

**Статистико-аналитический отчет о результатах ЕГЭ по физике  
в 2018 году в Республике Татарстан**

**Часть 1. Методический анализ результатов ЕГЭ по физике**

**1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

1.1 Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за последние 3 года)

*Таблица 1*

<b>Учебный предмет</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>		<b>2018</b>	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	<b>4888</b>	<b>28,64</b>	<b>4431</b>	<b>27,83</b>	<b>4334</b>	<b>25,63</b>

1.2 Проценты юношей и девушек:

Юношей – 72,16

Девушек – 27,89

1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

*Таблица 2*

Всего участников ЕГЭ по предмету	4334
Из них:	4206
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	21
выпускников прошлых лет	104
иное	3
Участники с ограниченными возможностями здоровья	29

1.4 Количество участников по типам ОО

*Таблица 3*

Всего участников ЕГЭ по предмету	4334
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	1459
– выпускники СОШ	1952
– выпускники СОШ с УИОП	748
– выпускники кадетских школ-интернатов	48
– выпускники специальных (коррекционных) ОШ	4
– выпускники ВСОШ, ОСОШ	1
– выпускники техникумов и колледжей	10
– иное	112

1.5 Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ Республики Татарстан

*Таблица 4*

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в РТ
Агрызский	32	0,74
Азнакаевский	72	1,66
Аксубаевский	26	0,6

Актанышский	23	0,53
Алексеевский	18	0,42
Алькеевский	12	0,28
Альметьевский	304	7,02
Апастовский	18	0,42
Арский	53	1,22
Атнинский	12	0,28
Бавлинский	35	0,81
Балтасинский	47	1,08
Бугульминский	189	4,36
Буйинский	42	0,97
Верхнеуслонский	27	0,62
Высокогорский	44	1,02
г.Набережные Челны	517	11,93
Дрожжановский	34	0,78
Елабужский	132	3,05
Заинский	63	1,45
Зеленодольский	165	3,81
Кайбицкий	13	0,3
Камско-Устьинский	18	0,42
Кукморский	53	1,22
Лайшевский	32	0,74
Лениногорский	131	3,02
Мамадышский	59	1,36
Менделеевский	33	0,76
Мензелинский	29	0,67
Муслюмовский	20	0,46
Нижнекамский	245	5,66
Новошешминский	18	0,42
Нурлатский	77	1,78
Пестречинский	15	0,35
Рыбно-Слободской	22	0,51
Сабинский	27	0,62
Сармановский	35	0,81
Спасский	17	0,39
Тетюшский	26	0,6

Тукаевский	17	0,39
Тюлячинский	15	0,35
Черемшанский	28	0,65
Чистопольский	116	2,68
Ютазинский	9	0,21
Авиастроительный	133	3,07
Вахитовский	256	5,91
Кировский	65	1,5
Московский	195	4,5
Ново-Савиновский	239	5,52
Приволжский	271	6,26
Советский	255	5,89

## **ВЫВОД о характере изменения количества участников ЕГЭ по предмету**

Количество участников ЕГЭ по физики в 2018 году заметно уменьшилось по сравнению с 2017 (на 97 человек) и 2016 (на 554 человек) годами. По отношению к общему числу участников в сравнении с 2017 годом число участников уменьшилось на 2,2%. Большая часть участников ЕГЭ по физике традиционно относится к выпускникам текущего года – 97,02%. Юношей по-прежнему почти в три раза больше девушек. Распределение участников по типам образовательных организаций практически совпадает с 2017 годом: 34% составляют выпускники лицеев и гимназий, 17,3% выпускники школ с углубленным изучением отдельных предметов, 45% - выпускники общеобразовательных учреждений. Распределение участников по АТЕ Республики Татарстан стабильно, близко к данным по предыдущим годам.

## **2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИМ ПО ПРЕДМЕТУ**

КИМы 2018 года по физике в отличие от предыдущего года содержали 32 задания. Добавилось задание 24 в 1 часть КИМа. Это задание по астрономии на множественный выбор (2 правильных из 5-ти предложенных). Соответственно изменилась и система оценивания. Максимальное количество первичных баллов стало равно 52 баллам, что привело к повышению порога (в первичных баллах он теперь составляет 11 баллов, а не 9 как в прошлом году).

Расширено содержательное наполнение заданий: 4 (момент силы относительно оси вращения и кинематическое описание гармонических колебаний), 10 (тепловое равновесие и температура, внутренняя энергия идеального одноатомного газа), 13 (направление кулоновских сил), 14 (закон сохранения электрического заряда и связь напряженности и разности потенциалов для однородного электростатического поля) и 18 (элементы СТО).

Подробно остановимся на задачах с развернутым ответом.

Задача 28 была традиционно качественной. По условию задачи, для участка цепи, состоящего из параллельно соединенных катушки индуктивности и

лампы накаливания, был дан график зависимости тока, протекающего через катушку индуктивности, от времени (зависимость состояла из участка постоянного тока и тока, сила которого линейно меняется во времени). Активное сопротивление катушки индуктивности пренебрежимо мало. Необходимо было построить график зависимости интенсивности свечения лампы, считая, что интенсивность линейно зависит от разности потенциалов на лампе.

Многие участники ЕГЭ поняли, что надо учитывать э.д.с. индукции, возникающую при изменении тока в катушке. В последующем решении было необходимо учесть два обстоятельства. Активное сопротивление катушки равно нулю, в результате чего если ток не меняется во времени, то он протекает только через катушку индуктивности (ток через лампу будет равен 0). Если ток изменяется во времени, то э.д.с. индукции подключена к лампе накаливания и является причиной протекания тока через лампу. Наибольшие затруднения при решении данной задачи вызвал именно одновременный учет этих двух обстоятельств.

Задача 29 была классической для проверки знаний по разделу «Механика». Летящая пуля массой  $m=10$  г попадает в шар, висящий на нити длиной  $l=0,5$  м. Масса шара  $M=0,25$  кг. Какой минимальной скоростью должна обладать пуля, чтобы шар с застрявшей в нем пулей мог сделать полный оборот.

Поскольку шар подвешен на нити, а не на жестком стержне, то в верхней точке траектории, для того чтобы шарик не упал вниз он должен иметь центробежное ускорение большее ускорения свободного падения. Если необходимо найти минимальную скорость пули, то шарик должен находится в состоянии невесомости (ускорение свободного падения равно центробежному ускорению). Именно понимание этого обстоятельства вызвало максимальное затруднение. Большинство участников ЕГЭ полагало, что шарик совершил оборот (не упадет) если скорость в верхней части траектории равна нулю (случай, когда шарик подвешен на жестком стержне). В результате получалось, что в верхней точке траектории неправильно записан 2 закон Ньютона (либо вообще не записан), и неправильно записан закон сохранения энергии. За правильную запись закона сохранения импульса при попадании пули в шар баллов, согласно критериям, дать было нельзя.

Данная задача стала достаточно показательной, все участники ЕГЭ, которые справились с этой задачей, в целом хорошо понимают все разделы школьной физики.

Задача 30 была стандартной для проверки знаний по разделу «Молекулярная физика» и в различных вариациях было разобрана во многих учебных пособиях.

Идеальный одноатомный газ в количестве 1 моль совершает процесс 1-2-3, изображенный на рисунке, 1-2 – изотермический процесс, 2-3 – изобарический. Работа газа в процессе 1-2 равна 2,5 кДж. Объем газа в процессе 2-3 увеличивается в 3 раза. Температура газа в начальном состоянии 300 К. Какое количество теплоты газ получил при переходе из состояния 1 в состояние 3?

Для решения задачи необходимо было воспользоваться газовыми законами и началом термодинамики. Наиболее распространенной ошибкой была запись

поглощенной теплоты для изобарического процесса в виде:  $Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$ , минуя переход для работы через уравнение Менделеева-Клайперона. Поскольку в кодификаторе такой формулы нет, то решения оценивались по критерию «...нет одной из необходимых формул...». Хотя ответ задачи был правильный.

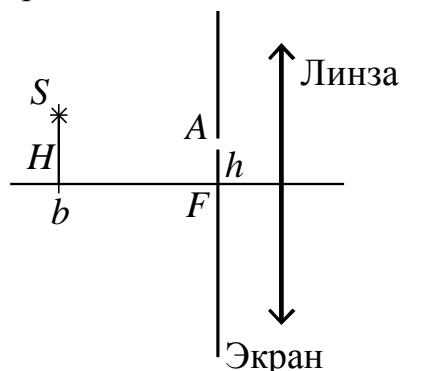
Данная задача явилась хорошим критерием на проверку понимания физических явлений. Поскольку она разобрана во многих учебных пособиях, то при подготовке к ЕГЭ ее решение было известно. И, соответственно, эта решение этой задачи обязательно присутствовало практически во всех работах. Однако, разобравшись с деталями этого решения многие участники ЕГЭ не потрудились. В результате во многих случаях оценка составляла 1 бал. Следует отметить, что решение этой задачи участниками ЕГЭ, которые успешно справились с остальными задачами с развернутым ответом, не вызвало, естественно, никаких затруднений.

Задача 31 была на проверку знаний законов электродинамики. Параллельно соединенные конденсатор, резистор и лампа накаливания через ключ соединены с источником постоянного тока, имеющим внутреннее сопротивление  $r$ . При замыкании ключа конденсатор заряжается. Далее ключ размыкают и необходимо найти количество теплоты, которое выделится на лампе после размыкания ключа.

Наибольшие затруднения в решении данной задачи вызвало применение закона Джоуля-Ленца. Обычно в школе этот закон применяют для нахождения теплоты, выделяющейся при протекании постоянного тока. Правильно применить в случае экспоненциально уменьшающегося тока при разряде конденсатора (записывать для бесконечно малого промежутка времени  $\Delta t$ ) этот закон удалось не многим. В большинстве случаев формулы были записаны неправильно. Разобравшись с тем, как делится энергия, накопленная в конденсаторе, между резистором и лампой можно было и другим способом. Следует отметить, что были работы с решениями, которые свидетельствовали о детальном понимании процесса разряда конденсатора через параллельно соединенные резистор и лампу. Второй типичной ошибкой было использование закона Ома, а именно, не учитывалось внутренне сопротивление источника тока.

На проверку знаний по разделу «Оптики» была предложена задача 32.

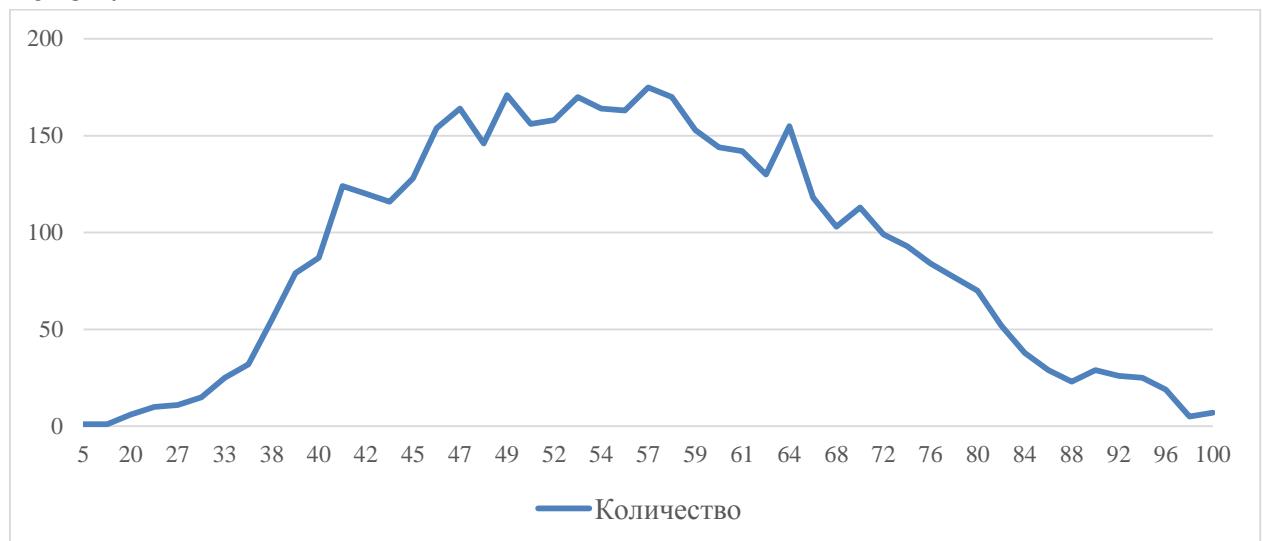
Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 20$  см и точечный источник света  $S$  находятся в плоскости рисунка. Точка  $S$  находится на расстоянии  $b = 70$  см от плоскости линзы и на расстоянии  $H = 5$  см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы находится тонкий непрозрачный экран с малым отверстием  $A$ , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии  $h = 4$  см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии  $x$  от плоскости линзы луч  $SA$  от точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечет её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.



Данная задача требовала умений построения хода лучей в тонкой линзе. Несмотря на то, что этому в рамках школьной программы уделяется достаточно внимания, построения во многих решениях содержали ошибки. Также успешность решения этой задачи заметное влияние оказали знания геометрии. Следует отметить, что данная задача не требовала какого-либо глубокого физического понимания, необходимо было последовательно применять знания геометрической оптики и геометрии.

### 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

3.1 Диаграмма распределения участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам в 2018 г.



3.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 5

	Республика Татарстан		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Не преодолели минимального балла	110	31	68
Средний тестовый балл	53,45	56,38	57,01
Получили от 81 до 100 баллов	212	177	253
Получили 100 баллов	3	5	7

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

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 6

Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускник и прошлых лет	Участник ЕГЭ с ОВЗ

Доля участников, набравших балл ниже минимального	1,16	14,29	14,42	0,00
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	65,00	71,43	73,08	55,17
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	27,85	14,29	8,65	34,48
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	5,92	0,00	3,85	10,34
Количество выпускников, получивших 100 баллов	7	0	0	0

### Б) с учетом типа ОО

Таблица 7

	СОШ	Лицеи, гимназии	СОШ с УИОП	СПО
Доля участников, набравших балл ниже минимального	1,79	0,55	0,80	13,24
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	74,89	53,94	64,17	74,26
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,26	35,37	30,08	9,56
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	2,05	10,14	4,95	2,94
Количество выпускников, получивших 100 баллов	0	4	2	0

### В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 8

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
Агрызский	3,13	84,38	12,5	0	0
Азнакаевский	0	75	22,22	2,78	0
Аксубаевский	0	76,92	23,08	0	0
Актанышский	4,35	82,61	13,04	0	0
Алексеевский	0	61,11	38,89	0	0
Алькеевский	0	83,33	16,67	0	0
Альметьевский	2,96	69,74	22,04	5,26	0
Апастовский	0	88,89	11,11	0	0
Арский	1,89	67,92	26,42	3,77	0
Атнинский	0	25	75	0	0
Бавлинский	0	80	20	0	0
Балтасинский	0	76,6	23,4	0	0
Бугульминский	0	55,03	35,98	8,99	1
Буйнский	0	61,9	38,1	0	0
Верхнеуслонский	0	33,33	40,74	25,93	0

Высокогорский	0	88,64	9,09	2,27	0
г.Набережные Челны	1,93	58,41	30,56	9,09	1
Дрожжановский	5,88	88,24	5,88	0	0
Елабужский	1,52	74,24	22,73	1,52	0
Заинский	1,59	77,78	15,87	4,76	0
Зеленодольский	1,21	66,67	30,3	1,82	0
Кайбицкий	0	92,31	7,69	0	0
Камско-Устьинский	0	83,33	16,67	0	0
Кукморский	0	73,58	26,42	0	0
Лаишевский	0	78,13	12,5	9,38	0
Лениногорский	2,29	65,65	29,77	2,29	0
Мамадышский	0	52,54	45,76	1,69	0
Менделеевский	3,03	78,79	18,18	0	0
Мензелинский	0	68,97	27,59	3,45	0
Муслюмовский	0	80	15	5	0
Нижнекамский	2,45	57,14	33,47	6,94	0
Новошешминский	0	94,44	0	5,56	0
Нурлатский	2,6	72,73	24,68	0	0
Пестречинский	0	93,33	6,67	0	0
Рыбно-Слободской	0	72,73	22,73	4,55	0
Сабинский	0	66,67	22,22	11,11	0
Сармановский	0	80	17,14	2,86	0
Спасский	0	88,24	5,88	5,88	0
Тетюшский	3,85	80,77	15,38	0	0
Тукаевский	0	82,35	17,65	0	0
Тюлячинский	0	66,67	26,67	6,67	0
Черемшанский	0	67,86	28,57	3,57	0
Чистопольский	0,86	65,52	26,72	6,9	0
Ютазинский	0	100	0	0	0
Авиастроительный	2,26	64,66	29,32	3,76	0
Вахитовский	0,39	44,53	35,16	19,92	3
Кировский	1,54	86,15	12,31	0	0
Московский	1,03	66,67	28,21	4,1	0
Ново-Савиновский	1,26	56,9	33,47	8,37	2
Приволжский	4,43	61,62	25,83	8,12	0
Советский	1,18	69,8	27,45	1,57	0

3.4. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике: выборка из 671 ОО в Республике Татарстан, в 10% которых:

- доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет **максимальные значения** (по сравнению с другими ОО РТ);
- доля участников ЕГЭ, не достигших **минимального балла**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО РТ)

Название ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
МБОУ «Бегишевская СОШ» Заинского МР РТ	100,00	0,00	0,00
МБОУ «Пелевская СОШ» Лаишевского МР РТ	100,00	0,00	0,00
МБОУ «СОШ № 3» г.Мензелинска	100,00	0,00	0,00
МАУО «Надежда» г.Нижнекамска	100,00	0,00	0,00
ИТ лицей К(П)ФУ Приволжского района г.Казани	54,55	33,33	0,00
ЧОУ СШ № 23 «Менеджер» г.Набережные Челны	50,00	50,00	0,00
МБОУ «СОШ-интернат для одаренных детей» Сабинского МР РТ	50,00	25,00	0,00
МБОУ «Аккиреевская СОШ» Черемшанского МР РТ	50,00	50,00	0,00
МБОУ «Чистопольско-Высельская СОШ»	50,00	50,00	0,00
МБОУ «Гимназия № 14» Авиастроительного района г.Казани	50,00	50,00	0,00
МАОУ «СОШ № 40» г.Набережные Челны	42,86	28,57	0,00
МАОУ «Лицей № 131» Вахитовского района г.Казани	41,89	44,59	0,00
ГАОУ «Лицей Иннополис» Верхнеуслонского МР РТ	38,89	50,00	0,00
МАОУ «Лицей № 78 имени А.С.Пушкина» г.Набережные Челны	37,50	40,63	0,00
Лицей имени Н.И.Лобачевского К(П)ФУ Вахитовского района г.Казани	36,84	52,63	0,00
МБОУ «Апазовская СОШ» Арского МР РОТ	33,33	33,33	0,00
МБОУ «Нармонская СОШ» Лаишевского МР РТ	33,33	33,33	0,00
Инженерный лицей Ново-Савиновского района г.Казани	30,00	60,00	0,00
МБОУ «Гимназия №7 имени Героя России А.В.Козина» Ново-Савиновского района г.Казани	30,00	40,00	0,00
МБОУ «СОШ № 15» Нижнекамского МР РТ	25,00	50,00	0,00
МАОУ СОШИ «СОлНЦе» Вахитовского района г.Казани	25,00	62,50	0,00
МАОУ «Лицей-интернат № 2» Московского района г.Казани	25,00	43,75	0,00
МБОУ «СОШ № 15» Советского района г.Казани	25,00	50,00	0,00
МАОУ «Лицей-интернат №7» Ново-Савиновского района г.Казани	23,53	41,18	0,00
МАОУ «Гимназия №57» г.Набережные Челны	23,08	46,15	0,00

МБОУ «Лицей-интернат № 24» Нижнекамского МР РТ	23,08	61,54	0,00
МАОУ «Гимназия №76» г.Набережные Челны	21,05	57,89	0,00
МБОУ «СОШ № 10» Нижнекамского МР РТ	20,00	50,00	0,00
МАОУ «СОШ № 10 с УИОП» г.Альметьевска	16,67	61,11	0,00
МБОУ «Лицей № 35» Нижнекамского МР РТ	15,38	61,54	0,00
МБОУ «Лицей № 1» г.Чистополя	14,29	52,38	0,00
МБОУ «СОШ № 2» г.Альметьевска	12,50	50,00	0,00
Лицей-интернат для одаренных детей с углубленным изучением химии-филиал ФГБОУ ВО «КНИТУ» Зеленодольского МР РТ	11,11	55,56	0,00

### **ВЫВОД о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету**

Средний балл по физике в 2018 году повысился по сравнению с предыдущим годом и составил 57,01 балл (2017 году – 56,38).

Максимально возможный балл (100 баллов) набрали 7 человек, аналогичный показатель 2017 года - 5 человека.

В диапазоне от 81 до 100 баллов результаты получили 5,84% от всех участников ЕГЭ по физике, что на 1,84% выше показателя прошлого года и на 1,5% выше показателя 2016 года.

Результаты ниже минимального балла получили 1,57%, аналогичный показатель 2017 года – 0,7%, 2016 года – 2,25%.

Наибольшее количество участников ЕГЭ по физике зафиксировано в г.Казани – 1414 человек (32,63% от общего количества сдававших в Республике Татарстан), г. Набережные Челны – 517 человек (11,93% от общего количества в Республике Татарстан). Наименьшее количество участников - в Ютазинском муниципальном районе – 9 человек, что составило 0,21% от общего количества участников ЕГЭ по физике.

#### 4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету «Физика».

Результаты экзамена (465) по варианту 301 имеют следующие итоги: не преодолели минимального балла 3 человека, набрали от 61 до 80 баллов 130 человек, набрали от 81 до 100 баллов – 25 человек.

Таблица 11

Уровни сложности заданий: *Б* – базовый; *П* – повышенный; *В* – высокий.

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по РТ			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61 - 80 т.б.	в группе 81 - 100 т.б.
B1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	Б	83.01	0.00	93.85	92.00
B2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	Б	98.71	0.00	99.23	100.00
B3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Б	98.49	100.00	98.46	100.00
B4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	Б	53.55	0.00	86.92	96.00
B5	Механика ( <i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i> )	П	90.97	66.67	96.92	100.00
B6	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	Б	87.31	33.33	97.69	100.00
B7	Механика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )	Б	61.94	0.00	89.23	100.00
B8	Связь между давлением и средней кинетической	Б	76.99	0.00	96.92	100.00

	энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева - Клапейрона, изопроцессы					
B9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	Б	82.37	0.00	95.38	100.00
B10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты	Б	48.39	0.00	83.85	96.00
B11	МКТ, термодинамика ( <i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i> )	П	99.14	100.00	100.00	100.00
B12	МКТ, термодинамика ( <i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )	Б	86.88	0.00	99.23	100.00
B13	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца ( <i>определение направления</i> )	Б	53.98	0.00	79.23	100.00
B14	Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля - Ленца	Б	66.88	0.00	92.31	100.00
B15	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	Б	80.86	33.33	96.15	96.00
B16	Электродинамика ( <i>объяснение явлений; интерпретация</i> )	П	89.89	66.67	97.69	100.00

	<i>(результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)</i>					
B17	Электродинамика <i>(изменение физических величин в процессах)</i>	Б	70.97	0.00	78.46	76.00
B18	Электродинамика и основы СТО <i>(установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)</i>	П	69.46	33.33	90.77	100.00
B19	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	Б	92.04	33.33	99.23	100.00
B20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	Б	79.35	0.00	96.92	100.00
B21	Квантовая физика <i>(изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)</i>	Б	63.23	0.00	81.54	92.00
B22	Механика - квантовая физика <i>(методы научного познания)</i>	Б	79.14	33.33	89.23	100.00
B23	Механика - квантовая физика <i>(методы научного познания)</i>	Б	62.58	0.00	83.08	100.00
B24	Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики	П	96.34	66.67	100.00	100.00
B25	Механика, молекулярная физика <i>(расчетная задача)</i>	П	68.60	0.00	95.38	100.00
B26	Молекулярная физика, электродинамика <i>(расчетная задача)</i>	П	38.92	0.00	71.54	92.00
B27	Электродинамика, квантовая физика <i>(расчетная задача)</i>	П	51.40	0.00	72.31	92.00
C1	Механика - квантовая физика <i>(качественная задача)</i>	П	11.40	0.00	28.46	56.00
C2	Механика <i>(расчетная задача)</i>	В	19.78	0.00	30.77	76.00
C3	Молекулярная физика <i>(расчетная задача)</i>	В	54.19	0.00	96.15	100.00
C4	Электродинамика <i>(расчетная задача)</i>	В	30.11	0.00	60.00	92.00
C5	Электродинамика, квантовая физика	В	18.49	0.00	36.92	100.00

Анализ результатов в целом представлен ниже. Результаты в целом отличаются незначительно.

Таблица 11а

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	В группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61 - 80 т.б.	в группе 81 - 100 т.б.
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	Б	84.68	36.84	94.81	98.01
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	Б	95.73	36.84	99.49	99.60
3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Б	97.01	59.65	99.32	99.60
4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	Б	56.16	3.51	88.52	94.82
5	Механика ( <i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i> )	П	92.53	68.42	97.62	100.00
6	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	Б	90.67	38.60	99.06	100.00
7	Механика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )	Б	70.89	24.56	91.24	99.60
8	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева - Клапейрона, изопроцессы	Б	75.94	7.02	95.07	99.20
9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	Б	78.01	5.26	97.11	99.20
10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты	Б	47.42	0.00	78.06	98.01
11	МКТ, термодинамика ( <i>объяснение явлений; интерпретация результатов</i> )	П	97.31	84.21	99.66	100.00

	<i>опытов, представленных в виде таблицы или графиков)</i>					
12	МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	88.78	43.86	99.49	100.00
13	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (определение направления)	Б	55.72	3.51	81.72	95.62
14	Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля - Ленца	Б	66.18	3.51	92.94	98.01
15	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	Б	76.22	21.05	93.28	98.41
16	Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)	П	89.23	78.95	95.24	100.00
17	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)	Б	65.12	38.60	71.17	82.47
18	Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	П	66.32	24.56	86.22	98.41
19	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	Б	90.81	42.11	98.13	99.20
20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	Б	80.32	8.77	96.68	99.60
21	Квантовая физика (изменение физических величин в	Б	63.92	28.07	84.86	96.41

	<i>процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)</i>					
22	Механика - квантовая физика ( <i>методы научного познания</i> )	Б	67.85	12.28	82.23	88.84
23	Механика - квантовая физика ( <i>методы научного познания</i> )	Б	71.06	5.26	91.41	97.61
24	Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики	П	96.87	80.70	99.40	100.00
25	Механика, молекулярная физика ( <i>расчетная задача</i> )	П	64.03	1.75	92.26	98.80
26	Молекулярная физика, электродинамика ( <i>расчетная задача</i> )	П	48.67	5.26	80.10	96.41
27	Электродинамика, квантовая физика ( <i>расчетная задача</i> )	П	39.55	7.02	58.93	88.45
28	Механика - квантовая физика ( <i>качественная задача</i> )	П	12.82	0.00	23.98	74.50
29	Механика ( <i>расчетная задача</i> )	В	21.52	0.00	38.69	76.10
30	Молекулярная физика ( <i>расчетная задача</i> )	В	51.38	1.75	87.59	99.60
31	Электродинамика ( <i>расчетная задача</i> )	В	31.09	0.00	59.44	97.21
32	Электродинамика, квантовая физика ( <i>расчетная задача</i> )	В	25.81	1.75	50.00	94.02

Анализ результатов ЕГЭ показывает, что лучше всего школьники справились с заданиями, в которых необходимо продемонстрировать знание законов физики и формул, их описывающих. В этих заданиях (1-3, 4-7, 11-13, 19, 20) мы имеем самый высокий процент правильных ответов ( $\geq 80\%$ ). Успешно школьники справились с задачей 24 с элементами астрофизики (средний процент выполнения более 96).

Немного хуже учащиеся справляются с заданиями, в которых надо проанализировать изменение физических величин при определенных условиях. Здесь процент правильных ответов уже сильно зависит от степени сложности задания (от 70 % - задания 7, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 21-23) до 47% - задание 10). Тема о влажности воздуха, насыщенных парах традиционно наиболее трудно усваивается школьниками.

Детальный анализ результатов выполнения по группам участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки (не достигшие минимального балла, группы с результатами 61-80 и 81-100 т.б.) приведен в таблице 11а.

Что же касается применения полученных знаний к решению задач, то здесь наблюдается корреляция и со степенью сложности задания и с тематикой задачи.

Но в целом процент правильных ответов менее 65%. Для простых задач (25 – 27) он колеблется от 39% до 65%. Для задач высокого уровня сложности (28 – 32) от 12.8% до 51%. Наиболее высокие результаты были показаны по задаче №30, которая была типовой и разобрана во многих учебных пособиях.

Более слабые знания учащиеся продемонстрировали по электродинамике и квантовой физике (качественная задача 28 высокого уровня сложности – 12.8% правильных решений, задача 31 – 31.1%). Это связано с тем, что задача 28 требовала хорошего понимания явления электромагнитной индукции. В задаче 31 необходимо было найти количество теплоты, которое выделяется на лампе, соединенной параллельно с резистором и конденсатором, после начала разряда конденсатора. Наибольшие затруднения в решении данной задачи вызвало применение закона Джоуля-Ленца.

### **ВЫВОДЫ:**

В настоящее время в России активно ведутся работы по разработке и внедрению новых научноемких технологий. Для реализации Стратегии развития научно-технологического развития Российской Федерации необходимы квалифицированные инженерные кадры в области разработки и производства оборудования, техники, технологий, особенно на основе достижений науки, полученных в последние десятилетие. Подготовка инженерных кадров в значительной степени зависит от уровня знаний физики выпускниками школ.

Для повышения уровня знаний и, соответственно, баллов ЕГЭ наиболее актуальной является персональная мотивация школьников на изучение физики. Только мотивация школьников, в рамках ограниченного количества часов на изучение физики, может привести к повышению уровня знаний. Это означает, что школьное образование в области физики должно быть неразрывно связано с образовательной довузовской деятельностью высших учебных заведений.

Вузам необходимо проводить работу по следующим направлениям: проведение летних и зимних школ в каникулярное время по физике и астрономии, организация кружковой работы и проектного творчества, стимулирование олимпиадного движения.

### **5. РЕКОМЕНДАЦИИ:**

- В процессе обучения обратить внимание школьников на внимательное чтение условия задачи, обращая внимание на каждое слово и его смысл;
- Обратить внимание на решение задач с помощью законов сохранения, законов идеальных газов;
- При подготовке к решению задач базового уровня обратить внимание на понимание физического смысла. При разборе решения таких задач необходимо более подробно объяснять, чем в имеющихся стандартных учебных пособиях;
- Совместно с Вузами, имеющими профильную подготовку по физике, регулярно проводить мастер-классы по решению задач повышенной сложности, стараться организовывать на базе Вузов демонстрацию физических опытов, осуществление

которых затруднено в школьных условиях (важно для успешного решения качественных задач);

•Приглашать преподавателей Вузов для чтения лекций по проблемам современной физики (Вузы заинтересованы в качественном наборе абитуриентов и всегда готовы провести необходимые занятия), что будет способствовать мотивации школьников к углубленному изучению физики.

## 6. АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ГВЭ-11

### 6.1 Количество участников ГВЭ-11 по физике

Всего участников ГВЭ-11 по предмету	1
Из них:	
Обучающиеся по образовательным программам среднего общего образования в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы	0
Обучающиеся, получающие среднее общее образование в рамках освоения образовательных программ среднего профессионального образования, в том числе образовательных программ среднего профессионального образования, интегрированных с образовательными программами основного общего и среднего общего образования	0
Обучающиеся с ОВЗ, в том числе:	1
- с нарушениями опорно-двигательного аппарата	0
- глухие, слабослышащие, позднооглохшие	0
- слепые, слабовидящие, поздноослепшие, владеющие шрифтом Брайля	0
- участники ГИА с задержкой психического развития, обучающиеся по адаптированным основным образовательным программам	0
- участники ГИА с тяжёлыми нарушениями речи	0
- участники ГИА с расстройствами аутистического спектра	0
Иные категории лиц с ОВЗ (диабет, онкология, астма, порок сердца, энурез, язва и др.).	1

### 6.2. Количество участников ГВЭ по предмету по АТЕ региона

АТЕ	Количество участников ГВЭ по физике	% от общего числа участников ГВЭ в РТ
Зеленодольский МР РТ	1	100
В том числе:		
- в письменной форме;	1	100
- в устной форме.	0	0