



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН



РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР
МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

ФИЗИКА

СТАТИСТИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
О РЕЗУЛЬТАТАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ
ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
В 2022 ГОДУ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

**Статистико-аналитический отчет
о результатах государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
в 2022 году в Республике Татарстан**

ФИЗИКА

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
ВТГ	Выпускники текущего года, обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ
ГВЭ-11	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам среднего общего образования
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Минимальный балл	Минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования
ОИВ	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере образования
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ФПУ	Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

Глава 1

Основные количественные характеристики¹ экзаменационной кампании ГИА-11 в 2022 году в субъекте Российской Федерации

1. Количество участников экзаменационной кампании ЕГЭ в 2022 году в субъекте Российской Федерации

Таблица 1-1

№ п/п	Наименование учебного предмета	Количество ВТГ	Количество участников ЕГЭ	Количество участников ГВЭ-11
1.	Русский язык	15703	16105	344
2.	Математика (базовый уровень)	7978	7978	347
3.	Математика (профильный уровень)	7985	8251	0
4.	Физика	2677	2740	
5.	Химия	2013	2184	
6.	Информатика	2615	2700	
7.	Биология	2702	2939	
8.	История	1649	1755	
9.	География	149	160	
10.	Обществознание	5923	6171	1
11.	Литература	809	881	
12.	Английский язык	2080	2166	
13.	Немецкий язык	31	32	
14.	Французский язык	15	15	
15.	Испанский язык	0	0	
16.	Китайский язык	1	1	

¹ При заполнении разделов Главы 1 рекомендуется рассматривать полный массив данных о результатах ЕГЭ, включающий и действительные, и аннулированные результаты

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ² по ФИЗИКЕ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество³ участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 2-1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3873	23,76	3393	20,8	2712	16,34

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	983	25,38	820	24,17	633	23,34
Мужской	2890	74,62	2573	75,83	2079	76,66

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	2712
Из них:	
ВТГ, обучающихся по программам СОО	2675
ВТГ, обучающихся по программам СПО	4
ВПЛ	32
участников с ограниченными возможностями здоровья	20

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	2675
Средняя общеобразовательная школа	1051
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	455
Гимназия	535
Лицей	486
Основная общеобразовательная школа	1
Средняя общеобразовательная школа-интернат	7

² При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов), включая основные и резервные дни экзаменов

³ Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	1
Гимназия-интернат	7
Лицей-интернат	75
Кадетская школа-интернат	30
Кадетская школа	8
Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа	3
Центр образования	16

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Агрызский район	16	0,58
2	Азнакаевский район	46	1,68
3	Аксубаевский район	20	0,73
4	Актанышский район	12	0,44
5	Алексеевский район	8	0,29
6	Алькеевский район	7	0,26
7	Альметьевский район	185	6,75
8	Апастовский район	3	0,11
9	Арский район	30	1,1
10	Атнинский район	4	0,15
11	Бавлинский район	27	0,99
12	Балтасинский район	12	0,44
13	Бугульминский район	143	5,22
14	Буинский район	28	1,02
15	Верхнеуслонский район	14	0,51
16	Высокогорский район	20	0,73
17	г.Набережные Челны	386	14,09
18	Дрожжановский район	19	0,69
19	Елабужский район	78	2,85
20	Заинский район	29	1,06
21	Зеленодольский район	93	3,4
22	Кайбицкий район	4	0,15
23	Камско-Устьинский район	13	0,47
24	Кукморский район	18	0,66
25	Лаишевский район	20	0,73
26	Лениногорский район	59	2,15
27	Мамадышский район	37	1,35
28	Менделеевский район	19	0,69
29	Мензелинский район	29	1,06
30	Муслюмовский район	19	0,69
31	Нижекамский район	147	5,37
32	Новошешминский район	7	0,26
33	Нурлатский район	41	1,5
34	Пестречинский район	18	0,66
35	Рыбно-Слободский район	12	0,44
36	Сабинский район	22	0,8
37	Сармановский район	25	0,91

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
38	Спасский район	7	0,26
39	Тетюшский район	23	0,84
40	Тукаевский район	21	0,77
41	Тюлячинский район	9	0,33
42	Черемшанский район	15	0,55
43	Чистопольский район	72	2,63
44	Ютазинский район	7	0,26
45	Авиастроительный район г.Казани	78	2,85
46	Вахитовский район г.Казани	183	6,68
47	Кировский район г.Казани	52	1,9
48	Московский район г.Казани	88	3,21
49	Ново-Савиновский район г.Казани	139	5,07
50	Приволжский район г.Казани	138	5,04
51	Советский район г.Казани	210	7,67

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)⁴, которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2021-2022 учебном году.

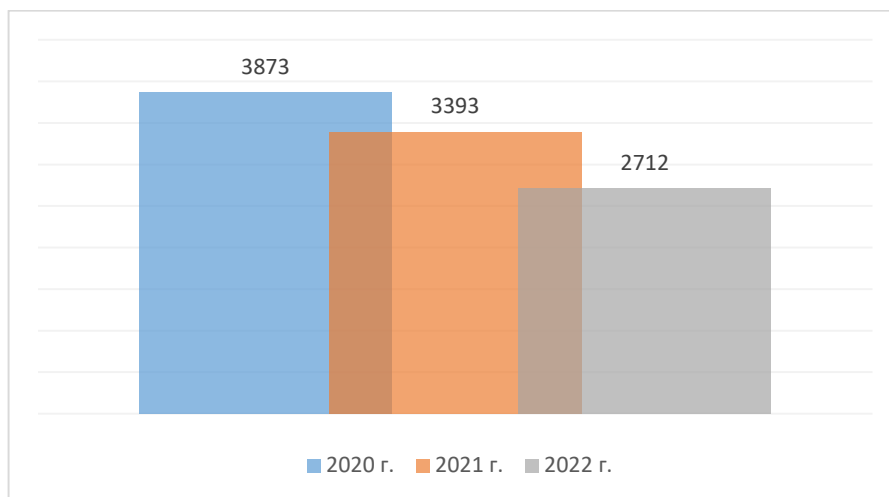
Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М./Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика (базовый и углубленный уровни), АО «Издательство «Просвещение»	90,0
2.	Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.; под ред. Орлова В.А. (ч. 1); Генденштейн Л.Э., Кошкина А.В., Левиен Г.И. (ч. 2), Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях), ООО "ИОЦ МНЕМОЗИНА"	5,3
3.	Касьянов В.А. Физика (базовый уровень) ООО «ДРОФА»	2,9
4.	Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. и др./ Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика (углубленный уровень), 11 класс, АО «Издательство «Просвещение»	1,8
Другие пособия (указать авторов, название, год издания)		
1.	Перышкин А.В., Физика, АО «Издательство «Просвещение», 2009	2,5
2.	Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика. ООО «ИОЦ МНЕМОЗИНА», 2008	1,5

⁴ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Количество участников ЕГЭ по физике в 2022 году по сравнению с прошлыми годами значительно уменьшилось на 681 и 1161 человек в сравнении с 2021 и 2020 годами соответственно. По отношению к общему числу выпускников в сравнении с 2021 годом число участников уменьшилось на 4,46%. Соотношение между девушками и юношами изменилось незначительно. Юношей по-прежнему в три раза больше девушек. Однако наблюдается устойчивая тенденция уменьшения доли девушек. В 2022 году – это 23,34% девушек, 24,17% и 25,38% в 2021 и 2020 годах соответственно.



Необходимо отметить, что число участников ЕГЭ по физике значительно снизилось не только в Республике Татарстан, но и в целом в Российской Федерации. В 2022 году уменьшение количества участников ЕГЭ по физике достигло критического значения. ВУЗы на направления подготовки, где требуются результаты ЕГЭ по физике, не смогли набрать выпускников с хорошими баллами ЕГЭ, в ряде ВУЗов объявлен дополнительный набор. Данную проблему необходимо срочно решать, как на федеральном, так и на региональных уровнях. Замена ЕГЭ по физике при поступлении в ВУЗ на другой предмет, например, на «Информатика и ИКТ», не решит эту проблему. Обучение по многим техническим специальностям требует знаний физики на начальных этапах подготовки. Однако, выпускники практически не уделяют внимание предметам, по которым не планируют сдавать ЕГЭ, и, соответственно, имеют по этим предметам низкий уровень подготовки. В результате чего они не справляются с учебными программами ВУЗов.

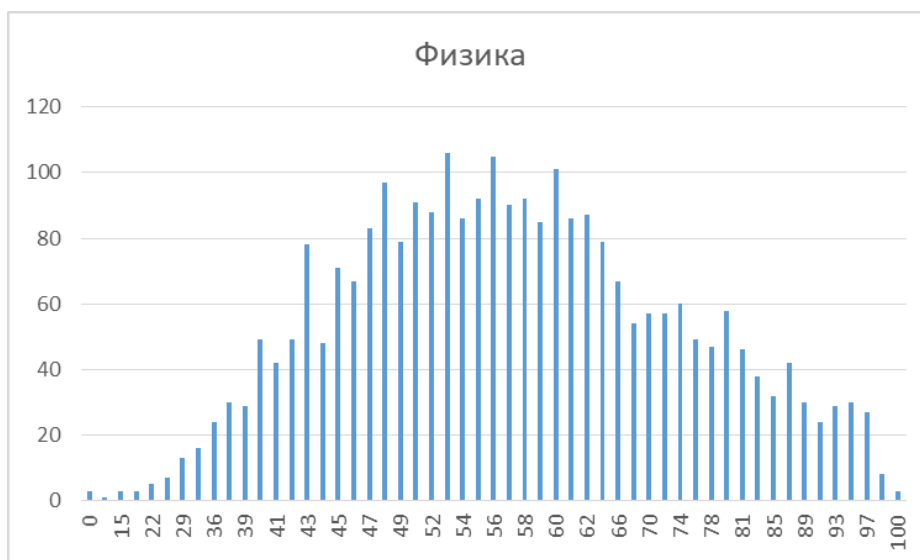
В основном участники ЕГЭ представлены выпускниками текущего года – 97,7% (практически в том же самом соотношении, что и в прошлые два года – 97,5%).

Распределение участников по типам образовательных организаций практически совпадает с 2021 годом: 38,2% составляют выпускники лицеев и гимназий (2021 г. – 37%); 17% (2021 г. – 15,7%) – выпускники школ с углубленным изучением отдельных предметов; 39,3% (2021 г. – 41,4%) – выпускники средних общеобразовательных школ.

Большая часть участников ЕГЭ по физике традиционно из городских округов Республики Татарстан: г.Казани – 33,2% (2021 г. – 34,9%), г.Набережные Челны – 14,4% (2021 г. – 12,23%). Из муниципальных районов Республики Татарстан наибольшее количество участников представлено из следующих районов: Альметьевский муниципальный район – 6,92% (2020 г. – 6,51%), Нижнекамский муниципальный район – 5,5% (2020 г. – 6,42%) и Бугульминский муниципальный район – 5,35% (2020 г. – 4,89%). Распределение участников по районам Республики Татарстан стабильно, близко к данным по предыдущим годам.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

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



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Субъект Российской Федерации		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла ⁵ , %	1,34	1,65	1,75
2.	от 61 до 80 баллов, %	27,25	28,17	25,59
3.	от 81 до 99 баллов, %	12,59	10,90	11,17
4.	100 баллов, чел.	12	2	3
5.	Средний тестовый балл	60,03	59,38	59,14

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

2.3.1. в разрезе категорий⁶ участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ 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	1,42	44,44	11,11	0
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	61,43	55,56	59,26	55

⁵ Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (для учебного предмета «русский язык» минимальный балл - 24)

⁶ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	26,05	0	7,41	30
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	11,02	0	20,37	15
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	1	0

2.3.2. в разрезе типа ОО⁷

Таблица 2-9

	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	2,27	67,42	22,95	7,37	1
Лицеи, гимназии	0,45	55,79	28,12	15,46	1
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	1,53	59,74	29,10	9,19	0
СПО	12,33	60,27	8,22	19,18	1

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	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	Агрызский район	0	81,25	18,75	0	0
2	Азнакаевский район	2,17	69,57	21,74	6,52	0
3	Аксубаевский район	0	85	10	5	0
4	Актанышский район	0	66,67	33,33	0	0
5	Алексеевский район	0	75	12,5	12,5	0
6	Алькеевский район	0	71,43	14,29	14,29	0
7	Альметьевский район	0	59,68	30,65	9,14	1
8	Апастовский район	33,33	66,67	0	0	0
9	Арский район	0	48,39	38,71	12,9	0
10	Атнинский район	0	25	75	0	0
11	Бавлинский район	0	70,37	22,22	7,41	0
12	Балтасинский район	0	66,67	16,67	16,67	0
13	Бугульминский район	1,4	62,24	21,68	14,69	0
14	Буинский район	10,71	64,29	21,43	3,57	0

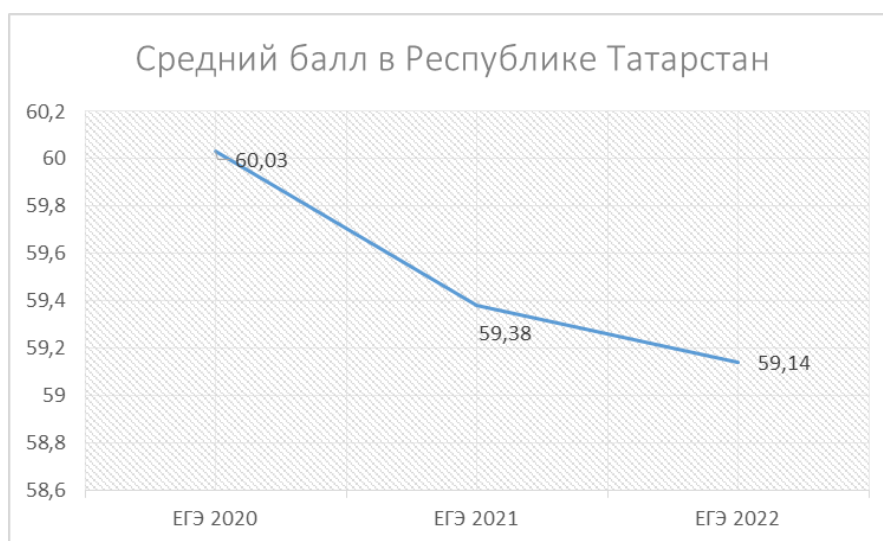
⁷ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

№	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	
15	Верхнеуслонский район	0	21,43	21,43	57,14	0
16	Высокогорский район	0	70	25	5	0
17	г.Набережные Челны	1,53	57,65	29,08	11,73	0
18	Дрожжановский район	0	89,47	10,53	0	0
19	Елабужский район	2,5	47,5	41,25	8,75	0
20	Заинский район	0	82,76	10,34	6,9	0
21	Зеленодольский район	2,15	75,27	13,98	8,6	0
22	Кайбицкий район	25	75	0	0	0
23	Камско-Устьинский район	7,69	69,23	15,38	7,69	0
24	Кукморский район	0	73,68	10,53	15,79	0
25	Лаишевский район	0	85	15	0	0
26	Лениногорский район	0	53,33	41,67	5	0
27	Мамадышский район	0	72,97	24,32	2,7	0
28	Менделеевский район	0	68,42	15,79	15,79	0
29	Мензелинский район	0	55,17	27,59	17,24	0
30	Муслюмовский район	0	84,21	5,26	10,53	0
31	Нижекамский район	3,38	56,76	27,03	12,84	0
32	Новошешминский район	0	57,14	28,57	14,29	0
33	Нурлатский район	0	70,73	21,95	7,32	0
34	Пестречинский район	11,11	66,67	5,56	16,67	0
35	Рыбно-Слободский район	0	91,67	0	8,33	0
36	Сабинский район	0	54,55	31,82	13,64	0
37	Сармановский район	0	76	20	4	0
38	Спасский район	28,57	57,14	14,29	0	0
39	Тетюшский район	4,35	78,26	17,39	0	0
40	Тукаевский район	0	80,95	14,29	4,76	0
41	Тюлячинский район	0	44,44	44,44	11,11	0
42	Черемшанский район	0	66,67	20	13,33	0
43	Чистопольский район	2,74	54,79	34,25	8,22	0
44	Ютазинский район	0	85,71	14,29	0	0
45	Авиастроительный район г.Казани	0	61,54	32,05	6,41	0
46	Вахитовский район г.Казани	1,64	39,89	34,43	24,04	0
47	Кировский район г.Казани	3,85	76,92	13,46	5,77	0
48	Московский район г.Казани	2,22	66,67	21,11	10	0
49	Ново-Савиновский район г.Казани	2,84	52,48	21,99	21,99	1
50	Приволжский район г.Казани	3,5	62,24	23,08	11,19	0

№	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	
51	Советский район г.Казани	0,47	67,29	25,23	6,54	1

2.4. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Средний балл по физике в 2022 году практически не изменился по сравнению с предыдущим годом и составил 59,14 балла (в 2021 году – 59,38 балла). Также практически не изменилось количество участников ЕГЭ, набравших максимально возможные 100 баллов. В 2022 году 3 участника ЕГЭ по физике набрали 100 баллов, причем только 2 из них являются выпускниками 2022 года (аналогичный показатель 2021 года – 2 человека).



В диапазоне от 81 до 99 баллов получили 11,77% от всех участников ЕГЭ по физике, что на 0,87% выше показателя 2021 года (10,9%).

Результаты ниже минимального балла получили 1,75%, аналогичный показатель 2021 года – 1,65%, 2020 года – 1,34%. Таким образом, количество выпускников, не преодолевших минимальный порог, сохраняется на уровне около 1,5-2%.

Традиционно лидерами в подготовке выпускников с высокими баллами ЕГЭ по физике в РТ являются следующие образовательные организации: ОШИ "ИТ-лицей ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет" Приволжского района г.Казани, "Инженерный лицей-интернат КНИТУ-КАИ для одаренных детей" Ново-Савиновского района г.Казани, МБОУ "Гимназия №7 имени Героя России А.В.Козина" Ново-Савиновского района г.Казани, МАОУ "Лицей №78 имени А.С.Пушкина" г.Набережные Челны, МАОУ "Лицей №131" Вахитовского района г.Казани, ГАОУ "Лицей Иннополис" Верхнеуслонского муниципального района РТ.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁸

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

В 2022 г. изменена структура КИМ ЕГЭ: общее количество заданий уменьшилось и стало равным 30. Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы увеличился до 54. КИМ ЕГЭ по физике 2022 года состоял из двух частей и включал в себя 30 заданий, различающихся по форме и уровню сложности.

Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 7 заданий с развернутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Вторая часть экзаменационной работы была направлена на решение задач. В этой части 8 различных задач: 2 расчетные задачи с самостоятельной записью числового ответа повышенного уровня, 1 расчетная задача повышенного уровня с развернутым ответом (28), 1 качественная задача с развернутым ответом (27) и 4 расчетные задачи с развернутым ответом высокого уровня сложности (29-32).

По содержанию задачи были распределены по разделам следующим образом:

- 2 задачи по механике,
- 2 задачи по механике и молекулярной физике и термодинамике,
- 1 задача по электродинамике,
- 1 задача по оптике,
- 1 задача по квантовой физике.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Таблица 2-11

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	66	26	58	79	87
2	Использовать графическое представление информации	П	63	8	48	85	97

⁸ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена

⁹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Равноускоренное движение	Б	81	10	75	93	98
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Второй закон Ньютона	Б	79	28	69	95	100
5	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Механические колебания и волны	Б	79	23	71	94	99
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Равноускоренное движение, второй закон Ньютона	П	76	31	65	94	98
7	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Движение по окружности, закон всемирного тяготения	Б	81	38	77	86	96
8	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы Равноускоренное движение	Б	72	22	60	92	97
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярно-кинетическая теория	Б	76	26	68	88	96
10	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона	Б	82	13	76	94	98
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. КПД тепловой машины	Б	82	23	77	91	98
12	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	36	21	32	41	52

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
13	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Изопроцессы в идеальных газах	Б	78	19	69	95	99
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	87	21	82	97	99
15	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Сила тока, постоянный ток	Б	93	51	91	99	100
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Геометрическая оптика. Законы отражения света	Б	70	28	59	88	96
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Сила Ампера	П	55	21	43	72	91
18	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Электрическое сопротивление, удельное сопротивление	Б	73	36	63	89	98
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы Электромагнитные колебания	Б	65	21	50	89	99
20	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Ядерные реакции	Б	90	18	86	98	100
21	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы Энергия фотона	Б	65	6	52	87	95
22	Определять показания измерительных приборов	Б	81	13	73	95	98

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование. Электрическая ёмкость	Б	83	13	76	97	98
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	25	2	12	38	65
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	27	0	7	50	88
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	50	3	30	81	96
27	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	В	27	0	6	50	94
28	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	В	19	0	5	27	76
29	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	В	27	0	8	47	89
30K1	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	В	5	0	0	4	34
30K2	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	В	13	0	2	15	66

Наибольшие трудности вызвали следующие задачи: 12 повышенного уровня сложности (процент выполнения – 36%), а также задачи с развернутыми ответом 24 (25%), 25 (27%), 27 (27%),

28 (19%), 29 (27%), 30 (K1-5%, K2 – 13%). Подробно обсудим допущенные ошибки при подробном обсуждении заданий КИМ. Основное внимание уделим задачам с развернутым ответом.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

В данном разделе рассмотрим трудности, которые возникли у различных групп участников ЕГЭ по физике (см. предыдущий раздел).

Единственной задачей 1 части ЕГЭ, процент выполнения которой составил всего 36%, является задача 12 повышенного уровня сложности.

В условии задачи сказано, что медную кастрюлю наполнили на $\frac{3}{4}$ водой, закрыли лёгкой крышкой и спустя несколько часов поставили на огонь. Воду в кастрюле довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст.

Требуется выбрать все верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли:

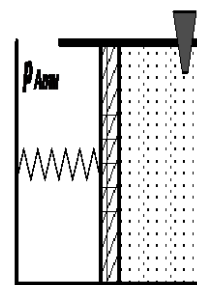
- 1) Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды увеличивалась.
- 2) В ходе кипения воды средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул воды, переходящих из жидкости в пар, оставалась постоянной.
- 3) Давление водяных паров под крышкой оставалось постоянным в ходе процесса нагревания воды.
- 4) Температура медного дна кастрюли с водой при кипении немного превышала 100 °С.
- 5) Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды при нагревании до кипения увеличивалась.

Крайне важным является первое предложение задачи, а именно кастрюлю наполнили водой на $\frac{3}{4}$ - это означает, что четверть кастрюли наполнена воздухом, кастрюля медная – это означает, что она обладает высокой теплопроводностью, кастрюлю выдерживали несколько часов до нагревания – в кастрюле образовался насыщенный водяной пар при комнатной температуре, крышка кастрюли является легкой – это означает, что крышка открывается при малом превышении давления над атмосферным. Если это не учитывать и рассматривать процессы в кастрюле, которая плотно закрыта крышкой, то правильными ответами будут 1, 4 и 5. Если корректно учесть условие задачи, то 3 и 4.

Задачи о кипении под крышкой рассматриваются во многих учебных пособиях, а процессы кипения под легкой крышкой, насколько нам известно, в стандартных учебниках ранее не обсуждались. Таким образом, задача оказалась нестандартной, в результате этого ее решение вызвало значительные трудности.

Перейдем к обсуждению задач с развернутым ответом.

Задача 24. Горизонтальный сосуд разделён подвижным поршнем, который может свободно перемещаться без трения. Правая часть сосуда заполнена воздухом и герметично закрыта пробкой, левая часть сосуда открыта. Поршень соединён пружиной с левой стенкой сосуда. Первоначально поршень находится в равновесии, а пружина растянута. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, опишите, как будет двигаться поршень, если из правой части сосуда вынуть пробку. Температуру воздуха считать постоянной.



Большинство выпускников, которые брались за решение задачи, записывали условие равновесия поршня и правильно определяли его направление движения. Однако, говорили, что когда давления с обеих сторон поршня выровняются, то поршень остановится. Т.е. они рассматривали движение как результат медленного выравнивания давлений, полностью забывая про силу упругости пружины. Если на первую ошибку можно не обращать внимание, считая отверстие очень маленьким (хотя скорость движения молекул воздуха при установлении равенства давлений существенно больше скорости движения поршня), то забывать про силу упругости пружины в принципе нельзя. Небольшое количество выпускников полностью правильно решили задачу, обосновав свободные затухающие колебания поршня, также правильно указали причину затухания – трения поршня о воздух.

В критериях для экспертов было сказано, что отсутствие в ответе упоминания о колебании поршня не влияет на оценку эксперта. В задаче спрашивается как будет двигаться поршень, т.е. требуется указать не только направление движения, но и охарактеризовать это движение. Данная задача вызвала определенные затруднения при проверке, поскольку в большинстве работ указывалось только направление движения, и трудно было понять насколько школьник понимает данную задачу.

Задача 25. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 200 Н/м, отклонили от положения равновесия и отпустили, в результате чего он начал совершать колебания вдоль вертикальной оси Ох. В таблице приведены изменения координаты груза x с течением времени t . Определите кинетическую энергию груза в момент времени 0,6 с.

Данная задача повышенного уровня сложности реально является очень простой. При ее решении возникали следующие проблемы. Большинство выпускников, используя табличные данные, записывали уравнение колебательного движения и далее находили необходимую величину (в зависимости от варианта). Именно в записи уравнения движения они делали типичную ошибку, не учитывали, что в таблице нулевой момент времени соответствует максимальному отклонению груза от положения равновесия. В результате вместо косинуса получали синус, в результате приходили к ошибочному ответу. При этом каких-либо слов о колебаниях в вертикальной плоскости не говорилось.

В ряде работ для решения задачи применяли закон сохранения энергии, но не могли правильно учесть потенциальную энергию груза в поле силы тяжести. Только в нескольких работах подобное решение было выполнено полностью правильно.

Задача 26. Определите длину волны фотона, импульс которого равен электрону, обладающего кинетической энергией $E_K = 9,6 \cdot 10^{-25}$ Дж.

Данная задача является очень простой и требует только знания основных понятий о свойствах фотона: формул для энергии и импульса фотона. Задача четко сформулирована и каких-либо других проблем с этой задачей не было. И, соответственно, процент выполнения этой задачи самый высокий (50%) среди задач с развернутым ответом.

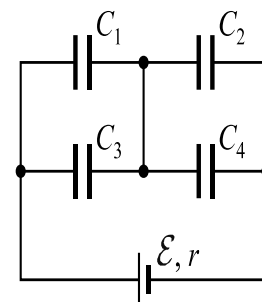
Задача 27. Воздушный шар наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении. Абсолютная температура T горячего воздуха в 2 раза больше температуры T_0 окружающего воздуха. При каком отношении массы оболочки к массе наполняющего её воздуха шар начнёт подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие. Массой груза и объёмом материала оболочки шара пренебречь.

Физика задачи оказалась понятной большинству выпускников, которые решали эту задачу. Ошибок было достаточно много, но практически все ошибки носили больше математический

характер. Например, брали не правильно температуру воздуха, ошибались в формулах. Каких-либо ошибок, связанных с пониманием задачи 65, не было: правильно записывалось условие, соответствующее подъему шара, правильно записывалось уравнение Менделеева-Клапейрона для воздуха в шаре.

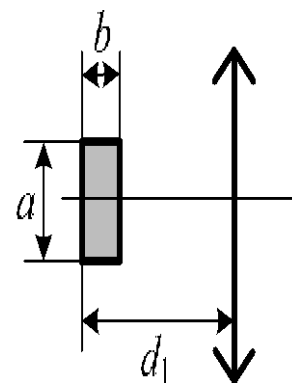
Задача 28. Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью

$C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_2 .



Данная задача является типовой, подобные задачи обсуждаются во многих учебниках. Однако ее решение вызвало много трудностей. Выпускники путали последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Много было ошибок, связанных с распределением заряда на конденсаторах. Делали ошибки в формулах для энергии и заряда конденсатора. Все ошибки свидетельствовали о плохом усвоении тем об электрической емкости, энергии электрического поля в конденсаторе.

Задача 29. Прямоугольник со сторонами $a = 20$ см и $b = 10$ см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2$ дптр так, что две его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны прямоугольника до плоскости линзы $d_1 = 70$ см. Определите площадь изображения прямоугольника в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение прямоугольника в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



Основная проблемы при решении этой задачи заключалась в построении корректного рисунка. Много было работ когда изображение прямоугольника в линзе также было прямоугольником.

Проблем применения формулы тонкой линзы практически не было.

Задача 30. В маленький шар массой $M = 230$ г, висющий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули v_0 , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

Рассмотрим решение задачи и обоснование модели отдельно

Корректное обоснование модели было приведено только в очень небольшом количестве работ. Практически не было правильных обоснований о возможности применения для решения задачи закона сохранения импульса и закона сохранения энергии. Во многих обоснованиях приводились правильные слова о пренебрежении размерами тел и рассмотрении их как материальные точки. Однако создавалось впечатление, что выпускники не понимают зачем это нужно. Таким образом, обосновывать физические модели школьники реально не умеют. Однако, это очень важный компонент для понимания физической ситуации как для решения учебных задач, так и для объяснения наблюдаемых явлений. Эти навыки необходимо обязательно развивать! Возможно в

будущем это позволит более осознанно решать физические задачи, а не пытаться запомнить их способ решения.

Сама задача была достаточно известной и ее решение есть в разных учебных пособиях. Казалось, что при решении ошибки будут только в обосновании модели. Однако реально большинство выпускников правильно не поняли условие совершения полного оборота и, соответственно, закон сохранения энергии был записан неправильно. В этом случае получалась ошибка в двух формулах: неправильно записывался 2 закон Ньютона для верхней точки траектории и закон сохранения энергии. По этой причине много было решений с результатом 0 баллов. Баллы за эту задачу получили только те школьники, которые полностью правильно понимали решение задачи, соответственно, в результате получился низкий процент ее выполнения.

Задания, предложенные в ЕГЭ 2022 года, полностью соответствуют учебным программам по физике. Возможно существует мнение, что, например, отдельного обучения обоснованиям модели (задача 30) в программе нет. Однако, обоснование модели, подхода к решению задачи есть составная часть решения любой задачи. Насколько этому уделяется время в образовательном процессе, как это объясняется школьникам зависит уже от конкретного учителя. Вся информация, необходимая для успешного решения задач ЕГЭ, есть в используемых в образовательном процессе учебниках.

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

На успешность выполнения заданий ЕГЭ в значительной мере влияют следующие метапредметные навыки и компетенции:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач.

Умение самостоятельно приобретать новые знания, умение воспринимать и перерабатывать полученную информацию, умение самостоятельно находить, анализировать информацию из различных источников, позволяет правильно понимать условия задач, внимательно анализируя каждое слово, выбирать метод решения задачи, приводящий к быстрому получению правильного результата, умение излагать выбранный способ решения, умение анализировать полученные результаты и выводы позволили части выпускников получить высокий балл ЕГЭ.

Отсутствие данных метапредметных компетенций у многих выпускников, сдававших ЕГЭ по физике, привели к существенному понижению их результатов. В качестве примера можно рассмотреть задачу 12. Для ее решения необходимы были знания о процессе кипения жидкости,

насыщенном паре, теплопроводности меди. Однако, для выбора правильных ответов необходимо было проанализировать условие задачи и правильно рассмотреть физическую ситуацию. Аналогичная проблема была и с решением задачи 30. Представляется, что условие, при котором шарик с застрявшей пулей может совершить полный оборот, является достаточно очевидным. Однако, большинство школьников не смогли правильно проанализировать условие задачи, в результате сделали ошибки в записи двух законов. Метапредметные навыки способствуют чаще ставить вопрос почему, а не вопрос как. Именно такой подход позволяет сформировать хорошие знания физики и, соответственно, получить высокие результаты на ЕГЭ.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

На основании результатов ЕГЭ 2022 года можно сделать вывод, что школьники достаточно хорошо усвоили разделы физики, связанные с движением материальной точки, законами идеальных газов, силы Архимеда, законов постоянного тока, тепловыми явлениями.

Ошибки, сделанные в задачах ЕГЭ, свидетельствуют, что понимание законов Ньютона, законов сохранения импульса и энергии в механике, механических и электромагнитных колебательных процессах, электрической емкости, энергии электрического поля конденсатора, геометрической оптики недостаточно хорошее.

По основным разделам школьной физики (механика, молекулярная физика, электродинамика и оптика) вывода о повышении успешности заданий за последние годы сделать нельзя. Как только появляется в ЕГЭ новая задачка, которая раньше не обсуждалась в учебных пособиях для подготовки к ЕГЭ, сразу появляются проблемы с ее решением. Как неудивительно, но если раньше задачи по квантовой физике были только на явление фотоэффекта и понимание этого явления было явно недостаточным (не учитывалось, что в формуле Эйнштейна стоит максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона), расширение круга задач привело к лучшему пониманию данного раздела физики.

Представляется, что изменение структуры и ряда заданий ЕГЭ в 2022 г. способствовало улучшению качества подготовки выпускников. Так, введение в 1 части работы заданий (линия 1 и линия 2) базового уровня сложности, которые имеют интегрированный характер и включают в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики, требует лучшей подготовки по всем разделам физики и одновременно уменьшает вероятность угадывания ответа. Аналогичная ситуация с задачами 6, 12 и 17.

Увеличение количества заданий с развёрнутым ответом также требует повышения уровня подготовки и повышает объективность оценивания представленных решений. Введение необходимости обоснования использования законов и формул для решения задачи является правильным шагом для обучения решению задач, возможно в будущем это требование удастся распространить на большее число задач с развёрнутым ответом, и оно станет привычным для школьников.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹⁰ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Системная подготовка к экзамену за курс старшей школы начинается с самого начала изучения физики. Важно принимать во внимание не только содержание изучаемого материала, но и особенности обучения школьников специальным организационным и смысловым аспектам экзаменационной процедуры, сделать их привычными и понятными: систематически применять в процессе обучения школьников критериальное оценивание результатов выполнения ими всех видов учебных заданий (это позволит предупредить возможные затруднения выпускников и даст возможность избежать досадных срывов на экзамене), в процессе обучения грамотно организовать сопутствующее повторение учебного материала, а непосредственно перед экзаменом спланировать обобщающее повторение.

Особое внимание важно уделять формированию у обучающихся методологической культуры решения расчётных физических задач, так как в экзаменационной работе контролируются умения применять физические законы и формулы как в стандартных, так и в изменённых учебных ситуациях, которые требуют проявления довольно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

При организации учебного процесса следует опираться на использование в текущей работе с обучающимися заданий всех типологических групп, которые используются в контрольных измерительных материалах ЕГЭ: заданий, классифицированных по структуре, по уровню сложности, по разделам курса физики, по проверяемым умениям, по способам представления информации и т.п.

Большого внимания требует практическая часть курса физики средней школы, выполнение различных лабораторных работ. Их недостаточность отражается на снижении выполнения заданий, на проверке методологических умений. Поскольку на ЕГЭ по физике в силу технологических сложностей невозможно использовать лабораторное оборудование, то овладение методологическими умениями проверяется при помощи модельных заданий теоретического характера.

Целесообразно уделять больше внимания формированию у обучающихся умений анализировать, сопоставлять, делать выводы при решении качественных задач; способности решать задачи на объяснение явлений; интерпретацию результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков по всем разделам физики. При этом в контрольные и самостоятельные работы необходимо включать задания на соответствие физических величин, формул, единиц измерения, качественные и расчётные задачи повышенного и высокого уровня сложности.

В целом учителям физики можно рекомендовать:

¹⁰ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

1. Проводить предусмотренные программой лабораторные и практические работы. При их проведении обращать внимание на формирование следующих умений: построение графиков и определение по ним значения физических величин, запись результатов измерений и вычислений с учетом элементарных погрешностей измерений.

2. Проводить в классе демонстрационные эксперименты, в том числе с помощью компьютерных моделей, на основании которых строится объяснение теоретического материала в учебнике.

3. Уделять достаточное внимание решению качественных и расчетных задач различных типов, добиваться полного правильного ответа, включающего последовательное логическое обоснование с указанием на изученные закономерности.

4. Перестроиться с системы «изучения основных типов задач по данному разделу» на обучение обобщенному умению решать задачи. В этом случае учащиеся будут приучаться не выбирать тот или иной известный алгоритм решения, а анализировать описанные в задаче явления и процессы и строить физическую модель, подходящую для данного случая. Такой подход несоизмеримо более ценен не только для обучения решению задач, но и развития интеллектуальных умений обучающихся.

5. Приобретать опыт самостоятельного поиска информации анализа и отбора информации с использованием различных источников.

6. Развивать навыки смыслового чтения, обучать внимательно и осмысленно читать тексты заданий, развивать читательскую грамотность, в том числе привлекая к совместной работе учителей других предметов.

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

В обучении физике дифференциация имеет особое значение, что объясняется спецификой этого предмета, объективно являющегося одним из самых сложных школьных дисциплин и вызывающего субъективные трудности у многих школьников, причем более всего – при решении задач.

Обучающиеся с минимальной подготовкой, как правило, не уверены в своих знаниях, не умеют их применять.

У обучающихся с базовым уровнем подготовки сформирована способность осмыслить связи между понятиями, они обладают навыками самостоятельной работы и наиболее важными планируемыми результатами. Эти выпускники справляются с заданиями базового уровня, которые соответствуют требованиям ФГОС базового уровня.

Обучающиеся с повышенным уровнем подготовки умеют обобщать, выделять главное, отыскивать нешаблонные решения, сочетающие знание теории с умением применять ее в решении практических задач, что позволяет им справиться с заданиями повышенного и высокого уровней сложности.

Организация обучения решению физических задач на основе дифференцированного подхода сделает процесс обучения более комфортным, позволит повысить качество знаний.

Например, при решении физических задач возможно предложить обучающимся задание, состоящее из трёх уровней:

I уровень – задача на знание и применение прямой формулы или физического закона.

II уровень – задача в два, три действия на определение неизвестной величины из формулы или закона.

III уровень – задача творческого характера, требующая знания ранее изученного материала и комбинированных действий.

Условное деление по группам позволяет учителю организовать работу по формированию приемов учебной деятельности обучающихся дифференцированно с учетом их индивидуальных возможностей.

Для эффективной подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике необходимо совершенствовать процесс преподавания: активнее включать в учебный процесс идеи дифференцированного обучения (дифференциация требований в процессе обучения, разноуровневый контроль); использовать практические разработки по индивидуализации обучения (создание индивидуальных модулей обучения), учитывать рекомендации психологов по организации усвоения и т.д.).

Дифференцированный подход актуально использовать не только в работе на уроке, но и при подборе домашних заданий и заданий, предлагающихся при текущем контроле (контрольные, проверочные, диагностические работы).

Эффективным механизмом дифференцированного обучения является организация внеурочной деятельности, развивающей самостоятельность и творческую активность обучающихся как отстающих в изучении программного материала, так и проявляющих интерес к предмету.

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

Для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников можно рекомендовать задания/разделы, при выполнении которых участниками ЕГЭ 2022 г. были допущены типичные ошибки, доля которых статистически значима:

- Механика (термодинамика, статика, законы сохранения);
- Молекулярная физика;
- Электродинамика;
- Оптика;
- Решение качественных и расчетных задач, где предлагаются задания как с явно заданной физической моделью, так и более сложные, с неявно заданной моделью.

В целях повышения качества преподавания физики и достижения высокого уровня подготовки выпускников к государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ по физике можно предложить следующие рекомендации:

Проводить все предусмотренные программой лабораторные работы или работы практикума. При их проведении следует обратить внимание на формирование следующих умений: построение графиков и определение по ним значения физических величин, запись результатов измерений и вычислений с учетом элементарных погрешностей измерений.

Активно использовать новое оборудование «ГИА лаборатория по физике».

Проводить в классе демонстрационные эксперименты, в том числе с помощью компьютерных моделей, на основании которых строится объяснение теоретического материала в учебнике.

Уделять достаточное внимание решению качественных и расчетных задач различных типов, добиваться полного правильного ответа, включающего последовательное логическое обоснование с указанием изученных закономерностей.

Перестроиться с системы «изучения основных типов задач по данному разделу» на обучение обобщенному умению решать задачи. В этом случае учащиеся будут приучаться не выбирать тот или иной известный алгоритм решения, а анализировать описанные в задаче явления и процессы и

строить физическую модель, подходящую для данного случая. Такой подход несоизмеримо более ценен не только для обучения решению задач, но в рамках развития интеллектуальных умений обучающихся.

Для совершенствования профессиональных компетенций учителей физики образовательных организаций РТ, методики преподавания физики на основе выявленных типичных затруднений и ошибок предлагается программа повышения квалификации «Актуальные подходы в преподавании предметов «Физика» и «Астрономия» (72 ч.), в которой представлен модуль «Методика подготовки обучающихся к ГИА по физике».

4.3. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

4.3.1. Адрес страницы размещения: <http://rcmko.ru/statistiko-analiticheskie-otchety/>

Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021 - 2022 г.

Таблица 2-12

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Обучение по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации «Методические и содержательные особенности деятельности эксперта региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации».	Февраль-март 2022 года Место проведения: ГБУ «РЦМКО» Программа разработана ГБУ «РЦМКО» совместно с председателями ПК, содержит модуль в объеме 18 часов «Методика проверки и оценки заданий с развернутым ответом. Специфика и единые подходы к проверке заданий с развернутым ответом по предмету». Муниципальные образования: учителя предметники, кандидаты в эксперты.	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями государственных образовательных стандартов. Обновление и ротация состава ПК. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.
2	Обучающие семинары, организованные ГБУ «РЦМКО» совместно с председателями ПК.	Декабрь 2021 года Место проведения: ГБУ «РЦМКО» Данное мероприятие включает прохождение бланочного тестирования в формате ЕГЭ с целью определения состояния предметной обученности педагогических работников,	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями государственных образовательных стандартов. Обновление и ротация состава ПК.

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
		претендующих войти в состав ПК, а также проверки их знаний нормативных документов ФИПИ, определяющих структуру и содержание КИМ ЕГЭ по соответствующему предмету. Муниципальные образования: учителя предметники, кандидаты в эксперты.	Увеличение количества выпускников, получивших 80 баллов и более. Увеличение среднего балла ЕГЭ. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.
3	Обучающие семинары по результатам ГИА 2021 года и подготовке обучающихся к ГИА 2022 года для ОО муниципальных образований РТ с наиболее низкими результатами в рамках Координационного совета при Министерстве образования и науки РТ по изучению учебно-методической деятельности	Октябрь-Декабрь 2021 года Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя	Обмен опытом по использованию эффективных технологий и практик при подготовке к ГИА. Увеличение количества выпускников, получивших 80 баллов и более. Увеличение среднего балла ЕГЭ. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.
4	Республиканский семинар «Подготовка обучающихся к олимпиадам и ГИА по математике и физике»	15 февраля 2022 года ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя.	Мероприятия эффективны с позиции повышения профессиональных компетенций учителей математики и физики, отработки технологий подготовки обучающихся к ГИА. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.
5	Обучающие семинары для учителей Республики Татарстан «Повышение качества подготовки к ГИА по соответствующему учебному предмету»	В течение года	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями государственных образовательных стандартов.

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
			Обсуждение особенностей оформления работ, анализ типичных затруднений выпускников для корректировки содержания и методик обучения обучающихся. Увеличение количества выпускников, получивших 80 баллов и более. Увеличение среднего балла ЕГЭ. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК Необходимо продолжение практики подобных мероприятий не менее 1 раза в квартал.
6	Семинары для председателей ПК субъектов Российской Федерации, организованных ФГБНУ «ФИПИ»	По отдельному графику 2022 год Председатели ПК	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК.
7	Практические семинары в рамках подготовки к ГИА «Проблемы и пути их решения при изучении актуальных тем по учебному предмету «Физика»	Февраль, март, апрель 2022 года ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя.	Мероприятия эффективны с позиции повышения профессиональных компетенций учителей физики, отработки технологий подготовки обучающихся к ГИА. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
8	Обучение по программе ДПО повышения квалификации «Актуальные подходы в преподавании учебного предмета «Физика»	11-22 апреля 2022 года ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан», Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя.	Обучение по программе ДПО включает широкий круг вопросов преподавания предмета «Физика», включая технологии по практико-ориентированному обучению, развитию функциональной грамотности.
9	Обучающий семинар для экспертов ПК по согласованию оценивания заданий с развернутыми ответами «Выработка единых подходов к проверке заданий с развернутым ответом участников государственной итоговой аттестации в 2022 году»	Апрель 2022 года ГБУ «РЦМКО» Председатели ПК Данный цикл обучающих семинаров нацелен на обеспечение применения единых согласованных принципов и подходов к оцениванию экзаменационных работ участников ГИА. Программа включает модули по вопросам взаимодействия РЦОИ с ПК Республики Татарстан, нормативно-правовому обеспечению деятельности ПК, а также квалификационное испытание «Проверка и оценивание образцов экзаменационных работ».	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями государственных образовательных стандартов. Возможность прогнозировать согласованность при оценивании развернутых ответов. Пути решения проблем третьей проверки на основе анализа оценивания работ в 2021 году. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК. Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.
10	Повышение квалификации в ФГБНУ «ФИПИ» по дополнительной профессиональной программе для председателей и экспертов предметных комиссий «Подготовка экспертов региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой	В течение года Председатели ПК, ведущие и старшие эксперты ПК	Повышение профессионального мастерства, совершенствование практических навыков и умений, обновление теоретических и практических знаний в соответствии с постоянно повышающимися требованиями государственных образовательных стандартов. Уменьшение количества поданных апелляционных работ и количества

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
	аттестации по образовательным программам среднего общего образования по предмету»		удовлетворенных, что подтверждает объективность и согласованность работы экспертов ПК Необходимо продолжение практики подобных мероприятий.

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-13

№	Дата	Мероприятие	Категория участников
1	Ноябрь 2022 года	ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан» Семинар «Актуальные проблемы подготовки обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ по предмету «Физика»	Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя физики ОО
2	Апрель 2023 года	Обучение по программе ДПО повышения квалификации «Актуальные подходы в преподавании предмета «Физика» и «Астрономия»	Муниципальные образования РТ: РМО, ШМО, учителя физики ОО
3	В течение года по отдельному графику	Повышения квалификации работников образования (ОО с аномально низкими результатами): «Актуальные вопросы преподавания учебного предмета «Физика» в школах с низкими показателями результативности в условиях реализации ФГОС ООО и ФГОС СОО». ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан»	ОО с низкими показателями результативности

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-14

№	Дата	Мероприятие
1	В течение года по отдельному графику	Вебинар «Методика подготовки к единому государственному экзамену по физике: новейшие практики образовательных организаций с наиболее высокими показателями ГИА». ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан»

№	Дата	Мероприятие
2	Январь 2023 года	Утверждение стажировочных площадок – образовательных организаций с высокими образовательными результатами, привлекаемых к организации образовательных и просветительных мероприятий, в том числе к организации обучения по программам повышения квалификации (Министерство образования и науки Республики Татарстан).
3	В течение года	Привлечение стажировочных площадок, утвержденных в п.2, к организации образовательных и просветительных мероприятий, в том числе обучения по программам повышения квалификации (организации ДПО).

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.

В ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» предоставляются услуги по тренировочному тестированию с индивидуальным анализом результатов для подготовки обучающихся к ЕГЭ по любому учебному предмету. Кроме этого проводятся вебинары для учителей и обучающихся по вопросам подготовки к ГИА.

Реализуются проекты «Шкала успеха» и «100 из 100», в рамках которых ведущими экспертами предметных комиссий раскрываются секреты успешной подготовки к ЕГЭ, предлагается стратегия выполнения заданий базового уровня ЕГЭ, заданий повышенного и высокого уровней сложности, проводится разбор типичных ошибок.

В рамках Координационного совета при Министерстве образования и науки РТ по изучению учебно-методической деятельности в сентябре-декабре 2022 года планируется провести мониторинг обученности обучающихся 7-8 классов в школах с низкими результатами обучения, кадетских образовательных организациях, общеобразовательных организациях в муниципальных районах с самыми низкими результатами ГИА.

Кроме того, планируется проведение ряда мероприятий для учителей физики:

1. Анализ статистического и аналитического отчета по результатам ЕГЭ 2022 года по физике с целью выявления типичных ошибок обучающихся и составления рекомендаций для учителей, корректирующих систему подготовки к итоговой аттестации (в рамках августовского совещания педагогических работников Республики Татарстан с рекомендацией включения Анализа на муниципальных заседаниях методических объединений учителей физики в начале и в течение учебного года в целях подготовки к ЕГЭ в 2023 году).

2. Изучение, анализ методических рекомендаций для экспертов региональных предметных комиссий, проверяющих развернутые ответы участников ЕГЭ.

3. Совершенствование подходов к оцениванию развернутых ответов экзаменационных работ участников ЕГЭ экспертами региональной предметной комиссии по физике в рамках реализации «дорожной карты» по формированию состава предметных комиссий Республики Татарстан на период ГИА в 2023 году.

Составители статистико-аналитического отчета по физике

- Министерство образования и науки Республики Татарстан,
- ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования»,
- ГАОУ ДПО «Институт развития образования Республики Татарстан».

№		ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание	Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету (при наличии)
1.	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике	Никитин Сергей Иванович, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доцент кафедры физики твёрдого тела, кандидат физико-математических наук	<i>Председатель предметной комиссии Республики Татарстан по физике</i>
2		Кудрова Светлана Александровна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», заместитель директора	<i>Заместитель руководителя РЦОИ, координатор работы предметных комиссий РТ</i>
3		Газизуллина Гузель Ибрагимовна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», начальник отдела методического сопровождения оценочных процедур	<i>Ответственный специалист РЦОИ, координатор работы предметных комиссий РТ</i>
1	Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике	Югова Лада Николаевна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», заведующая сектором статистики	
2		Шарафиева Гульнара Халильевна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», старший методист отдела методического сопровождения оценочных процедур	
3		Михайлова Людмила Николаевна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», методист отдела методического сопровождения оценочных процедур	
4		Брюханова Марина Венальевна, ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», старший методист отдела оценки качества образования	