не было указано на то, что стакан являлся холодным, что могло бы стать основой для построения рассуждения (так, авторы задания в начале предлагаемого образца ответа указывают именно на наличие холодного стакана). По этой причине ряд ошибочных ответов определялся лишь недостаточным представлением учащихся о вариациях свойств стекла. Следует отметить, что умение решать качественные задачи сформирован у учащихся, получивших отличную отметку (средний процент выполнения составил 69,07 %).

По структуре и содержанию задания 25 и 26 аналогичны заданиям 25–26 КИМ ЕГЭ по физике. При оценивании качества выполнения данных заданий учитывалось наличие и правильность записи краткого условия задачи; уравнений и формул, применение которых необходимо и достаточно для решения; математических преобразований и расчетов, приводящих к правильному числовому ответу и наличие самого ответа. Наиболее распространенными ошибками в решении обеих задач являлось отсутствие записей в общем виде необходимых уравнений и формул. Учащиеся использовали комплексные формулы, полученные в результате нескольких преобразований, не представляя самих действий с формулами. В ряде работ учащиеся, выстроив модель решения физических задач, допускают математические ошибки, а также ошибки внимания при переводе в единицы СИ, при записи единиц измерения физических величин. В расчетных задачах 25 и 26 с развернутым вариантом ответа учащимися допущено значительное число математических ошибок в преобразованиях, что связано с несформированностью навыка выражения физической величины. Несмотря на наличие для выпускников указания к решению расчетных задач, приведенного в каждом КИМ, учащиеся использовали способ решения физических задач уравнением, подставляя числовые значения без математического выражения искомой величины.

Задание 25, как и в предыдущие годы, вызвало наибольшие затруднения у учащихся. Трудность определяется его комплексным характером, требующим выстраивания цепочки преобразований. В КИМ ОГЭ 2019 года в задании предлагалось определить жесткость пружины, прикрепленной к деревянному бруску, который тянут вдоль деревянной доски. Для определения искомой величины учащиеся должны были записать 2 закон Ньютона с учетом всех действующих сил, а также соотношения для сил трения и упругости. Средний процент выполнения задания составил 23,86 %. К решению задачи по сравнению с другими заданиями с развернутым ответом приступило наименьшее количество учащихся. Во многих работах осталось неясным, в каком виде выпускник представлял запись закона динамики – учащиеся записывали и величины с указанием знака вектора, и без его использования. Как и в предыдущие годы, учащиеся допускали ошибки в указании знаков проекций сил на отдельные координатные оси. Отсутствие требования к обязательному выполнению рисунка с указанием действующих сил затрудняет выводы о причинах допущенных ошибок. В процессе проверки экспертами выявлены работы, в которых запись 2-го закона Ньютона в векторном виде содержала лишь часть действующих сил, чаще отсутствовала запись силы реакции опоры, но при использовании соотношения для силы трения эта сила использовалась. Наименьшие затруднения выполнение задания вызвало у учащихся, получивших отметку «5» (средний процент выполнения 80,76 %). В работах выпускников данной группы допускались чаще ошибки в математических преобразованиях, а также в расчетах. Для выпускников, получивших отметку «4», средний процент выполнения составил 21,24 %, что свидетельствует о затруднениях в выстраивании модели решения задачи. Для их работ более характерна запись части необходимых формул, ошибки или отсутствие записи 2 закона Ньютона. Единичные разрозненные записи определяют качество решения задания учащимися, получившими отметку «3», – средний процент выполнения составил 2,80 %. Учащиеся, получившие неудовлетворительную отметку, с заданием полностью не справились.

Задание № 26 в целом традиционно ориентировано на анализ процессов в физических системах, происходящих с потерями энергии в электрических цепях, в условиях преобразования вида энергии. В КИМ 2019 года требовалось определить напряжение в электрической цепи транспортера, равномерно поднимающего груз. В основе решений всех заданий № 26 высокого уровня сложности лежат стандартные алгоритмы решения. Этим объясняется более высокий процент их выполнения и в 2019 году по сравнению с заданием 25, большее количество приступивших к его решению. Так, в текущем году средний процент выполнения составил 40,30 %. Среди наиболее распространенных ошибок, допущенных участниками экзамена, – неверная интерпретация полезной и затраченной работы, что свидетельствует о недостаточной методологической проработке понятия «коэффициент полезного действия» физического процесса как доли использованной энергии по отношению к общей энергии системы. В ряде работ отмечено недостаточное понимание соотношения между понятиями «работа» и «мощность»: учащиеся записывали для полезной работы верное соотношение, но запись затраченной работы подменяли формулой для мощности электрической цепи. Преобладали математические ошибки при верной записи теоретических основ решения задачи в работах участников, получивших отметку «5», - качество выполнения задания составило 83,85 %. Допускали ошибки физического содержания, наряду с математическими, учащиеся, получившие отметку «4» (средний процент выполнения задания 47,66 %). Отдельные записи соотношений, используемых при решении задачи, характеризуют работы участников, получивших отметки «2» и «3» (средний процент выполнения задания соответственно 5,56 % и 11,42 %).

Анализируя характер решения участниками ОГЭ задач различного уровня сложности, следует отметить, что данное умение сформировано в группе учащихся, получивших отметку «5». Для остальных выпускников вызывает трудность выстраивание модели решения заданий высокого уровня сложности (средний процент выполнения не превышает 47,66 %). В группах учащихся, получивших отметки «2» и «3», умение не сформировано.

Для учащихся, получивших отметку «5», усвоены все элементы содержания и виды деятельности. Вместе с тем можно выделить раздел «Электромагнитные явления»: при использовании элементов содержания учащиеся данной группы продемонстрировали сравнительно более низкие средние показатели выполнения заданий (от 62,37 % до 78,35 %). Высокий уровень сформированности отличает владение основами знаний о методах научного познания, экспериментального умения, решение задач различного уровня трудности, умение анализировать физические явления и процессы. Отдельные составляющие умений понимать тексты физического содержания вызвали у учащихся затруднения. Средние показатели характеризуют умение сопоставлять информацию, представленную в различных частях текста, использовать информацию из текста в измененной ситуации, переводить информацию из одной знаковой системы в другую (средний процент выполнения от 45,36 % до 61,60 %).

Для учащихся, получивших отметку «4», наиболее эффективно выполнены задания, связанные с анализом явлений и законов, владение методами научного познания, экспериментальные умения. Средний процент выполнения заданий превышает 50% для всех представленных в КИМ элементов содержания, за исключением вопросов, связанных с применением законов геометрической оптики. Низкий уровень сформированности отличает умения сопоставлять информацию из различных частей текста и применение информации из текста физического содержания, умение решать задачи высокого уровня сложности.

Для группы учащихся, получивших отметку «3», продемонстрировали владение некоторыми элементами содержания курса физики, среди которых явление электризации, закон сохранения электрического заряда, параметры, определяющие внутреннюю энергию тела, состав ядра атома. Среди умений и способов деятельности, формируемых при изучении курса физики, наиболее эффективно учащиеся владеют основами знаний о методах научного познания, отдельными элементами, характеризующими экспериментальные умения. Не сформированы умения решать задачи различного уровня сложности, извлекать прямую информацию из текста физического содержания, сопоставлять и применять информацию в измененной ситуации.

Учащиеся, получившие отметку «2», владеют отдельными элементами содержания на базовом уровне, среди которых законы Ньютона, закон сохранения энергии. Умения, проверяемые в рамках экзаменационной работы, сформированы на низком уровне. Полностью отсутствует решение расчетных задач повышенного и высокого уровня сложности.

В целом для всех учащихся наиболее высокие показатели характеризуют применение знаний о явлении электризации, законе сохранения электрического заряда, строении атома. Наиболее низкие показатели характеризуют использование элементов содержания раздела «Электромагнитные явления». Сформированы умения анализировать физические явления и процессы на базовом уровне. Учащиеся владеют методами научного познания и экспериментальными умениями. Вызывают затруднения задания, предполагающие работу с текстом при необходимости сопоставления информации, представленной в различных видах, применение информации в измененной ситуации. Не сформировано умение решать задачи повышенного и высокого уровня сложности.

В целом с заданиями второй части справились в различных объемах 1207 человек (96,33 %); 46 выпускников, сдававших ОГЭ по физике, не выполнили задания второй части экзаменационной работы, что сопоставимо с результатами 2018 года (42 участника; 3,39 %). Задания с развернутым вариантом ответа вызывают затруднения у всех учащихся, но к выполнению экспериментального задания приступает большая часть выпускников. Минимальные показатели характеризуют решение расчетных задач, построение обоснованного ответа на качественные вопросы (задания).

Указанные ошибки в выполнении заданий с развернутым вариантом ответа возникают вследствие комплекса причин. Среди них – методические приемы, используемые в образовательной деятельности по физике: решение большого числа однотипных простых задач в тренинговом формате, что не приводит к формированию навыка построения физической модели задачи, обзорное решение задач повышенного уровня сложности, снижение количества экспериментальных заданий, выполняемых индивидуально или в микрогруппах учащимися. Результаты выполнения экзаменационной работы позволяют говорить о недостаточном внимании, уделяемом речевой деятельности на уроках физики. Увеличение доли времени, отводимого для обсуждения результатов самостоятельного решения задач, выполнения лабораторных работ и опытов, важно для всех категорий учащихся, но для групп выпускников, получивших отметки «2» и «3», участие в групповой познавательной рефлексии важно для интенсификации развития.

**2.4. Меры методической поддержки изучения учебного предмета в 2018/2019 учебном году на региональном уровне**

*Таблица 13*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Дата | Мероприятие(указать тему и организацию, проводившую мероприятие) |
| 1. | Сентябрь 2018 г. | Проведение вебинара «Подготовка к ГИА по физике в 2018/2019 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике в Мурманской области» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 2. | Октябрь2018 г. | Заседание регионального УМО учителей физики «Совершенствование качества преподавания физики на основе предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 3. | Декабрь 2018 г. | Семинар для учителей физики «Формирование инженерного мышления учащихся на уроках физики в условиях введения и реализации ФГОС ООО» на базе филиала НВМУ (г. Мурманск) (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 4. | Декабрь 2018 г. | Семинар для учителей общеобразовательных организаций «Метапредметные технологии как средство повышения качества образования» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 5. | Декабрь 2018 г. | Семинар для учителей физики «Эффективные приемы и методы формирования практических навыков учащихся на уроках физики» на базе МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 8» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 6. | Март 2019 г. | Разработка и реализация программы курсов повышения квалификации учителей физики по дополнительной профессиональной программе «Контрольно-оценочная деятельность учителя» на база МБОУ г. Мурманска СОШ № 31 (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 7. | Март 2019 г. | Круглый стол «Особенности подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по физике» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 8. | Апрель 2019 г. | Эффективные модели формирования исследовательских навыков учащихся на уроках и во внеурочной деятельности по физике с участием АО «Издательство «Просвещение» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 9. | Апрель 2019 г. | Семинар для учителей общеобразовательных организаций «Технологии формирования УУД на уроках» (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 10. | Май 2019 г. | Анализ результатов ВПР по физике в Мурманской области в 2019 году (ГАУДПО МО «ИРО») |
| 11. | В течение года | Организация индивидуальных консультаций для учителей физики, работающих в 7-9 классах |

**2.5. ВЫВОДЫ:**

* В целом можно считать достаточным усвоение школьниками региона следующих элементов содержания: равноускоренное движение, закон сохранения механической энергии, второй закон Ньютона; период колебаний математического маятника; внутренняя энергия тел, закон Паскаля; электризация тел, закон сохранения электрического заряда; магнитное поле и способы его обнаружения; состав атома и атомного ядра. Среди проверяемых умений и способов деятельности, усвоение которых можно считать достаточным, можно выделить следующие: знание и понимание смысла физических понятий, величин, законов, умение описывать и объяснять физические явления и процессы; владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями. Все выпускники продемонстрировали владение навыками использования справочных данных, представленных в таблицах, для определения свойств физических тел.
* Выявлен перечень элементов содержания, усвоение которых у выпускников региона нельзя считать достаточным: параллельное соединение проводников; преломление света. Наиболее низкие результаты выполнения характеризуют задания, направленные на решение задач повышенного и высокого уровня сложности. Затруднения возникают как при решении качественных задач, так и при выстраивании физической модели расчетной задачи. Недостаточен уровень сформированности умений, связанных с пониманием текстов физического содержания. В группе учащихся, получивших отличную отметку, все элементы содержания и способы деятельности усвоены. Задания, вызывающие затруднения различной степени, связаны с элементами содержания раздела «Электродинамика». Для учащихся получивших отметку «3», недостаточно усвоены элементы содержания всех разделов, при этом сформированы базовые понятия, определяющие возможность освоения курса физики (физическое тело, физическая величина и прибор для ее измерения), а также умения (основы знаний о методах физического познания). Для учащихся, получивших неудовлетворительную отметку, отсутствует системность в понимании базовых физических понятий, законов и закономерностей, учащиеся испытывают затруднения при необходимости самостоятельно выстраивать физическую модель при работе с заданием. Чем менее нагляден процесс, представленный в задании, тем большие затруднения он вызывал у учащихся, получивших отметку «2».
* Сопоставимы результаты выполнения заданий, направленных на проверку уровня владения понятиями, законами и закономерностями, изучаемыми в разделах «Механические явления», «Квантовые явления». Снизилось качество выполнения заданий базового уровня с использованием элементов содержания раздела «Тепловые явления». Возросло качество выполнения заданий, направленных на проверку уровня сформированности умения анализировать физические явления и процессы, экспериментальные данные, представленные в виде рисунка. Вместе с тем сохраняется трудность в анализе и использовании элементов содержания раздела «Электродинамика», решении задач различного уровня сложности, а также в работе с текстом физического содержания при необходимости переноса информации из одной знаковой системы в другую, а также при использовании информации в новой ситуации.
* Среди направлений совершенствования организации образовательной деятельности по физике и методики обучения предмету следует обратить внимание на низкую эффективность тренинговых подходов к формированию навыка решения задач различного уровня сложности, учитывать то, что на уровне основного общего образования значительную роль необходимо отвести речевой (устной и письменной) деятельности учащихся, связанной с анализом физических явлений и процессов. Особое внимание следует уделить обоснованию решений заданий по физике как при работе с расчетными задачами, так и с качественными вопросами. Важным направлением выступает контрольно-оценочная деятельность учителя физики, опора в образовательной деятельности на взаимооценивание и самооценивание учащимися результатов освоения элементов содержания и различных способов деятельности. Сохраняет актуальность применения педагогических технологий, позволяющих обеспечить дифференцированный подход к обучению уже на начальных этапах освоения курса физики основной школы (технология «перевернутого» обучения для учащихся с высоким уровнем освоения базовых понятий и умений по физике; технология полного усвоения, технология сотрудничества для учащихся с трудностями в обучении; технология активных методов обучения, STEM-технология для всех групп подготовки учащихся и т.д.).
* В процессе выстраивания системы диагностики учебных достижений по физике в Мурманской области необходимо учитывать, что первые два года систематического изучения курса физики (7 и 8 класс) являются важнейшим этапом в освоении базовых понятий, приемов и способов деятельности по предмету. В связи с этим в указанный период необходима разработка системы диагностических работ, позволяющих организовать мониторинг процесса формирования навыков работы с базовыми понятиями, законами и закономерностями, умения решать задачи, построенные на содержании одного и нескольких разделов курса физики, экспериментальных навыков.

# 2.6. РЕКОМЕНДАЦИИ

Совершенствование образовательной деятельности по физике на уровне основного общего образования рекомендуется осуществлять в нескольких направлениях: совершенствование условий изучения физики в основной школе, совершенствование контроля процесса и результатов изучения физики учащимися 7–9 класса, совершенствование контроля процесса и результата организации образовательной деятельности учителем в урочной и внеурочной деятельности по предмету.

Первое направление, касающееся совершенствования условий изучения физики на уровне основного общего образования, предполагает непрерывное пополнение оборудования для проведения фронтальных демонстраций, лабораторных экспериментов, опытов и лабораторных работ. Необходимо изыскать возможности закупки оборудования, соответствующего требованиям, предъявляемым к комплектам и представленным в «Спецификации КИМ для проведения в 2020 году ОГЭ по физике». Следует обратить внимание, что для общеобразовательных организаций, являющихся пунктами проведения ОГЭ по физике, важно при подготовке оборудования к экзамену следовать требованиям, заявленным в «Спецификации». Полная замена аналогового оборудования на цифровое оборудование и виртуальные лаборатории недопустима.

Важно изыскать возможность для обеспечения 3-часового изучения физики учащимися на базовом уровне в 9 классе в соответствии с рекомендациями примерной основной образовательной программы основного общего образования. Следует отметить, что для эффективного формирования естественнонаучного мышления рекомендуется введение в 5-6 классе пропедевтического курса по физике. Примером может выступать представленный в Федеральном перечне учебников УМК А.Е. Гуревича и др. «Введение в естественнонаучные предметы» (5-6 класс), что позволяет создать базу для эффективного формирования логического мышления учащихся, умения использовать научную терминологию в процессе построения устных и письменных высказываний, эффективно формировать исследовательские навыки, умение видеть проблемную ситуацию и формулировать гипотезу по ее разрешению.

Рекомендуется включить в перечень реализуемых в общеобразовательных организациях факультативных курсов по физике для учащихся основной школы те курсы, которые предполагают подробный анализ определенного ограниченного тематического содержания (например, курс «Тепловые процессы в природе и технике», «Простые механизмы и их расчет», «Электрические явления в природе и технике» и т.д.). Эффективными являются курсы практической направленности («Физические эксперименты в физике», «Физика в самостоятельных исследованиях» и т.д.).

В рамках совершенствования контроля процесса и результатов изучения физики учащимися на уровне основного общего образования следует обратить внимание на необходимость разработки и использования контрольно-оценочных средств, направленных на проверку следующих умений:

* описывать и объяснять физические явления;
* использовать физические приборы и измерительные инструменты для проведения прямых и косвенных измерений;
* представлять экспериментальные результаты в виде таблиц и графиков;
* понимать тексты физического содержания;
* решать задачи различного уровня сложности.

В процессе реализации внутришкольной системы оценки качества образования рекомендуются проводить оценку сформированности специальных практических навыков учащихся 7–9 классов в соответствии с перечнем обязательных для выполнения типов лабораторных работ и опытов, представленных в примерной основной образовательной программе основного общего образования; оценку сформированности универсальных учебных действий при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач, в том числе основанных на работе с текстом физического содержания.

При организации текущего и промежуточного контроля необходимо обратить внимание на усвоение учащимися тем, традиционно вызывающих затруднение в ходе выполнения ОГЭ по физике:

* раздел «Механические явления»: графическое представление прямолинейного равномерного и равноускоренного движения, элементы гидро- и аэростатики, механическая работа и мощность, закон сохранения энергии и импульса;
* раздел «Тепловые явления»: графическое представление зависимости энергетических преобразований, закон сохранения энергии в тепловых процессах, влажность;
* раздел «Электромагнитные явления»: закон Ома для участка цепи, законы параллельного и последовательного соединения, смешанное соединение проводников, тепловая мощность проводника с током, построение хода лучей в однородных и неоднородных средах.

В рамках совершенствования контроля процесса и результата организации образовательной деятельности учителем в рамках внутренней системы оценки качества образования необходимо учитывать, что эффективное формирование практических навыков обусловлено качеством фронтальных демонстраций, реализуемых на уроке физики.

При организации образовательной деятельности необходимо обратить особое внимание на корректность введения физических понятий, обоснование физического смысла физических величин (вес, масса, сила, энергия и т.д.). В ходе методической разработки учебных занятий важно использовать алгоритмы анализа физических величин и их единиц измерения, физических законов и закономерностей. Рекомендуется шире использовать формы деятельности, предполагающие представление информации учащимися в различных видах – с помощью графиков, таблиц, диаграмм, текстов физического содержания. Необходимо увеличить долю выполняемых школьниками экспериментальных заданий в различных формах – непосредственной фронтальной или индивидуальной лабораторной работы, опыта, виртуального эксперимента, мысленного эксперимента, наблюдения, фронтального эксперимента, исследовательской работы.

При выборе форм деятельности учащихся на уроке необходимо акцентировать внимание на систематическом использовании групповых форм обсуждения результатов экспериментальных заданий, результатов лабораторных работ и опытов, фронтальных экспериментов. Рекомендуется шире использовать возможности организации на уроке самопроверки и взаимопроверки с последующим обсуждением результатов и характерных ошибок, что позволит оказывать поддержку учащимся с трудностями в изучении физики, а группе учащихся с повышенными образовательными потребностями позволит эффективно анализировать возможные классы предметных ошибок. В целом наиболее эффективными технологиями, позволяющими повысить качество освоения предметного курса, выступают технология «перевернутого» обучения для учащихся с высоким уровнем освоения базовых понятий и умений по физике; технология полного усвоения, технология сотрудничества для учащихся с трудностями в обучении; технология активных методов обучения, STEM-технология для всех групп подготовки учащихся.

В ходе целенаправленного формирования навыков работы с текстами физического содержания важно учитывать значимость коллективного анализа и интерпретации текста учащимися. При подборе текста могут быть привлечены учащиеся, испытывающие повышенные образовательные потребности к изучению физики. Важно использовать современные научно-популярные тексты, включающие описание физических приборов и устройств, физических явлений и их проявлений в природе и технике, физических опытов, включая фундаментальные физические опыты и эксперименты. Значительное место должны занимать тексты, основанные на межпредметном материале, например, тексты астрофизического, биофизического, химико-физического, физико-математического содержания.

При планировании внеурочных форм деятельности особое внимание рекомендуется уделять занятиям, направленным на формирование технической культуры, навыков конструирования и моделирования. При этом работа с конструкторами, включая электрические и лего-конструкторы, может быть частью деятельности. Основное внимание следует обратить на работу с аналоговым оборудованием.

При выборе УМК следует обратить внимание, что каждый комплект обладает собственными возможностями и определенными методическими ограничениями, накладываемыми особенностью структурирования содержания, предлагаемыми заданиями для формирования универсальных учебных действий учащихся. Среди УМК, представленных в Федеральном перечне учебников, УМК Грачева А.В. и др. в наибольшей мере ориентирован на формирование метапредметных навыков учащихся, системных представлений о мире физических явлений и их взаимосвязях, что позволяет организовать эффективную деятельность с учащимися, имеющими повышенные образовательные потребности.

*Каирова (Кунаш) Марина Анатольевна,*

*председатель ПК ОГЭ по физике*

*РЭК Мурманской области,*

*доцент факультета общего образования*

*ГАУДПО МО «Институт развития образования»,*

*канд. пед. наук*

1. % - процент от общего числа участников по предмету. [↑](#footnote-ref-1)
2. % - процент от общего числа участников по предмету. [↑](#footnote-ref-2)
3. Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету. [↑](#footnote-ref-3)
4. Для политомических заданий (максимальный первичный балл за выполнение которых превышает 1 балл), средний процент выполнения задания вычисляется как сумма первичных баллов, полученных всеми участниками, выполнявшими данное задание, отнесенная к количеству этих участников. [↑](#footnote-ref-4)