

Глава 2 Методический анализ результатов единого государственного экзамена Орловской области в 2022 году по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

1.1. Количество участников ЕГЭ по физике (за 3 года)

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-1

| 2020 г. | | 2021 г. | | 2022 г. | |
|---------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|
| чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников |
| 622 | 19,1 | 624 | 19,02 | 488 | 16,26 |

В 2022 году экзамен по физике выбрали 488 выпускников (624 выпускника – в прошлом году). Это составляет 16,26 % от общего числа сдававших ЕГЭ, что значительно меньше, чем в прошлом и 2020 годах.

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-2

| Пол | 2020 г. | | 2021 г. | | 2022 г. | |
|---------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|---------|------------------------------|
| | чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников | чел. | % от общего числа участников |
| Женский | 126 | 20,26 | 104 | 16,67 | 88 | 18,03 |
| Мужской | 496 | 79,74 | 520 | 83,33 | 400 | 81,97 |

Распределение участников экзамена по гендерному признаку, в отличие от прошлого года, свидетельствует об увеличении процента девушек.

1.3. Количество участников ЕГЭ в Орловской области по категориям

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-3

| | |
|---|------------|
| Всего участников ЕГЭ по физике | 488 |
| Из них: | |
| – ВТГ, обучающихся по программам СОО | 481 |
| – ВТГ, обучающихся по программам СПО | 2 |
| – ВПЛ | 5 |
| – участников с ограниченными возможностями здоровья | 3 |

Анализируя количество участников ЕГЭ по категориям, можно отметить, что традиционно самое большое количество участников среди категории выпускников текущего года из СОО и только 5 ВПЛ и 3 выпускника с ограниченными возможностями здоровья.

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-4

| | |
|---|------------|
| Всего ВТГ | 481 |
| Из них: | |
| – выпускники лицеев и гимназий | 150 |
| – выпускники СОШ | 328 |
| – интернаты | 2 |
| – выпускники сменных общеобразовательных школ | 1 |

Обращаясь к анализу количества участников ЕГЭ по типам ОО, отмечаем, что количество выпускников СОШ в два раза превышает число выпускников лицеев и гимназий.

1.5. Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ региона

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-5

| № п/п | АТЕ | Количество участников ЕГЭ по русскому языку | % от общего числа участников в Орловской области |
|-------|-------------------------------|---|--|
| 1 | г. Орёл | 257 | 52,66 |
| 2 | г. Мценск | 39 | 7,99 |
| 3 | г. Ливны | 57 | 11,68 |
| 4 | Болховский район | 6 | 1,23 |
| 5 | Верховский район | 9 | 1,84 |
| 6 | Глазуновский район | 7 | 1,43 |
| 7 | Дмитровский район | 2 | 0,41 |
| 8 | Должанский район | 9 | 1,84 |
| 9 | Залегощенский район | 7 | 1,43 |
| 10 | Колпнянский район | 5 | 1,02 |
| 11 | Краснозоренский район | 1 | 0,2 |
| 12 | Кромской район | 8 | 1,64 |
| 13 | Ливенский район | 9 | 1,84 |
| 14 | Малоархангельский район | 2 | 0,41 |
| 15 | Мценский район | 1 | 0,2 |
| 16 | Новодеревеньковский район | 3 | 0,61 |
| 17 | Новосильский район | 3 | 0,61 |
| 18 | Орловский муниципальный округ | 20 | 4,1 |
| 19 | Покровский район | 6 | 1,23 |
| 20 | Свердловский район | 6 | 1,23 |
| 21 | Сосковский район | 1 | 0,2 |
| 22 | Троснянский район | 5 | 1,02 |
| 23 | Урицкий район | 5 | 1,02 |

| № п/п | АТЕ | Количество участников ЕГЭ по русскому языку | % от общего числа участников в Орловской области |
|-------|--|---|--|
| 24 | Хотынецкий район | 1 | 0,2 |
| 25 | Шаблыкинский район | 1 | 0,2 |
| 26 | Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области | 16 | 3,28 |
| 27 | Профессиональные образовательные организации | 2 | 0,41 |

Подавляющее большинство выпускников приходится на г. Орел (более половины от общего количества). При этом достаточно большое количество АТЕ, представленных 1–2 выпускниками: Дмитровский, Краснозоренский, Малоархангельский, Мценский, Сосковский, Хотынецкий и Шаблыкинский районы.

1.6. Основные учебники по физике из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО Орловской области в 2021-2022 учебном году

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует. -б

| № п/п | Название учебников ФПУ | Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия |
|-------|---|--|
| 1 | Физика. 10, 11 класс. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и другие; под редакцией Парфентьевой Н.А., 2018–2021гг. | 80 % |
| 2 | Физика. 10, 11 класс. Гендельштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под редакцией Орлова В.А., 2018–2021гг. | 5 % |
| 3 | Физика. 10, 11 класс. Касьянов В.А., 2018–2021гг. | 5 % |
| 4 | Физика. 10, 11 класс. Пурешева Н.С., Вадеевская Н.Е. и другие; под редакцией Пурешевой Н.С., 2018–2021гг. | 10 % |

Использование приведенных в таблице учебников в ОО Орловской области обеспечивает необходимую теоретическую и практическую подготовку, поэтому изменений в выборе учебников не планируется.

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по физике

На основе приведенных в разделе данных в 2022 году значительно уменьшилось (на 22 %) количество участников ЕГЭ по физике в абсолютных цифрах, хотя в процентном соотношении от общего числа участников разница не такая значительная. Возможность выбора между физикой и информатикой при поступлении на инженерные и IT-специальности, а также сложность экзамена по физике, приводят к тому, что все меньшее число учащихся делает выбор в пользу физики.

По традиции большинство участников ЕГЭ по физике – это юноши. В 2021 году процент девушек снизился, а в этом году немного увеличился. В целом ситуация остается достаточно стабильной и соответствует средним общероссийским показателям. Такое неравномерное распределение объясняется большей востребованностью юношей в инженерных отраслях.

Распределение участников экзамена по АТЕ стабильно в течение последних лет, так как определяется в основном количеством ОО и численностью обучающихся. Как и в предыдущие годы, примерно половина участников ЕГЭ по физике – это выпускники г. Орла, причем процент участников увеличился по сравнению с 2021 годом (с 48,4 % до 52,66 %). Данная тенденция характерна для всех городов Орловской области в 2022 году.

В большинстве районов наблюдается иная картина: снижение процента участников от общего числа, особенно это характерно для Болховского, Залогощенского и Малоархангельского районов. По остальным АТЕ области отмечаются незначительные (менее 1 %) изменения количества участников, как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.

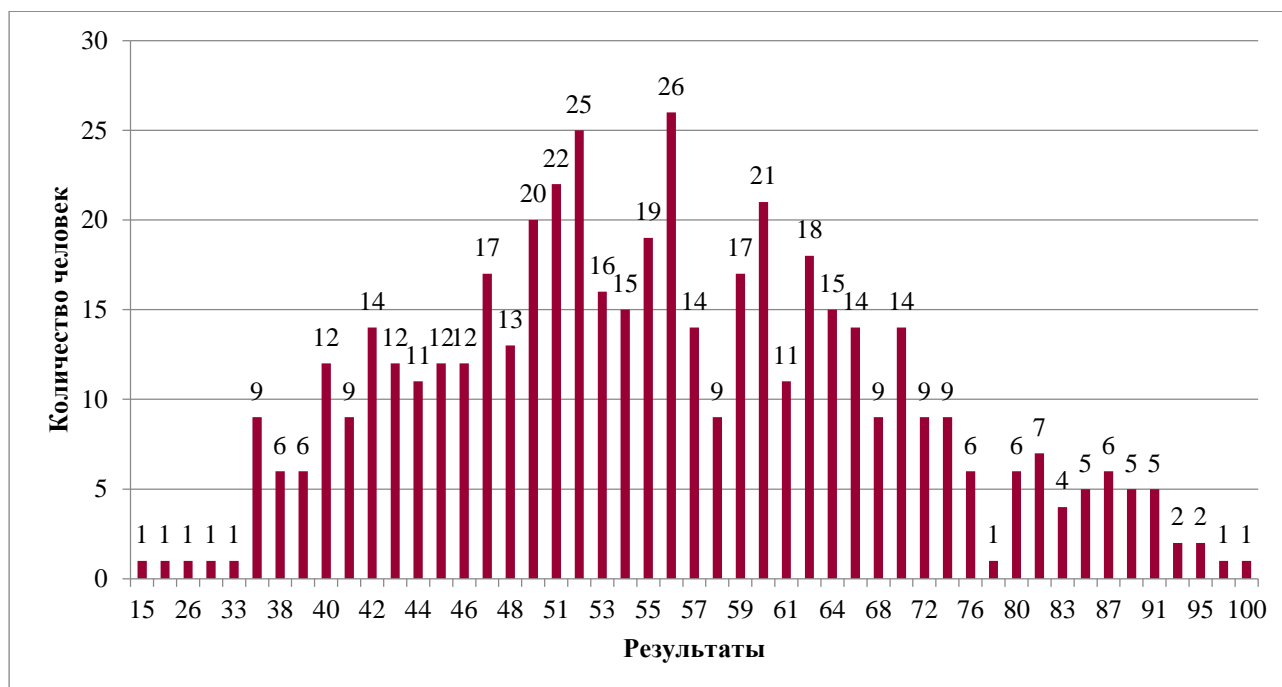
Как и в предыдущие годы, в 2022 году, количество участников ЕГЭ в регионе по категориям остается неизменным: самое большое количество представляют выпускники СОШ (68 % от общего количества участников ЕГЭ), 31 % – это выпускники лицеев и гимназий, один процент приходится на интернаты и вечерних сменных школ.

Процентные соотношения между участниками экзамена, обучавшимися в ОО, тоже достаточно стабильны и в целом соответствуют аналогичным показателям прошлых лет.

Таким образом, характеристика участников ЕГЭ по физике не претерпела существенных изменений, то есть ни демографическая ситуация, ни изменение нормативных правовых документов, форс-мажорные обстоятельства в регионе не повлияли на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2022 г



Уровень образовательных достижений выпускников региона по физике отражен на диаграмме, который даже визуально отличается от распределения тестовых баллов участников прошлого года большими разрывами между соседними диапазонами из-за значительного снижения общего числа участников по физике.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица *Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.*-7

| № п/п | Участников, набравших балл | Орловская область | | |
|-------|----------------------------|-------------------|---------|---------|
| | | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| 1 | ниже минимального балла, % | 2,42 | 1,61 | 1,02 |
| 2 | от 61 до 80 баллов, % | 67,47 | 63,72 | 68,24 |
| 3 | от 81 до 99 баллов, % | 6,92 | 10,75 | 7,58 |
| 4 | 100 баллов, чел. | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Средний тестовый балл | 56,26 | 58,24 | 56,84 |

Динамика результатов ЕГЭ по физике показывает, с одной стороны, снижение в процентном отношении количества участников, получивших баллы ниже минимального, с другой стороны, уменьшилось количество высокобалльных результатов. Средний балл уменьшился в сравнении с 2021 годом до уровня 2020 года, в то же время остается неизменным в течение трех лет количество выпускников, получивших максимальный балл.

2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица *Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.*-8

| № п/п | Участников, набравших балл | ВТГ, обучающиеся по программам СОО | ВТГ, обучающиеся по программам СПО | ВПЛ | Участники ЕГЭ с ОВЗ |
|-------|--|------------------------------------|------------------------------------|-----|---------------------|
| 1 | Доля участников, набравших балл ниже минимального | 0,83 | 0 | 20 | 0 |
| 2 | Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов | 68,4 | 100 | 40 | 100 |
| 3 | Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов | 22,87 | 0 | 40 | 0 |
| 4 | Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов | 7,69 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Количество участников, получивших 100 баллов | 1 | 0 | 0 | 0 |

Результаты ЕГЭ по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки показывают отсутствие отрицательных результатов у участников с ОВЗ и обучающихся по программам СПО. Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО традиционно лучше, чем у обучающихся по программам СПО и выпускников прошлых лет.

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица *Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.*-9

| | Доля участников, получивших тестовый балл | | | | Количество участников, получивших 100 баллов |
|---|---|------------------------------|--------------------|--------------------|--|
| | ниже минимального | от минимального до 60 баллов | от 61 до 80 баллов | от 81 до 99 баллов | |
| СОШ | 0,61 | 72,26 | 20,73 | 6,1 | 1 |
| Лицеи, гимназии | 1,33 | 59,33 | 28 | 11,33 | 0 |
| Интернаты | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| Выпускники сменных общеобразовательных школ | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |

Как видно из таблицы 2–9, выпускники лицеев и гимназий демонстрируют лучшие результаты по количеству высокобалльных работ, чем выпускники СОШ, в то же время у них в 2 раза выше процент участников, не набравших минимального балла. Однако единственный максимальный результат в этом году принадлежит выпускнику СОШ.

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по физике в сравнении по АТЕ

Таблица *Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.*-10

| № | Наименование АТЕ | Доля участников, получивших тестовый балл | | | | Количество участников, получивших 100 баллов |
|----|--|---|------------------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | ниже минимального | от минимального до 60 баллов | от 61 до 80 баллов | от 81 до 99 баллов | |
| 1 | г. Орёл | 0,4 | 67,46 | 21,43 | 10,32 | 1 |
| 2 | г. Мценск | 0 | 66,67 | 30,77 | 2,56 | 0 |
| 3 | г. Ливны | 0 | 63,16 | 28,07 | 8,77 | 0 |
| 4 | Болховский район | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Верховский район | 0 | 77,78 | 11,11 | 11,11 | 0 |
| 6 | Глазуновский район | 0 | 85,71 | 14,29 | 0 | 0 |
| 7 | Дмитровский район | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 |
| 8 | Должанский район | 0 | 88,89 | 11,11 | 0 | 0 |
| 9 | Залегощенский район | 0 | 71,43 | 28,57 | 0 | 0 |
| 10 | Колпнянский район | 0 | 80 | 20 | 0 | 0 |
| 11 | Краснозоренский район | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Кромской район | 0 | 87,5 | 12,5 | 0 | 0 |
| 13 | Ливенский район | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Малоархангельский район | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 |
| 15 | Мценский район | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| 16 | Новодеревеньковский район | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | Новосильский район | 0 | 66,67 | 33,33 | 0 | 0 |
| 18 | Орловский муниципальный округ | 0 | 70 | 25 | 5 | 0 |
| 19 | Покровский район | 0 | 83,33 | 16,67 | 0 | 0 |
| 20 | Свердловский район | 0 | 66,67 | 33,33 | 0 | 0 |
| 21 | Сосковский район | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| 22 | Троснянский район | 0 | 80 | 20 | 0 | 0 |
| 23 | Урицкий район | 0 | 60 | 20 | 20 | 0 |
| 24 | Хотынецкий район | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | Шаблыкинский район | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 |
| 26 | Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловский области | 12,5 | 43,75 | 31,25 | 12,5 | 0 |

Из анализа таблицы становится очевидным, что из 26 АТЕ только в 3-х (12 %) есть участники, получившие результат ниже минимального. Это на 3 % лучше, чем в 2021 году.

В областном центре отмечается снижение доли выпускников, не преодолевших минимальный порог, и наблюдается некоторое снижение доли участников, набравших от 61 до 80 и от 81 до 99 баллов.

В Болховском, Кромском, Малоархангельском, Троснянском и Хотынецком районах нет высокобалльных результатов (81–99 баллов), хотя

в 2021 году такие результаты были. Значительно снизилось количество высокобалльных результатов в г. Мценск (с 18,6 % до 2,56 %).

В ОО, подведомственных Департаменту образования Орловской области, в 2022 году появились результаты ниже минимального балла (12,5 %), а также снизился процент высокобалльных работ (с 26,92 % до 12,5 %).

В течение двух лет наблюдается самый высокий процент отрицательных результатов в ОО Дмитровского района (50 %).

В Верховском и Урицком районах появились высокобалльные результаты, хотя в прошлом году таких работ не было, а в Залегощенском и Троснянском районах снизилась до 0 доля выпускников, не набравших минимального балла.

В этом году не сдавали физику выпускники Корсаковского района
Результат в 100 баллов показал участник ЕГЭ из г. Орла.

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по физике

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике

ЕГЭ по физике сдавали выпускники из 115 ОО региона, Участников экзамена свыше 10 человек отмечается только в 11 ОО. Лучшие результаты показали выпускники ОО, представленных в таблице.

Таблица 2–11

| № п/п | Наименование ОО | Количество участников | Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов | Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов | Доля ВТГ, не достигших минимального балла |
|-------|---|-----------------------|--|---|---|
| 1 | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - лицей № 18 г. Орла | 10 | 30 | 20 | 0 |
| 2 | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 4» г. Ливны | 11 | 27,27 | 27,27 | 0 |

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике

Во всех 11 ОО области, подлежащих анализу, выпускники преодолели минимальный порог.

Таблица Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.-11

| № п/п | Наименование ОО | Количество участников | Доля ВТГ, не достигших минимального балла | Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов | Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов |
|-------|---|-----------------------|---|---|--|
| 1 | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Мценска «Средняя общеобразовательная школа № 9» | 13 | 0 | 23,08 | 0 |
| 2 | Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 50 г. Орла | 18 | 0 | 11,11 | 0 |

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по физике

В 2022 году отмечаются изменения в результатах ЕГЭ по физике относительно результатов 2021 г.

Сохранилась тенденция снижения доли участников ЕГЭ, не преодолевших минимальный порог.

Уменьшилось количество выпускников, не преодолевших минимального порога на 0,59 %. С другой стороны, уменьшилось количество высокобалльных результатов на 3,17 %. Произошло уменьшение среднего балла почти на 1,4, хотя результат все равно превосходит по всем показателям итоги 2020 года.

Как и в прошлом году, в 23 АТЕ отсутствуют участники, получившие неудовлетворительный результат, таким образом, в этом показателе наблюдается стабильность.

Значительно снизилось число участников, которые получили высокие баллы в г. Мценске (на 16 %). Незначительное снижение этого показателя наблюдается в г. Орле. И лишь в г. Ливны количество таких участников незначительно увеличилось.

Число АТЕ, в которых есть высокобалльные работы, уменьшилось по сравнению с 2021 годом (с 9 до 6).

Результаты выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО, по всем показателям лучше, чем у обучающихся по программам СПО, выпускников прошлых лет и участников с ОВЗ. Следует отметить отсутствие отрицательных результатов у участников с ОВЗ и выпускников СПО.

В 2022 году снизились результаты участников из лицеев и гимназий: увеличилось количество участников, набравших тестовый балл ниже

минимального (на 0,83 %), и уменьшилось количество участников, набравших от 81 до 99 баллов (на 5,6 %).

Результаты выпускников СОШ таковы: уменьшилось количество участников, набравших тестовый балл ниже минимального (на 0,86 %) и уменьшилось количество участников, набравших от 81 до 99 баллов (на 1,76 %).

Как и в прошлом году больше всего высокобалльных работ наблюдается у выпускников лицеев и гимназий. В этих ОО выше средний балл. Это заметно и при определении ОО с наиболее высокими и наиболее низкими результатами – наилучшие результаты показывают школы, имеющие статус гимназий, лицеев

В течение нескольких лет сохраняется тенденция получения максимальных результатов по физике: один выпускник текущего года из города Орла, получил 100 баллов на ЕГЭ по физике.

Таким образом, результаты ЕГЭ по физике в Орловской области в 2022 году показывают в целом стабильность образовательной системы региона. На относительное снижение результатов повлияли объективные причины: изменения в КИМах по физике в сторону увеличения сложности отдельных видов заданий и введение новых линий заданий.

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по физике

В содержании КИМ ЕГЭ по физике в 2022 году произошли изменения по сравнению с 2021 годом, в частности 2 задания (№ 22 и № 23) были направлены на оценку методологических умений.

В 1 части КИМ появились две новые линии заданий (задания № 1 и № 2). Они включают в себя элементы содержания не менее чем из трех разделов физики. Задание № 1 проверяет умение правильно трактовать смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. Участникам экзамена предлагаются 5 утверждений, из которых необходимо выбрать все верные. В задании заложены верными или 2, или 3 утверждения. Каждое из них представляет один из разделов курса физики.

Задание № 2 проверяет умение использовать графическое представление информации, относится к повышенному уровню сложности.

Из первой части контрольных измерительных материалов исключено задание, которое строилось на материале астрономии и размещалось на позиции № 24.

Во второй части также произошли изменения. Увеличилось число заданий с развернутым ответом (было 6, стало 7). Исключены расчетные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом. Добавлена одна расчетная задача повышенного уровня сложности с развернутым ответом (№ 26). Изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике (№ 30).

Во 2 части задания также были типичными. Только в качественной задаче описывалась несколько нестандартная ситуация: горизонтальный сосуд, разделенный поршнем, в одной части которого было отверстие с пробкой, а в другой пружина.

Таким образом, несмотря на изменения в КИМах, задания предлагались достаточно традиционные.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Статистический анализ проводится на основе результатов всего массива участников основного периода в соответствии с методическими традициями предмета по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и на основе результатов выполнения каждого задания группами участников с разными уровнями подготовки.

Таблица **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**-12

| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Процент выполнения по Орловской области | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|---|---|---------------------|---------------------|----------------------|
| | | | средний | в группе не преодолевших мин. балл 0–35 | в группе 36–60 т.б. | в группе 61–80 т.б. | в группе 81–100 т.б. |
| 1 | Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей | Б | 66 | 30 | 58 | 81 | 87 |
| 2 | Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Использовать графическое представление информации | П | 58 | 20 | 45 | 83 | 97 |
| 3 | Кинематика, динамика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 82 | 40 | 76 | 95 | 100 |
| 4 | Законы сохранения в механике / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 78 | 40 | 71 | 94 | 100 |
| 5 | Статика, механические колебания и волны / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 77 | 0 | 69 | 97 | 100 |
| 6 | Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики | П | 72 | 0 | 64 | 91 | 100 |
| 7 | Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики | Б | 81 | 20 | 77 | 89 | 97 |
| 8 | Механика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 66 | 0 | 55 | 91 | 97 |
| 9 | Молекулярная физика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 76 | 20 | 69 | 90 | 97 |
| 10 | Молекулярная физика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 76 | 20 | 68 | 95 | 97 |
| 11 | Термодинамика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 83 | 20 | 78 | 94 | 100 |
| 12 | Молекулярная физика и термодинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики | П | 35 | 20 | 32 | 39 | 49 |
| 13 | Молекулярная физика и термодинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 77 | 10 | 69 | 98 | 97 |

| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Процент выполнения по Орловской области | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|---|---|---------------------|---------------------|----------------------|
| | | | средний | в группе не преодолевших мин. балл 0–35 | в группе 36–60 т.б. | в группе 61–80 т.б. | в группе 81–100 т.б. |
| 14 | Электрическое поле, законы постоянного тока / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 83 | 0 | 78 | 96 | 100 |
| 15 | Магнитное поле, электромагнитная индукция / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 93 | 60 | 91 | 100 | 97 |
| 16 | Электромагнитные колебания и волны, оптика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 68 | 0 | 59 | 88 | 95 |
| 17 | Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики | П | 53 | 20 | 42 | 73 | 92 |
| 18 | Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики | Б | 75 | 50 | 66 | 95 | 100 |
| 19 | Электродинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 61 | 10 | 49 | 90 | 100 |
| 20 | СТО, квантовая физика / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 88 | 20 | 84 | 98 | 100 |
| 21 | СТО, квантовая физика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы | Б | 62 | 20 | 51 | 85 | 97 |
| 22 | Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Определять показания измерительных приборов | Б | 78 | 20 | 72 | 90 | 97 |
| 23 | Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Планировать эксперимент, отбирать оборудование | Б | 84 | 20 | 78 | 98 | 100 |
| 24 | Механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, СТО, квантовая физика / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями | П | 23 | 0 | 12 | 41 | 68 |
| 25 | Механика, молекулярная физика и термодинамика / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики | П | 23 | 0 | 6 | 54 | 83 |
| 26 | Электродинамика, квантовая физика / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики | П | 43 | 0 | 28 | 73 | 97 |

| Номер задания в КИМ | Проверяемые элементы содержания / умения | Уровень сложности задания | Процент выполнения по Орловской области | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|---|---|---------------------|---------------------|----------------------|
| | | | средний | в группе не преодолевших мин. балл 0–35 | в группе 36–60 т.б. | в группе 61–80 т.б. | в группе 81–100 т.б. |
| 27 | Молекулярная физика и термодинамика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики | В | 17 | 0 | 4 | 34 | 82 |
| 28 | Электродинамика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики | В | 13 | 0 | 3 | 23 | 67 |
| 29 | Электродинамика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики | В | 19 | 0 | 5 | 39 | 82 |
| 30 | Механика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 1) | В | 7 | 0 | 1 | 9 | 58 |
| 31 | Механика / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 2) | В | 10 | 0 | 2 | 15 | 63 |

В рамках анализа результатов всего массива можно отметить, что линий заданий с наименьшими процентами, а именно базового уровня ниже 50 % не отмечается в регионе. Выделяются два направления, по которым проводился анализ результатов выполнения экзаменационной работы: для групп заданий по разным тематическим разделам и для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий. Общие результаты по этим направлениям следующие.

Результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

| Раздел курса физики | Средний % выполнения по группам заданий | |
|---|---|------|
| | 2021 | 2022 |
| Механика | 68,4 | 59,0 |
| Молекулярная физика | 66,1 | 60,5 |
| Электродинамика | 55,1 | 63,6 |
| Квантовая физика и элементы астрофизики | 66,9 | 64,3 |

По сравнению с 2021 годом уменьшился средний процент выполнения заданий по механике и молекулярной физике и увеличился по электродинамике.

Процент выполнения заданий по квантовой физике (64,3 %) практически не изменился. Снижение результатов по механике связано, в том числе и с изменениями в структуре КИМ по физике. В частности, расчетная задача по механике оценивалась в этом году по двум критериям. Первый критерий предполагал описание законов, используемых при решении задания, а также обоснование их применимости в рассматриваемой ситуации. Средний процент выполнения оказался самым низким из всех предложенных заданий. Это объясняется тем, что выпускники впервые столкнулись с подобными требованиями в экзаменационной работе: множество элементов, которые учащиеся должны были упомянуть (инерциальная система отсчета, модель материальной точки, невесомость и нерастяжимость нити и т.д.).

Несколько снизился процент выполнения заданий по молекулярной физике и термодинамике, хотя здесь задания (кроме № 12) были достаточно традиционные. Задание № 12 (повышенного уровня, процент выполнения – 35 %), в котором необходимо было описать поведение пара при кипении воды в закрытой крышковой емкости, до этого не фигурировало в сборниках для подготовки к ЕГЭ.

Вырос процент выполнения заданий по электродинамике, хотя в течение нескольких лет они выполнялись хуже других разделов.

В целом можно констатировать, что результаты выполнения заданий по всем разделам курса физики немного снизились.

В таблице приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике. В 2022 г. были введены две новые линии заданий.

| Способы действий | Средний % выполнения по группам заданий | |
|---|---|------|
| | 2021 | 2022 |
| Правильная трактовка физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей | – | 65,6 |
| Использование графического представления информации | – | 57,5 |
| Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях | 72,2 | 80,2 |
| Анализ и объяснение явлений и процессов | 67,6 | 64,7 |
| Методологические умения | 87,3 | 80,9 |
| Решение задач | 26,9 | 19,3 |

В 2022 году наблюдается рост результатов выполнения заданий на применение законов и формул в типовых учебных ситуациях. По всем остальным пунктам наблюдается снижение результатов (за исключением вновь введенных заданий, динамику результатов которых можно будет пронаблюдать лишь в следующем году).

Для заданий, в которых необходимо анализировать и объяснять физические явления и процессы, такую тенденцию можно отчасти объяснить изменением структуры КИМ. Так, в заданиях с множественным выбором в прошлом году было фиксированное число правильных утверждений – два. В этом году необходимо выбрать все верные утверждения (2 или 3). Это несколько усложнило данную линейку заданий.

Как обычно относительно низок процент решения расчетных задач. Например, в группе до 60 баллов лишь задание № 26 (повышенного уровня) на квантовую физику выполнено с результатом более 15 %. Это подчеркивает тот факт, что выпускники с низким уровнем подготовки практически не приступают к решению задач. Дополнительно такому результату способствовало появление нового требования обоснования – применения законов в задании по механике. Процент выполнения оказался самым низким по всем группам выпускников.

Результаты выполнения заданий представленного варианта практически полностью коррелируются с анализом выполнения всего массива заданий, значительно отличаясь только в задании 9. В открытом варианте процент выполнения ниже 50 (39 %), а во всем массиве результатов – 76 %. В варианте 319 это задание на нахождение отношения концентраций неона и аргона, находящихся по разные стороны от легкого подвижного поршня в цилиндрическом сосуде.

Успешно усвоенные элементы содержания на региональном уровне.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей группы заданий с кратким и развернутым ответом базового уровня сложности превышает 50 %. Анализ среднего процента выполнивших задание показывает, что можно говорить об усвоении всех элементов содержания и умений, проверяемых заданиями части 1 экзаменационной работы.

Среди заданий базового уровня сложности не оказалось заданий с результатом менее 50 % (процент выполнения заданий базового уровня более 60). Среди этих заданий можно выделить те, в которых процент был наименьшим:

№ 19, электромагнитные колебания в контуре (61 %);

№ 21, излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой (62 %);

№ 1, правильная трактовка физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей (66 %);

№ 8, уравнение равноускоренного прямолинейного движения (66 %);

№ 16, построение изображения в плоском зеркале (68 %).

Наибольший процент выполнения заданий базового уровня:

№ 15, сила Ампера (93 %);

№ 20, заряд и массовое число ядра, ядерные реакции (88 %);

№ 23, планирование эксперимента, отбор оборудования (плоский конденсатор) (84 %);

№ 11, КПД теплового двигателя (83 %);

№ 14, определение силы тока в проводнике через заряд (83 %);

№ 3, нахождение пройденного пути по графику скорости от времени (82 %).

Среди заданий повышенного уровня не было таких, в которых процент выполнения оказался менее 15 %. Здесь предсказуемо наименьший результат в качественной задаче № 24 (23 %) и расчетном задании по механике № 25

(23 %). Лучший результат в этой категории в задании № 6 – анализ равноускоренного движения бруска по шероховатой поверхности (72 %).

Расчетная задача № 26 повышенного уровня по квантовой физике была решена лучше, чем задание № 25 по механике. Задание по квантовой физике было знакомо выпускникам по сборникам, а вот в задании по механике данные о гармонических колебаниях были представлены в виде таблицы. Такое представление данных вызвало дополнительные сложности в традиционно проблемной теме «Гармонические колебания».

Задания высокого уровня были решены предсказуемо хуже остальных. Процент выполнения задач по электродинамике (13 %) и механике (7 % по 1 критерию и 10 % по 2 критерию) оказался меньше 15. Чуть лучше выполнены задачи по молекулярной физике (17 %) и геометрической оптике (19 %).

Качественная задача № 24 проверяла умение анализировать поведение идеальных газов, находящихся в цилиндрическом сосуде, разделенном поршнем на две части. Одна часть цилиндра сообщалась с атмосферой, а во второй имелись пружина и отверстие, заткнутое пробкой. Пружина могла быть сжата или растянута, что приходилось учитывать в условии равновесия поршня. При этом запись такого уравнения предполагала оперирование давлениями (атмосферным и давлением газа) и силой упругости пружины.

Задание № 27 на молекулярную физику давно известно по различным сборникам. Это уже ставшая классической задача о полете воздушного шара. Сложность здесь была скорее не в записи физических уравнений, а в дальнейших математических преобразованиях, так как в задаче необходимо было найти отношение масс оболочки шара и находящегося внутри воздуха.

То же самое справедливо для задания № 28 по электродинамике. В этом задании необходимо рассмотреть схему, состоящую из конденсаторов. Решение опирается на свойства последовательного и параллельного соединения конденсаторов. Здесь часто возникает путаница с последовательным параллельным соединением резисторов.

Задание № 29 проверяло знание геометрической оптики. Требовалось построить изображение фигуры в тонкой линзе и вычислить его площадь. Сложность заключалась в том, что такой фигурой был прямоугольник, а его изображением – трапеция. Аналогичное задание разбиралось в многочисленных сборниках на примере построения изображения треугольника. Много ошибок было именно на этапе построения, когда вместо трапеции получалось изображение в виде прямоугольника.

Последним было задание № 30 по механике. В этом году необходимо было не просто решить задачу, но и указать законы, которые необходимо использовать в данной ситуации, а также обосновать применимость этих законов к рассматриваемой ситуации. Сама же задача не является новой: пуля попадает в шар, висящий на нити, после чего вся система делает оборот в вертикальной плоскости. При этом скорость пули минимально возможная для такого движения. Задание предполагает использование большого количества уравнений и физических моделей: законы сохранения импульса, сохранения механической энергии, второй закон Ньютона, определение центростремительного ускорения,

понятие инерциальной системы отсчета, модели материальной точки, абсолютно неупругого удара, невесомой и нерастяжимой нити, а также состояние невесомости системы в верхней точке траектории. Соответственно, получить балл за обоснование законов можно было, указав все выше перечисленное. Как следствие, самый низкий процент выполнения из всех заданий КИМа. Даже в группе высокобалльников процент один из самых низких, то есть расчетная задача по механике вызвала самые большие затруднения у всех категорий выпускников.

В очередной раз хочется отметить наличие ошибок в математических преобразованиях и вычислениях при решении заданий с развернутым ответом.

3.3.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ на основе статистического анализа всего массива результатов участников ЕГЭ.

В первой части наиболее трудной для участников оказалась задача по молекулярной физике (№ 12). В этом задании медную кастрюлю на $3/4$ заполняли водой, закрывали крышкой и спустя несколько часов ставили на огонь. После чего доводили до кипения и кипятили в течение некоторого времени. В этом задании с водяным паром происходят всевозможные процессы: поведение ненасыщенного пара в закрытом сосуде, нагревание насыщенного пара, поведение насыщенного пара при постоянной температуре в процессе кипения.

Пути преодоления образовательных дефицитов: для решения необходимо было четко разделить описанный эксперимент на отдельные этапы (процесс испарения жидкости в закрытом сосуде при комнатной температуре, при котором пар становится насыщенным; нагрев насыщенного пара в закрытом сосуде при наличии жидкости; процесс кипения жидкости, при котором температура пара не меняется). Дополнительно необходимо разобраться, как меняются кинетические и потенциальные энергии отдельных молекул при переходе из жидкости в пар. Также требуется учесть процесс теплообмена между дном кастрюли и находящейся в ней жидкости. Даже в группе участников с высокими баллами процент выполнения не превысил 50 и стал самым низким из всех предложенных заданий. *Для устранения подобных ошибок* в будущем следует на уроках физики отдельно обратить внимание на темы: «Насыщенные и ненасыщенные пары» и «Влажность воздуха». При этом отдельно разобраться с поведением пара в закрытом сосуде при наличии жидкости и постоянной температуре, а также в случае повышения температуры.

Анализ результатов экзамена в очередной раз показал, что в ситуации, когда исходные данные представлены в виде графиков, таблиц и т.д., учащиеся испытывают значительные трудности. Например, задание № 2, в котором необходимо было установить соответствие между графиками и зависимостями физических величин. Это задание является новым в КИМе. Судя по относительно низкому проценту выполнения, данный навык (умение работать с графической информацией) нужно закрепить у учащихся, взаимодействуя при этом с учителями математики. Еще один пример – задание № 25 из второй части. В данной ситуации вся необходимая информация содержалась в таблице. К тому

же тема «Гармонические колебания» сама по себе является достаточно проблематичной для выпускников. *Вывод очевиден:* увеличить на уроках физики долю задач с наглядным представлением информации в виде графиков, таблиц, диаграмм, схем и т.д.

Как и в прошлом году, учащиеся испытывали трудности с заданием, в котором магнитное поле воздействует на провод с током или заряженную частицу. Если в 2021 году это было задание на силу Лоренца, то в этом году – задание № 17 на силу Ампера. Проводник подвешивали на нитях рядом с постоянным магнитом и пропускали электрический ток. Решение данной задачи предполагает последовательное выполнение несложных инструкций и досконально отрабатывается на уроках. На практике же учащиеся путают правила правой и левой рук. Дополнительную сложность вызывает наличие реостата в цепи, сопротивление которого меняется в ходе эксперимента. *Необходимо акцентировать внимание* учащихся на этой проблеме и четко прописать на уроках последовательность действий при нахождении направления сил Лоренца и Ампера.

Появление дополнительного критерия в расчетной задаче по механике, хотя и обсуждалось на уроках физики, вебинарах для учащихся и т.д., все равно вызвало затруднения. Об этом свидетельствует низкий процент выполнения задания № 30, именно в плане обоснования применяемых законов. В этом направлении еще предстоит поработать. Следует во время решения задач на уроках физики не просто записывать физические законы, а обосновать на каком основании они могут быть использованы в данной ситуации. Следует заметить, необходимо к этому выделить физические модели, которые будут задействованы в решении. Подобным образом осуществляется переход от сложного физического процесса к его упрощенной математической модели, и вводятся основы математического моделирования реальных процессов и объектов природы.

Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, УМК и иными особенностями региональной системы образования

Как показывают результаты экзамена, выбор учебников не оказывает на них существенного влияния на выполнение заданий ЕГЭ.

3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

На выполнение заданий КИМ ЕГЭ по физике наиболее существенное влияние оказали следующие метапредметные результаты обучения:

– умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач;

– владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, является одним из основных метапредметных результатов, проверяемых в процессе выполнения КИМ ЕГЭ по физике. Этот результат повлиял на выполнение всех заданий КИМ ЕГЭ, т.к. работа с информацией физического содержания проверяется опосредованно через использование в текстах заданий различных способов представления информации: текст, графики, схемы, рисунки, таблицы. Типичными ошибками, обусловленными слабой сформированностью этого метапредметного результата для всех заданий, можно считать невнимательное поверхностное чтение условий заданий. Учащиеся зачастую не дочитывают задание до конца, находят не ту величину, которую необходимо было найти, не понимают сути происходящих процессов или явлений. По-прежнему большую сложность у учащихся вызывают задания, в которых необходимо переводить информацию из одной знаковой системы в другую (текст, таблица, график, диаграмма, рисунок). Как отмечалось ранее, наиболее сложными для участников ЕГЭ оказались задания № 2 и 25, в которых необходимо было соотнести зависимость физических величин с графиком этой зависимости и получить необходимую для решения задачи информацию из таблицы.

В КИМ ЕГЭ по физике 2022 года расширен блок заданий, посвященных оценке умения решать качественные и расчетные задачи по физике. При этом изменились и формы заданий (во всех заданиях теперь требуется дать развернутый ответ), и требования к решению задач. В этом блоке предлагаются задания как с явно заданной физической моделью, так и более сложные с неявно заданной моделью. Сформированность предметного результата проверяется в процессе выполнения целого комплекса действий: выбор на основании анализа условия физической модели, отвечающей требованиям задачи; применение формул, законов, закономерностей и постулатов физических теорий при использовании математических методов решения задач; проведение расчетов на основании имеющихся данных; анализ результатов и корректировка методов решения с учетом полученных результатов. Достижение предметного результата невозможно без формирования у выпускников способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач. Задания этого блока 24–30 верно выполнили от 4 до 22 % участников ЕГЭ. При этом многие вообще не приступали к задачам 27–30. Отметим, что зачастую участники ЕГЭ не приступают к решению задач, которые им ранее не встречались в сборниках и открытых вариантах ЕГЭ. Налицо несформированная готовность решать любые задачи, независимо от их сложности.

Еще одним традиционно слабо сформированным метапредметным результатом является умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения при ответе на качественную задачу (задание № 24) и обосновать верное решение в задании № 30. Ежегодно в своих отчетах мы рекомендуем уделить формированию четкой грамотной монологической речи выпускников особое

внимание не только на уроках гуманитарных предметов, но и на уроках физики, включая в работу обязательное комментирование решения, составление развернутых ответов на вопросы качественных задач, работу по составлению описаний процессов и явлений. Однако, как показывают результаты ЕГЭ-2022, существенных изменений в лучшую сторону в этом вопросе не наблюдается.

В заключении необходимо отметить, что существенный вклад в улучшение результатов ЕГЭ по физике может внести сформированность такого метапредметного результата как владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности. Как показывает опыт лучших школ по подготовке к ЕГЭ, наиболее высокие результаты демонстрируют обучающиеся, которые на протяжении всего периода изучения физики занимаются проектной и учебно-исследовательской деятельностью. Участие обучающихся в олимпиадном движении, научно-практических конференциях, обучение по программам для одаренных детей в Образовательном центре «Сириус», Областной школе одарённых детей «ИНТЕЛЛЕКТ» на базе Бюджетного учреждения Орловской области дополнительного профессионального образования «Институт развития образования» г. Орла, Бюджетном общеобразовательном учреждении Орловской области «Созвездие Орла» также способствуют повышению уровня подготовки к экзаменам с высокими ставками.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий

Следующие элементы содержания, умения и виды деятельности можно считать *достаточно усвоенными* всеми школьниками региона в целом:

№ 15, сила Ампера, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (93 %);

№ 20, заряд и массовое число ядра, ядерные реакции, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (88 %);

№ 23, умение планировать эксперимент, отбирать оборудование (плоский конденсатор) (84 %);

№ 11, КПД теплового двигателя, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (83 %);

№ 14, определение силы тока в проводнике через заряд, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (83 %);

№ 3, нахождение пройденного пути по графику скорости от времени, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (82 %).

Ниже приведены элементы содержания, умения и виды деятельности, которые школьниками региона освоены в меньшей степени:

№ 19, электромагнитные колебания в контуре, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (61 %);

№ 21, излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (62 %);

№ 1, умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (66 %);

№ 8, уравнение равноускоренного прямолинейного движения, умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (66 %);

№ 16, построение изображения в плоском зеркале, умение применять величины и законы при описании физических процессов и явлений (53 %).

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки *нельзя считать достаточным*:

№ 28, умение решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (13 %);

№ 30, умение решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 1) (7 %);

№ 30 умение решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи (критерий 2) (10 %).

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать)

Наметившаяся в прошлые годы тенденция роста процентов выполнения заданий по механике (2019 год – 54 %, 2020 год – 64 %, 2021 год – 68 %, 2022 год – 59 %), молекулярной физике и термодинамике (2019 год – 55 %, 2020 год – 63 %, 2021 год – 66 %, 2022 год – 61 %), в этом году не выявлена и наблюдается понижение результатов. В течение последних трех лет наблюдается относительно стабильная успешность выполнения заданий на умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (2019 год – 44 %, 2020 год – 65 %, 2021 год – 68 %, 2022 год – 65 %).

Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет

Одной из причин снижения результатов по многим темам и проверяемым умениям, можно считать наличие содержательных изменений в КИМах по физике в 2022 году.

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Орловской области, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по физике в 2021 году

Анализ результатов ЕГЭ по физике показывает, что учителя в основной массе используют в работе методические рекомендации для системы образования Орловской области, о чем свидетельствует тот факт, что в работах выпускников все меньше попадаются ситуации, когда формулы, отсутствующие в кодификаторе, пишутся без вывода.

В течение последних лет неоднократно отмечалась необходимость совместной работы по уменьшению количества арифметических ошибок в расчетах. В этом году таких работ было заметно меньше.

Практически ежегодно в рекомендациях особое внимание уделяется качественным задачам. Задачи отличаются от расчетных задач, как методами решения, так и критериями оценки экспертами. В 2022 году процент выполнения качественного задания немного увеличился. Все это говорит о том, что основная масса учителей физики опирается в своей работе на информацию из статистико-аналитического отчета результатов ЕГЭ

Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году

С целью подготовки к итоговой аттестации в 2021–2022 учебном году реализован ряд мероприятий, включенных в дорожную карту:

- региональный вебинар «Использование результатов оценочных процедур в целях совершенствования качества образования»;
- вебинары председателей ПК с учителями ОО, работающими в 11 классах, по подготовке к сдаче ЕГЭ;
- обобщение опыта ОО по подготовке выпускников школ к ЕГЭ (круглые столы, семинары, мастер-классы и т.д.);
- заседания предметных секций РУМО.

Основная задача этих мероприятий – указать на слабые места в подготовке участников ЕГЭ по физике. Наиболее часто поднимается тема решения задач второй части с развернутым ответом. Результатом этой совместной, кропотливой работы в последние годы является положительная динамика результатов решения заданий № 24–30.

Прочие выводы

Динамика выполнения заданий ЕГЭ по физике, предположительно, может быть связана с большим количеством мероприятий, проведенных в истекшем году в Орловской области и направленных на методическую и организационную помощь учащимся при подготовке к экзамену, таких, как региональный проект «На пути к экзаменам», видеоконсультации председателей предметных комиссий, психологические консультации для выпускников, серия вебинаров «Лайфхаки от экспертов», цикл практикумов-тренингов для учителей выпускных классов.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рекомендации составлены на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок.

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики на разных этапах образовательного процесса в Орловской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

Рекомендации педагогам

Содержательная подготовка к экзамену по физике, как к любому испытанию с высокими ставками, от успешного прохождения которого зависит продолжение обучения на инженерных, технических и естественнонаучных направлениях подготовки вузов, требует системности и основательности.

При подготовке к ЕГЭ по физике необходимо ознакомиться со следующими документами, подготовленными Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ): Спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения ЕГЭ по физике и Кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения ЕГЭ по физике (Кодификатор); распечатать Кодификатор и использовать его на уроках и дома как справочник в части обозначения физических величин и записи исходных формул, в случае необходимости, дополнять его отдельными формулами (с выводами). Последнее позволит избежать существенного снижения тестового балла при правильном решении физической задачи: в решении законы, закономерности, формулы (обязательно!) должны быть записаны в исходном виде (как в Кодификаторе). Отсутствие одной формулы приводит к снижению на 2 первичных тестовых балла в заданиях высокого уровня сложности. Кроме этого, стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в Кодификаторе, при введении других буквенных обозначений физических величин требуется их описать. Если описание вновь вводимых буквенных обозначений физических величин не сделано, то участник экзамена теряет 1 первичный балл за задание высокого уровня сложности.

Учителям необходимо систематически знакомиться с демонстрационным вариантом КИМ ЕГЭ по физике, уделяя особое внимание критериям оценивания выполнения заданий с развернутым ответом. Использование аналогичных критериев для оценки работ обучающихся в изучении физики позволит не только использовать единую систему оценивания, которая будет более объективной, но и позволит избежать участникам экзамена ошибок в оформлении решения задачи. Оформительские ошибки не так существенны, но всё же терять баллы из-за не описанных вновь введенных буквенных обозначений физических величин, пропущенных логических шагов, математических преобразований (подставки численных значений физических величин в формулу, расчеты) или не отделенных от решения лишних записей в решении на экзамене с высокими ставками было бы крайне неразумно.

Кроме этого, учителям необходимо ежегодно знакомиться с итогами ГИА по предмету, чтобы вовремя корректировать образовательные дефициты, которые выявлены при проведении ГИА. Содержание КИМ ЕГЭ по физике с каждым годом становится все более практико-ориентированным, в котором знания на репродуктивном уровне практически не проверяются, их требуется применить, как правило, в комплексе через определенные виды деятельности. Следовательно, процесс обучения должен полностью соответствовать системно-деятельностному подходу уже на стадии планирования.

Тематическое планирование необходимо строить на поэлементном анализе содержания курса физики (системном подходе), уходя от планирования по параграфам учебника, которое не позволяет выполнить требования к результатам освоения образовательной программы среднего общего образования в рамках учебного плана (реализовать деятельностный подход). Планирование на основе системно-деятельностного подхода приведет к тому, что уроки изучения нового материала (сводятся к минимальному количеству) будут посвящены демонстрации этапов построения научной теории и связи между основными элементами содержания. Остальные уроки будут посвящены формированию физических понятий и законов, но через деятельность: решение физических задач, учебный физический эксперимент и другие виды самостоятельной работы обучающихся, включающие работу с различными источниками информации (тексты, инструкции, графические и табличные данные и т. д.).

4.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания физики всем обучающимся

Для достижения планируемых результатов обучения физике на уровне среднего общего образования всеми обучающимися учителям физики необходимо при проведении уроков:

- особое внимание уделить формированию приоритетного понимания физического смысла и причинно-следственных связей между физическими величинами, границам интерпретаций этих зависимостей, условиям протекания различных процессов и явлений;

- увеличить количество заданий на основе графических зависимостей, на определение по результатам эксперимента значений физических величин (косвенные измерения), на оценку соответствия полученных выводов имеющимся экспериментальным данным, на объяснение результатов опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий;

- обратить внимание на применение алгоритмов решения ключевых задач в «базовых» классах: второй закон Ньютона, влажность воздуха, закон Ома для полной цепи, ядерные реакции и т.п.

Рекомендации, направленные на ликвидацию/предотвращение выявленных дефицитов

На уроках организовывать самостоятельное решение достаточного количества однотипных задач по изученным алгоритмам; предусмотреть

повторение элементов содержания образования из курса основной школы в рамках обобщающего повторения в курсе средней школы;

– на этапе краткой записи условия задачи сформировать у обучающихся умение формализовать математически литературные выражения через конкретные физические величины, в том числе через ведение словарика «характерных» выражений;

– совершенствовать навыки оформления решения в задачах с развернутым ответом, начиная с этапа анализа текстов самих задач, чтобы в процессе решения исключить синдром «узнаваемости» задачи, приводящий к подмене реальной ситуации;

– формировать у обучающихся навыки самостоятельного подбора условий, выполнение которых позволит использовать предложенные законы и формулы при решении расчетных задач высокого уровня сложности;

– при записи ответа в задаче, требовать от обучающихся обращать внимание на корректность числового ответа с точки зрения физических законов и здравого смысла;

– при решении задач с развернутым ответом требовать от обучающихся реализации таких необходимых шагов как: запись формул, их математические преобразования и подстановка значений величин в конечную формулу. Не допускать действий «в уме»;

– не ограничиваться решением задач вычислительного характера, рассматривать примеры решения задач только «в общем виде», увеличивая их количество в старших классах;

– больше уделять времени работе со справочными материалами, обращая внимание на единицы измерения и множители в таблицах и на осях графиков;

– при разработке оценочных материалов для текущего, тематического и промежуточного контроля учитывать необходимость включения комплексных заданий, предполагающих синтезирование знаний из нескольких разделов курса физики, а также заданий, требующих обоснования решения с опорой на изученный материал, по возможности используя материалы банка заданий ЕГЭ, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>).

Приемы обучения предметных и метапредметных аспектов подготовки обучающихся (технологии).

Поскольку в требованиях ФГОС СОО по физике сделан серьезный акцент на освоение методологических умений, необходимо усиление методологической составляющей при обучении физике. Для овладения умениями самостоятельного проведения измерений и опытов обязательно выполнение обучающимися всего спектра практических работ. Форма их проведения может быть различна: классические лабораторные работы при изучении темы; проведение серии лабораторных работ в конце изучения темы в виде закрепления материала и т.д.

Целесообразно организовывать работы по изучению зависимостей физических величин, заменяя ими традиционные работы по этим же темам,

предполагающим проведение косвенных измерений. При этом немаловажную роль играет формирование умений интерпретировать результаты исследований и делать выводы, адекватные полученным данным.

В рамках углубленного курса физики средней школы при проведении лабораторных работ следует обеспечить формирование всего спектра экспериментальных умений: выбор оборудования и измерительных приборов с учетом цели опыта; выбор измерительных приборов с учетом предполагаемых диапазонов измерения величин и достижения максимально возможной точности измерений; планирование хода исследований с учетом минимизации случайных погрешностей; проведение серии измерений с определением средних значений; запись прямых измерений с учетом абсолютной погрешности; построение графиков зависимости исследуемых величин с учетом абсолютных погрешностей измерений; расчет относительной и абсолютной погрешностей косвенных измерений; интерпретация результатов проведенных измерений.

Познавательный интерес лежит в основе позитивного отношения к жизни вообще и к учёбе в частности. Если у человека сформирован такой интерес, то он активно ищет ответы на вопросы, которые сам себе задаёт. При этом если ученик увлечён, то создаётся ситуация успеха, он испытывает эмоциональный подъём, радуется собственным познаниям и своей удаче от решения вопроса. Такой вид метапредметных результатов особенно эффективно развивается, когда для решения предлагаются занимательные, нестандартные задачи, экспериментальные задачи, задачи практико-ориентированного содержания.

Компетенция личностного самосовершенствования может формироваться при решении задач, влияющих на самосознание учащихся. Например, когда требуется сделать проверку, если требуется в условии составить задачу обратную данной.

Формированию метапредметных результатов на уроках физики способствует не только решение задач, но и следующие формы, методы и приёмы: интерактивные технологии; метод сотрудничества; методики проектирования; использование ИКТ; деятельностный подход; работа по алгоритму и др.

Стоит остановиться на методе проектов, который относится к личностно-ориентированным технологиям. Это способ организации самостоятельной работы учеников, который собирает в себе исследовательские, рефлексивные, проблемные групповые методики работы. Проекты могут быть как небольшими, рассчитанными на один урок, так и достаточно объёмными, требующими от учащихся внеурочной подготовки. Как показывает практика, авторы наиболее интересных, неординарных проектов обладают более высокими показателями метапредметных результатов. Как и другие методики, метод проектов создаёт сильную мотивацию к обучению, самообразованию. Обязательное включение в этот вид деятельности презентаций способствует формированию информационных компетенций.

Формирование метапредметных результатов по физике возможно также через технологию сотрудничества, которая повышает мотивацию обучающихся и учитывает возможности каждого ребенка для его развития. В ней заложены

одинаковые шансы успеха, дающие возможность улучшать личные результаты, что позволяет любому ученику оценивать себя на одном уровне с другими. Обучение в сотрудничестве создает условия для активной познавательной деятельности, способствует осознанному усвоению материала, формирует коммуникативные навыки.

4.1.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Исходя из результатов ЕГЭ по физике, обучающихся можно условно разделить на группы: *группа с низким уровнем усвоения* (предполагаемые результаты экзамена – ниже минимального балла); *группа со средним уровнем усвоения* (предполагаемые результаты ЕГЭ – от минимального до 60 тестовых баллов); *группа с высокими результатами* (предполагаемые результаты от 61 до 100 тестовых баллов). На основе этого можно проводить дифференциацию при выборе физических задач и методов/приемов обучения.

В работе со школьниками *с уровнем подготовки ниже среднего*, возможно использование технологии уровневой дифференциации, в которой реализуется принцип коррекции знаний, что дает возможность обучающимся усваивать не только базовый минимум стандарта образования, но и продвигаться на более высокий уровень. Известно, что индивидуальная работа школьников на уроках физики может осуществляться на всех этапах урочной деятельности. Таким образом, в работе с обучающимися с минимальным начальным уровнем подготовки необходима многоступенчатость, как в изучении нового материала, так и в повторении. При подаче материала целесообразно применять индуктивный метод: сначала сообщать основное, легко принимаемое к пониманию, затем добавлять более сложные, но необходимые знания. Уже на этом этапе ученик должен видеть четкие ориентиры в виде учебных заданий, которые нужно научиться выполнять. Осознание ключевых задач, понимание школьником, на какой ступени он находится в процессе обучения и как он может улучшить свои результаты, позволяет ему выстроить индивидуальную траекторию развития. Для первой группы предлагать задачи, для решения которой требуется 1-2 формулы одного раздела.

Для второй многочисленной группы учащихся *со средним уровнем подготовки* важнейшим элементом является освоение теоретического материала курса физики без пробелов и изъянов в понимании всех основных процессов и явлений. Эта группа учащихся нуждается в дополнительной работе с теоретическим материалом, выполнении большого количества различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации. Приоритетной технологией здесь может стать совместное обучение – технология сотрудничества. Для данной группы рекомендуется использовать задачи качественные и расчетные, относящиеся к повышенному уровню сложности (2-3 формулы одного раздела).

Приоритетом в выборе методов обучения для третьей группы обучающихся *с высоким уровнем подготовки* может стать технология «перевернутого» обучения. В процессе обучения эти школьники проявляют

мотивацию к изучению физики и, как правило, обладают достаточными математическими знаниями для серьезной самостоятельной работы. Данной группе необходимо подбирать качественные и расчетные задачи, в условиях которых для описания и объяснения объектов одной природы (например, электродинамической, квантовой и т. д.) необходимо использовать законы другого раздела физики (чаще всего механики). Предлагаемые задачи необязательно должны быть сложными, они могут быть в одну-две формулы из разных разделов, но это позволит сформировать у обучающихся умение применять знания в новой ситуации и сформировать представления о фундаментальности физических законов. При решении физических задач и их оценке рекомендуется использовать критерии оценивания выполнения заданий ЕГЭ по физике – это обязательный минимум требований к полному верному решению. Критерии можно расширять, но нельзя сокращать. Рекомендуется использовать эти критерии при решении задач любого уровня сложности для формирования навыка оформления решения физических задач, запоминания буквенных обозначений физических величин и исходной записи формул, закономерностей.

Руководителям ОО

– в целях повышения качества подготовки к ЕГЭ по физике изучить методические результаты по совершенствованию организации и методики преподавания предмета и методический анализ результатов ЕГЭ по физике в Орловской области в 2022 году; рекомендовать факультатив для учащихся, готовящихся к сдаче экзамена; создать возможность для проведения учителями-словесниками системы консультаций для участников ЕГЭ;

– для удовлетворения образовательных потребностей в подготовке к ЕГЭ предлагается использовать возможности части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

Темы для обсуждения на методических объединениях:

- методический анализ результатов ЕГЭ 2022 года;
- изменения в ЕГЭ 2023 года: особенности заданий и методики обучения их решению;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методы решения задач повышенной сложности;
- знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

Совместно с учителями математики рассмотреть общие методические приемы при изучении тем: «Решение уравнений и их систем», «Сложение векторов», «Вычисления, связанные с прямоугольным треугольником», «Связь между единицами измерения величин», «Функции и графики».

Институту развития образования

Возможные направления повышения квалификации учителей физики:

- методика решения задач повышенной сложности;
- критериальное и формирующее оценивание в курсе физики;
- система подготовки обучающихся к независимым оценочным процедурам, ГИА;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методика преподавания отдельных тем курса физики СОО;
- реализация ФГОС СОО на уроках физики.

4.3. Информация о публикации рекомендаций по совершенствованию преподавания физики для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки размещены на сайте Образовательного портала Орловской области и бюджетного учреждения Орловской области «Региональный центр оценки качества образования»

4.3.1. Адрес страницы размещения:

<http://www.orcoko.ru/ege/statistiko-analiticheskij-otchet-i-metodicheskij-analiz-rezultatov-gosudarstvennoj-itogovoj-attestacii-po-obrazovatelny-programmam-srednego-obshhego-obrazovaniya-v-orlovskoj-oblasti-v-2022-godu/>

http://orel-edu.ru/?page_id=70407

4.3.2. Дата размещения 1 сентября 2022 года

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА ФИЗИКЕ

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:
бюджетное учреждение Орловской области «Региональный центр оценки качества образования», бюджетное учреждение Орловской области дополнительного профессионального образования «Институт развития образования»

Ответственные специалисты:

| | <i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике</i> | <i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i> | <i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по физике, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i> |
|----|---|--|--|
| 1. | | Ромашин Сергей Николаевич, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры технической физики и математики, кандидат физико-математических наук | Председатель предметной комиссии |
| 2. | | Позднякова Оксана Евгеньевна, муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение – лицей № 18 г. Орла, директор | Заместитель председателя предметной комиссии |
| | <i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике</i> | <i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i> | <i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по физике, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i> |
| 1. | | Мельнова Наталья Владимировна, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», начальник отдела дополнительного профессионального образования | Начальник отдела ДПО БУ ОО ОРЦОКО |
| 2. | | Сологуб Светлана Александровна, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», старший методист отдела дополнительного профессионального образования | Старший методист отдела ДПО БУ ОО ОРЦОКО |
| 3. | | Кульков Дмитрий Юрьевич, БУ ОО «Региональный центр оценки качества образования», инженер – программист I категории отдела обеспечения государственной итоговой аттестации | |
| 4. | | Жиронкина Лариса Николаевна, БУ ОО ДПО «Институт развития образования», заместитель директора | Заместитель директора БУ ОО ДПО ИРО |