Департамент образования, науки и молодежной политики
Воронежской области

Статистико-аналитический отчет о результатах ГИА-11 в Воронежской области

Часть 2 (Физика)

Воронеж, 2019

Составители: Т.Л. Тураева, Т.В. Дубовицкая, Л.А. Обухова, Л.А. Бачурина, А.Ю. Величко

РАЗДЕЛ1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 1

2017		2018		2019	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3813	35,27	3546	32,55	3305	30,99

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	905	23,73	873	24,62	752	22,75
Мужской	2908	76,27	2673	75,38	2553	77,25

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету	3305
Из них: выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	3188
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	12
выпускников прошлых лет	104
участников с ограниченными возможностями здоровья	19

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

Всего ВТГ	
Из них: – выпускники СОШ	2354
– выпускники лицеев и гимназий	746
– выпускники интернатов	66
– выпускники ВСОШ	22

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

№	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Железнодорожный район городского округа город Воронеж	239	39,83
2	Коминтерновский район городского округа город Воронеж	522	33,48
3	Левобережный район городского округа город Воронеж	332	25,78
4	Ленинский район городского округа город Воронеж	174	36,48
5	Советский район городского округа город Воронеж	280	34,10
6	Центральный район городского округа город Воронеж	174	17,79
7	Аннинский муниципальный район	46	32,62
8	Бобровский муниципальный район	43	25,29
9	Богучарский муниципальный район	50	35,97
10	Борисоглебский городской округ	124	39,87
11	Бутурлиновский муниципальный район	52	32,70
12	Верхнемамонский муниципальный район	32	34,41
13	Верхнехавский муниципальный район	34	33,66
14	Воробьевский муниципальный район	25	28,41
15	Грибановский муниципальный район	37	31,09
16	Калачеевский муниципальный район	41	24,26
17	Каменский муниципальный район	28	39,44
18	Кантемировский муниципальный район	57	44,88
19	Каширский муниципальный район	16	19,05
20	Лискинский муниципальный район	132	33,08
21	Нижнедевицкий муниципальный район	20	30,30
22	Новоусманский муницпальный район	70	28,00
23	Новохопёрский муниципальный район	38	27,94
24	Ольховатский муниципальный район	39	37,14
25	Острогожский муниципальный район	73	32,74
26	Павловский муниципальный район	85	39,53
27	Панинский муниципальный район	24	25,53
28	Петропавловский муниципальный район	38	46,34
29	Поворинский муниципальный район	22	24,18
30	Подгоренский муниципальный район	29	35,37
31	Рамонский муниципальный район	46	34,07
32	Репьевский муниципальный район	18	31,03
33	Россошанский муниципальный район	141	31,90
34	Семилукский муниципальный район	45	21,63
35	Таловский муниципальный район	54	38,57
36	Терновский муниципальный район	12	18,18
37	Хохольский муниципальный район	33	26,19
38	Эртильский муниципальный район	31	32,29
39	городской округ город Нововоронеж	49	31,61

РАЗДЕЛ2. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Количественный состав участников ЕГЭ по физике в Воронежской области в 2019 году – 3305 человек, что составляет 30,99 от общего числа участников и отражает небольшое снижение в процентном отношении за последние годы: 2018 году – 3546 человек (32,55%), 2017 году – 3813 человек (35,27%). Большая часть участников представлена выпускниками текущего года – 3188 человек (96,46%). Выпускники прошлых лет: 104 человек (3,15%), и менее одного процента составляют выпускники учреждений среднего профессионального образования – 12 человека (0,36%).

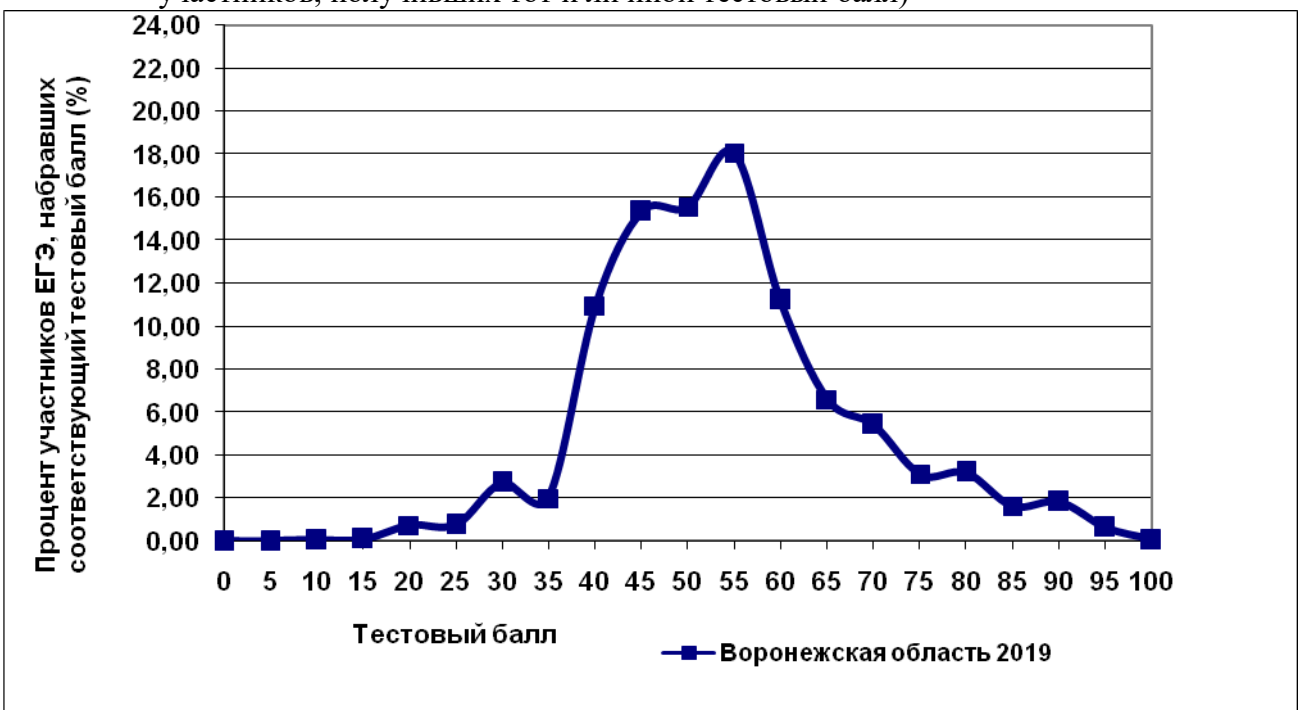
Распределение участников по типам образовательных учреждений показывает традиционное превалирование выпускников общеобразовательных школ и школ с углубленным изучением отдельных предметов – 2354 человек (73,84%). Также достаточно представлены выпускники гимназий и лицеев – 746 человек (23,40%). Небольшое количество – 22 человек (0,69%) составляют выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ и центров образования, 66 человек (2,07%) составляют выпускники учреждений интернатного типа.

Территориально представлены все административные образования региона. Максимальное число участников ЕГЭ по физике зафиксировано в Воронеже (1721 человек), среди районов ведущую позицию занимают Россошанский муниципальный район (141 человека), Лискинский муниципальный район (132 человек), Борисоглебский городской округ (124 человек).

Так как ЕГЭ по физике является выбираемым экзаменом, то процент участия выпускников значительно варьировался. По городскому округу город Воронеж максимальный процент участников экзамена от общего количества выпускников был зафиксирован в Железнодорожном районе – 39,83%, минимальный процент – 17,79 % в Центральном районе. В административно-территориальных единицах Воронежской области максимальный процент участников экзамена от общего числа выпускников был отмечен в Петропавловском муниципальном районе – 46,34%, минимальный процент – 18,18% в Терновском муниципальном районе.

РАЗДЕЛ3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

3.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2019 г. (количество участников, получивших тот и ли иной тестовый балл)



3.2.Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 6

	Субъект РФ		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Не преодолели минимального балла	207	242	210
Средний тестовый балл	51.72	50,60	52,27
Получили от 81 до 99 баллов	143	130	136
Получили 100 баллов	1	1	2

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

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 7

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	5,87	8,33	21,15	5,26
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	70,98	91,67	73,08	84,21
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	18,88	0,00	3,85	10,53
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	4,20	0,00	1,92	0,00
Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

Б) с учетом типа ОО

	СОШ, СОШсУИП	Лицеи, гимназии	Интернаты	Вечернии(сменные)ОШ,Центры образования
Доля участников, набравших балл ниже минимального	6,88	1,21	9,09	45,45
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	74,13	63,40	50,00	54,55
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	16,36	27,08	22,73	0,00
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	2,63	8,18	16,67	0,00
Количество участников, получивших 100 баллов	0	1	1	0

Таблица 8

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 9

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1	Железнодорожный район городского округа город Воронеж	5,02	71,13	19,67	4,18	0
2	Коминтерновский район городского округа город Воронеж	5,36	66,48	23,18	4,98	0
3	Левобережный район городского округа город Воронеж	7,23	75,60	14,46	2,71	0
4	Ленинский район городского округа город Воронеж	2,30	62,07	25,29	9,77	1
5	Советский район городского округа город Воронеж	7,14	67,14	19,29	6,43	0
6	Центральный район городского округа город Воронеж	6,32	51,15	30,46	11,49	1
7	Аннинский муниципальный район	4,35	71,74	23,91	0,00	0
8	Бобровский муниципальный район	4,65	86,05	9,30	0,00	0
9	Богучарский муниципальный район	2,00	78,00	20,00	0,00	0
10	Борисоглебский городской округ	4,03	73,39	17,74	4,84	0
11	Бутурлиновский муниципальный район	1,92	82,69	9,62	5,77	0
12	Верхнемамонский муниципальный район	15,63	71,88	9,38	3,13	0
13	Верхнехавский муниципальный район	17,65	73,53	5,88	2,94	0
14	Воробьевский муниципальный район	0,00	92,00	8,00	0,00	0
15	Грибановский муниципальный район	13,51	75,68	8,11	2,70	0
16	Калачеевский муниципальный район	7,32	70,73	19,51	2,44	0
17	Каменский муниципальный район	7,14	75,00	14,29	3,57	0
18	Кантемировский муниципальный район	3,51	85,96	10,53	0,00	0
19	Каширский муниципальный район	18,75	62,50	12,50	6,25	0
20	Лискинский муниципальный район	7,58	69,70	21,21	1,52	0
21	Нижнедевицкий муниципальный район	5,00	85,00	5,00	5,00	0
22	Новоусманский муницпальный район	8,57	77,14	11,43	2,86	0
23	Новохопёрский муниципальный район	7,89	76,32	13,16	2,63	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
24	Ольховатский муниципальный район	7,69	84,62	7,69	0,00	0
25	Острогожский муниципальный район	2,74	86,30	10,96	0,00	0
26	Павловский муниципальный район	7,06	80,00	11,76	1,18	0
27	Панинский муниципальный район	8,33	75,00	16,67	0,00	0
28	Петропавловский муниципальный район	0,00	89,47	10,53	0,00	0
29	Поворинский муниципальный район	9,09	77,27	9,09	4,55	0
30	Подгоренский муниципальный район	17,24	72,41	10,34	0,00	0
31	Рамонский муниципальный район	19,57	58,70	19,57	2,17	0
32	Репьевский муниципальный район	16,67	50,00	27,78	5,56	0
33	Россошанский муниципальный район	3,55	78,72	16,31	1,42	0
34	Семилукский муниципальный район	11,11	68,89	20,00	0,00	0
35	Таловский муниципальный район	9,26	77,78	11,11	1,85	0
36	Терновский муниципальный район	8,33	75,00	16,67	0,00	0
37	Хохольский муниципальный район	9,09	69,70	18,18	3,03	0
38	Эртильский муниципальный район	9,68	70,97	16,13	3,23	0
39	городской округ город Нововоронеж	0,00	55,10	32,65	12,24	0

3.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету: выбирается 10% от общего числа ОО в субъекте РФ, в которых

- доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов,**имеет ***максимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ);

Примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников, получивших от 61 до 80 баллов.

- доля участников ЕГЭ, **не достигшихминимального балла**, имеет ***минимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ)

Примечание. Сравнение результатов по ОО проводится при условии не менее 10количества участников ОО.

Таблица 10

№	НаименованиеОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимальног о балла
150016	Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования "Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина"	21,42857143	14,28571429	0
170011	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия им. академика Н.Г. Басова при Воронежском государственном университете городского округа город Воронеж	16	20	0
160015	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 83	14,28571429	35,71428571	0
130022	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №4	13,04347826	30,43478261	0
240004	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Борисоглебского городского округа Борисоглебская средняя общеобразовательная школа №4	12,12121212	27,27272727	0
170006	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 28 с углубленным изучением отдельных предметов городского округа город Воронеж	11,53846154	50	0
360008	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Новоусманская средняя общеобразовательная школа № 3Новоусманского муниципального района Воронежской области	11,32075472	37,73584906	0
150002	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов №13"	10	0	10
160002	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей "Воронежский учебно-воспитательный комплекс им. А.П. Киселева" городского округа город Воронеж	8,333333333	33,33333333	0
530004	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение "Средняя общеобразовательная школа № 4 городского округа город Нововоронеж"	8,333333333	8,333333333	0

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

- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет ***максимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ);
- доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов**, имеет ***минимальные значения*** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ).

Примечание. Сравнение результатов по ОО проводится при условии не менее 10 количества участников ОО.

Таблица 11

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
150005	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №34 с углубленным изучением отдельных предметов	13,33333	20	0
120006	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 52	13,33333	20	0
160022	казенное общеобразовательное учреждение Воронежской области "Михаиловский кадетский корпус"	12,5	0	0
470026	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №24 г. Россоши Россошанского муниципального района Воронежской области	13,33333	0	0
160013	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 75 городского округа город Воронеж	14,28571	7,142857	0
400002	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Павловская средняя общеобразовательная школа №3 Павловского муниципального района Воронежской области	16,66667	16,66667	0
160004	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение городского округа город Воронеж гимназия имени И.А. Бунина	16,66667	16,66667	0
130016	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №87	19,04762	4,761905	0
440001	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение "Подгоренская средняя общеобразовательная школа №1"	20	13,33333	0
170012	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение открытая (сменная) общеобразовательная школа № 11	35,29412	0	0

3.6. Вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету
(с опорой на приведенные в разделе 3 показатели)

Средний балл ЕГЭ по физике в 2019 году в Воронежской области составил 52,27. Максимальные 100 баллов набрали 2 участник (в 2018 году 100 баллов получил 1 участник).

В целом, показатели ЕГЭ по физике в Воронежской области с точки зрения соотношения среднего балла за последние три года незначительно изменялись как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения. Значения составляли 53 балла в 2017, 50,59 в 2018, 52,27 в 2019.

Число участников, не перешагнувших минимальный порог в 2019 году, составило 210 человека (6,35% от общего числа участников), для сравнения в 2018 году – 242 человека (6,8 % от общего числа участников). Т.о. количество участников экзамена, которые не смогли преодолеть порог, уменьшилось по сравнению с 2018 годом на 32 человек. Число участников с результатом в интервале 81 - 100 баллов составило 136 человек, что составляет 4,11 % от общего числа экзаменующихся.

В районах региона максимальная доля участников ЕГЭ набравших более 81 балла зафиксирована в г. Нововоронеж – 12,24 и Каширском муниципального района – 6,25. Самая высокая доля участников, набравших выше 81 балла в Центральный район городского округа город Воронеж – 11,49%.

Количество участников с результатом более 81 балла практически не изменилось с 2018 года - 136

Раздел 4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

4.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Особенности КИМ описаны на основе открытого варианта № 328, текст которого получен в ГБУ Воронежской области РЦОИ «ИТЭК». Рассмотренный вариант соответствует спецификации КИМ для проведения в 2019 году ЕГЭ по физике, подготовленной Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений» и утвержденной директором ФГБНУ «ФИПИ» 14 ноября 2018 г.

Структура КИМ ЕГЭ по физике 2019 года по сравнению с 2018 годом не изменена.

Все задания базового уровня включены в часть 1 работы (19 заданий с кратким ответом). Девять заданий повышенного уровня (из них восемь с кратким ответом и одно с развернутым) распределены между частями 1 и 2 экзаменационной работы:

- 5 заданий с кратким ответом в части 1;
- 3 задания с кратким ответом в части 2;
- 1 задание с развернутым ответом в части 2.

Четыре задания части 2 являются заданиями высокого уровня сложности.

Задание 1. По графику необходимо определить путь, пройденным телом в заданном временном интервале. На графике представлена комбинация нескольких видов движения: равномерное и равноускоренное с положительным и отрицательным ускорением. Проверяемые элементы содержания – **равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.**

Задание 2. По графику зависимости силы упругости от удлинения пружины необходимо рассчитать жесткостьпружины. Проверяемый элемент содержания –**закон Гука.**

Задание 3. По заданным направлениям и значениям импульсов двух тел необходимо вычислить импульс этой системы тел после их абсолютно неупругого удара. Проверяемый элемент содержания – **закон сохранения импульса.**

Задание 4. В задании представлено описание самодельных весов. По известной массе одного тела и соотношению плечей тел необходимо определить массу второго тела. Проверяемый элемент содержания – **условие равновесия твердого тела в ИСО.**

Задание 5. В задании представлена зависимость объема погруженной части цилиндра от плотностей различных жидкостей. Необходимо выбрать два правильных ответа из представленных пяти утверждений (множественный выбор). Проверяемый элемент содержания – **интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы (закон Архимеда).**

Задание 6. В задании представлено описание движения груза,совершающего вертикальные свободные гармонические колебания. Необходимо определить характер изменения физических величин, описывающих процесс, при увеличении массы груза. Проверяемый элемент содержания – **изменение физических величин в процессах (механические колебания и волны).**

Задание 7. Заданы начальные условия движения шайбы вверх по наклонной плоскости. Необходимо установить соответствие между представленными графиками и предложенными физическими величинами. Проверяемый элемент содержания – **установление соответствия между графиками и физическими величинами (механика).**

Задание 8. В задании представлено соотношение характеристик идеального газа в двух состояниях (абсолютная температура и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул). Необходимо определить начальную температуру газа. Проверяемый элемент содержания – **связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.**

Задание 9.В задании представлены характеристики тепловой машины (КПД, количество теплоты отданной холодильнику). Необходимо определить количество теплоты, полученное рабочим телом за цикл от холодильника. Проверяемый элемент содержания – **КПД тепловой машины**.

Задание 10. В задании по заданной массе, материалу детали и разнице температур необходимо определитьколичество теплоты, отданное при остывании. Проверяемый элемент содержания – **количество теплоты**.

Задание 11. В задании описана ситуация термодинамического равновесия жидкости и водяного пара, с дальнейшим изотермическим увеличением объема.Необходимо выбрать два верных утверждения, отражающих результаты эксперимента (множественный выбор). Проверяемый элемент содержания – **объяснение явлений, интерпретация результатов опытов(МКТ, термодинамика).**

Задание 12. В задании представлены графики изопроцессов и утверждения, характеризующие их. Необходимо установить соответствие между ними. Проверяемый элемент содержания – **установление соответствия между графиками и физическими величинами (термодинамика).**

Задание 13. В задании необходимо по предложенному рисунку с заданным направлением скорости протона и направлением вектора магнитной индукции определитьнаправление силы Лоренца. Проверяемый элемент содержания – **сила Лоренца.**

Задание 14. В задании задан характер изменения величин зарядов и расстояния между ними. Необходимо определить как уменьшиться сила электрического взаимодействия между зарядами в вакууме. Проверяемый элемент содержания **– закон Кулона.**

Задание 15. В задании представлен схематический рисунок изображения точки, создаваемого тонкой линзой. Необходимо определить в какой точке будет изображение Проверяемый элемент содержания **–ход лучей в линзе.**

Задание 16. В задании описано движениепроводника по гладким рельсам, образующим контур, в магнитном поле. Необходимо выбрать два правильных ответа из представленных пяти утверждений (множественный выбор). Проверяемый элемент содержания – э**лектродинамика, объяснение явлений.**

Задание 17. В задании необходимо по предложенной электрической схеме установить соответствие между характером изменения силы тока и мощности, выделяющейся на сопротивлении, при перемещении ползунка реостата – э**лектродинамика (изменение физических величин в процессах).**

Задание 18. В задании необходимо по предложенной электрической схеме колебательного контура установить соответствие графиков физическим величинам. Проверяемый элемент содержания **– установлением соответствия между графиками и физическими величинами (электродинамика)**.

Задание 19. В задании названо описан бета-распад ядра химического элемента с указанием зарядового и массового чисел исходного ядра. Необходимо установить заряд и массовое число получившегося после распадаядра. Проверяемый элемент содержания **– радиоактивность, ядерные реакции**.

Задание 20. В задании необходимо определить долю распавшихся ядер за заданный период времени. Проверяемый элемент содержания **– закон радиоактивного распада.**

Задание 21. В задании представлена информация о серии опытов по изучению зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Необходимо установить соответствующий характер изменения физических величин: модуля запирающего напряжения и максимальной кинетической энергии фотоэлектронов. Проверяемый элемент содержания **– изменение физических величин в процессах (фотоэффект, законы фотоэффекта).**

Задание 22. В задании необходимо определить показание динамометра с учетом погрешности измерительного прибора. Проверяемый элемент содержания **– методы научного познания (механика).**

Задание 23. В задании нужно выбрать две схемы для выявления зависимости периода свободных колебаний в колебательном контуре от емкости конденсатора. Проверяемый элемент содержания **– методы научного познания (электродинамика).**

Задание 24. В задании предлагается провести анализ предложенной таблицы, содержащей сведения о ярких звездах. Необходимо выбрать два правильных ответа из представленных пяти утверждений (множественный выбор). Проверяемый элемент содержания **– элементы астрофизики: звёзды.**

Задание 25. Расчетная задача повышенного уровня сложности по кинематике.

Задание 26. Расчетная задача повышенного уровня сложности. Проверяемый элемент содержания **– изопроцессыв разреженном газе с постоянным числом частиц**.

Задание 27. Расчетная задача повышенного уровня сложности. Проверяемый элемент содержания **– сила Лоренца.**

Задание 28. Качественная задача повышенного уровня сложности по электродинамике. В задаче представлена электрическая схема, содержащая последовательно соединённые нагревательные элементы, замкнутые на источник тока через ключ, которые погружены в воду. Необходимо описать, что произойдет со скоростью закипания воды, если один из нагревательных элементов отключить. Правильное решение задачи предполагает помимо правильного ответа указание на равенство количеств теплоты при нагревании воды до кипения в обоих случаях.

Задание 29. Расчетная задача высокого уровня сложности по механике. В задаче представлена ситуация неупругого столкновения тел с последующим их столкновением с недеформированной пружиной. Полное решение должно содержать: закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, формулу для расчета периода колебаний, формулу для нахождения времени при равномерном движении.

Задание 30. Расчетная задача высокого уровня сложности по молекулярной физике. В задаче рассматриваются два одинаковых теплоизолированных сосуда, наполненные гелием и аргоном, которые соединены трубкой ничтожного объема с краном. Необходимо определить объем одного сосуда. Полное решение должно включать: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии, выражение для внутренней энергии газа, уравнение состояния смеси газов.

Задание 31. Расчетная задача высокого уровня сложности по электродинамике. В задаче представлена схема из резисторов и переключаемого конденсатора. Необходимо определить ЭДС батареи, если известна разность запасенных зарядов в двух случаях параллельного соединения конденсатора. Полное решение должно включать: формулы для расчета заряда конденсатора с учетом знака обкладки, законы Ома для участка цепи и для полной цепи.

Задание 32. Расчетная задача высокого уровня сложности по квантовой физике (фотоэффект).На плоскую цинковую пластинку падает электромагнитное излучение. Необходимо определить напряженность задерживающего однородного электростатического поля. Полное решение должно включать: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, формулу связи частоты света с длиной волны, формулу связи напряженности и напряжения, формулу связи кинетической энергии электрона с задерживающим напряжением.

4.2. Анализ проведен в соответствии с методическими традициями в преподавании предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету.

В таблице представлены проценты выполнения по каждому отдельно взятому заданию:

- в среднем среди всех участников;
- в среднем в группе участников, не набравших минимальный балл;
- в среднем в группе участников, набравших 61 – 80 баллов;
- в среднем в группе участников, набравших 81 – 100 баллов.

Таблица 12

Обозн. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ[1]			
			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	Б	61,69	13,81	77,33	90,58
2	Закон Гука	Б	55,61	10,00	85,47	94,20
3	Закон сохранения импульса	Б	59,73	14,76	87,94	96,38
4	Условие равновесия твердого тела	Б	80,09	24,29	98,11	98,55
5	Механика *(объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы)*	П	49,18	22,14	70,42	94,57
6	Механика *(изменение физических величин в процессах)*	Б	67,14	38,81	85,54	94,57
7	Механика *(установление соответствия между графиками и физическими величинами)*	Б	52,60	14,76	82,63	98,19
8	Связь между абсолютной температурой и средней кинетической энергией	Б	84,54	61,43	94,91	98,55
9	КПД тепловой машины	Б	66,60	15,24	90,41	99,28
10	Количество теплоты	Б	77,58	12,38	97,24	99,28
11	МКТ, термодинамика *(объяснение явлений;*	П	43,95	35,95	49,06	76,81

[1] Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесеннаяк максимально возможному баллу в группе

Обозн. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ[1]			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
	интерпретация результатов опытов)					
12	МКТ, термодинамика *(установление соответствия между графиками и физическими величинами)*	Б	55,96	18,33	82,85	95,65
13	Сила Лоренца (определение направления)	Б	58,03	14,29	84,59	96,38
14	Закон Кулона	Б	66,48	13,81	95,06	97,83
15	Ход лучей в линзе	Б	54,55	19,52	73,69	91,30
16	Электродинамика *(объяснение явлений)*	П	65,19	38,33	87,06	97,10
17	Электродинамика *(изменение физических величин в процессах)*	Б	52,74	24,29	75,58	96,01
18	Электродинамика *(установление соответствия между физическими величинами и формулами)*	П	48,82	12,86	81,40	96,01
19	Нуклонная модель ядра	Б	52,19	4,29	81,40	92,75
20	Закон радиоактивного распада	Б	67,05	13,33	91,42	95,65
21	Квантовая физика *(изменение физических величин в процессах)*	Б	50,26	25,48	74,49	96,01
22	Механика *(методы научного познания)*	Б	73,62	24,76	89,97	92,75
23	Электродинамика *(методы научного познания)*	Б	71,44	20,48	98,11	99,28
24	Элементы астрофизики: звезды	П	70,79	43,33	86,05	94,57
25	Механика *(расчетная задача)*	П	43,57	2,38	75,00	95,65

Обозн. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ[1]			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
26	Молекулярная физика *(расчетная задача)*	П	66,23	13,33	93,46	97,83
27	Квантовая физика *(расчетная задача)*	П	41,57	7,62	71,80	92,75
28	Электродинамика *(качественная задача)*	П	19,52	0,32	54,41	91,30
29	Механика *(расчетная задача)*	В	9,53	0,00	23,35	52,17
30	Молекулярная физика *(расчетная задача)*	В	8,53	0,00	18,31	67,39
31	Электродинамика *(расчетная задача)*	В	5,90	0,00	11,43	51,69
32	Электродинамика – оптика *(расчетная задача)*	В	24,50	0,00	64,44	93,24

На рисунке 1 представлены средние проценты выполнения заданий в регионе. Для заданий повышенного и высокого уровня сложности рядом с номером задания имеется соответствующая буквенная маркировка (П и В соответственно).

Рисунок 1. Средний процент выполнения заданий ЕГЭ в 2019 г.

Из рисунка 1 видно, что всем заданиям базового уровня и 55,6 % повышенного уровня сложности (задания 5, 16, 18, 24 и 26) соответствуют проценты выполнения, отвечающие пороговому или более высокому уровням освоения, 44,4 % заданий повышенного уровня сложности (задания 11, 25, 27 и 28) показали проценты выполнения ниже порогового уровня освоения (уровень, отвечающий выполнению задания половиной выпускников – 50 %). Ещё более низкие результаты характерны для выполнения заданий высокого уровня сложности (задания 29 - 30).

Вместе с тем следует отметить положительную динамику освоения учебного материала по сравнению с 2018 годом. В 2019 году по четырем заданиям повышенного уровня из девяти учащиеся показали процент выполнения ниже порогового, в то время как в 2018 году по восьми заданиям повышенного уровня из девяти процент выполнения был ниже порогового. Процент выполнения заданий высокого уровня в 2019 году также выше, чем в 2018 году.

Из рисунка 2 видно, что наиболее сложными оказываются одни и те же задания для всех групп участников экзамена. Исключение составило задание 11 повышенного уровня, с которым участники экзамена, не преодолевшие минимальный порог, справились лучше относительно среднего уровня в своей группе. В то же время в группах участников, набравших 61 – 80 и 81 – 100 баллов, продемонстрирован значительно более низкий процент выполнения этого задания, чем всех остальных заданий базового и повышенного уровней.

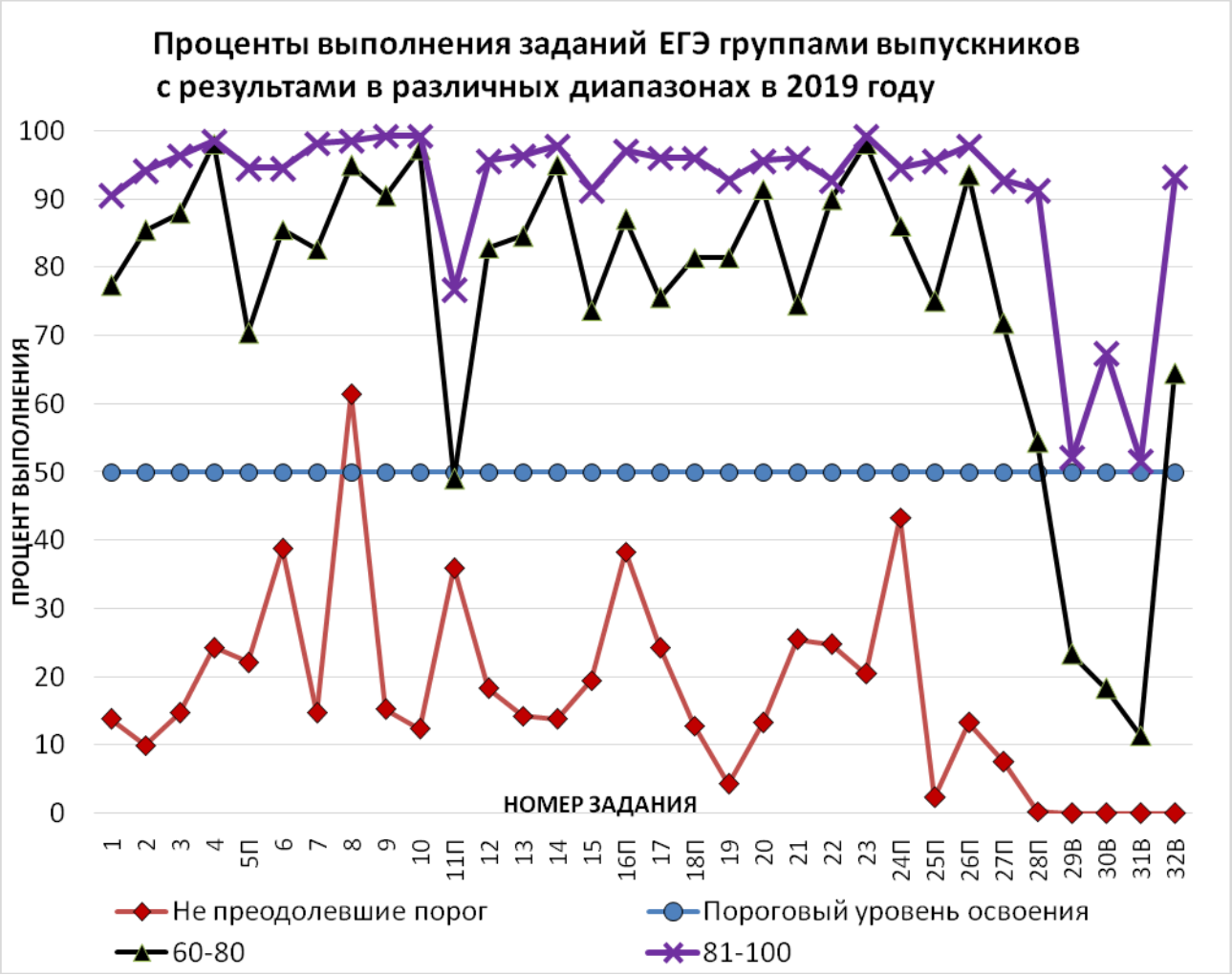


Рисунок 2. Проценты выполнение заданий группами учащихся со следующими итоговыми результатами:

- менее 36 тестовых баллов;
- в диапазоне 61 – 80 тестовых баллов;
- в диапазоне 81 – 100 тестовых баллов.

В таблице 16 представлены результаты выполнения заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики участниками ЕГЭ с указанием процента выполнения по группам экзаменующихся: не преодолевших минимальный балл, набравшими 61 – 80 баллов и набравшими 81 – 100 баллов. Также указаны проценты выполнения по части 1 и части 2 экзаменационной работы и по работе в целом.

Таблица 16

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Номера заданий	Процент выполнения по региону			
		средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
Механика	Часть 1 (1 - 7)	60,86	19,8	83,92	95,29
	Часть 2 (25, 29)	26,55	1,19	49,18	73,91
	По всей работе	**53,24**	**15,66**	**76,20**	**90,54**
МКТ и термодинамика	Часть 1 (8 – 12, 22)	67,04	28,02	84,07	93,72
	Часть 2 (26, 30)	37,38	6,66	55,89	82,61
	По всей работе	**59,63**	**22,68**	**77,03**	**90,94**
Электродинамика	Часть 1 (13 – 18, 23)	59,61	20,51	85,07	96,27
	Часть 2 (27, 28, 31)	22,33	2,65	45,88	78,58
	По всей работе	**48,42**	**15,15**	**73,31**	**90,97**
Квантовая физика	Часть 1 (19 - 21)	56,5	14,37	82,44	94,80
	Часть 2 (32)	24,5	0	64,44	93,24
	По всей работе	**48,5**	**10,78**	**77,94**	**94,41**
Элементы астрофизики	Часть 1 (24)	**70,79**	**43,33**	**86,05**	**94,57**

Из таблицы видно, что наиболее высокий процент выполнения заданий экзаменующиеся всех групп показали по заданию на проверку базовых элементов астрофизики. При этом следует отметить, что среди экзаменующихся, не набравших минимальный балл, в этом разделе самый высокий результат (43,33 % астрофизика), проценты выполнения заданий других разделов физики в этой группе составляют от 10,78 % до 22,68 %.

Выпускники 2019 года в отличие от предыдущих лет продемонстрировали достаточно ровные результаты по всем разделам физики. Процент выполнения заданий по механике, молекулярной физике и термодинамике незначительно превышает процент выполнения заданий по электродинамике и квантовой физике. В группе участников, набравших 61 – 80 тестовых баллов, проценты выполнения заданий по всем разделам физики составляют от 73,31 % до 77,94 %. В группе участников, набравших 81 – 100 тестовых баллов, проценты выполнения заданий по всем разделам физики составляют от 90,54 % до 94,41 %.

В 2019 году значительно повышен средний процент выполнения заданий по сравнению с 2018 годом по электродинамике от 29,28 % в 2018 году до 48,42 % в 2019 году.

В таблице 17 представлены полученные результаты по всем анализируемым группам участникам ЕГЭ по **видам умений и способам действий**.

Традиционно наиболее высокий средний процент выполнения заданий на применение законов и формул, наиболее низкий результат получен при решении задач части 2 во всех группах участников. В 2019 году значительно выросли проценты выполнения заданий на объяснение явлений, в которых из пяти представленных утверждений нужно выбрать два правильных, на анализ изменения величин и на установление соответствия.

Наибольшие затруднения у экзаменующихся возникли при выполнении заданий, в которых необходимо было показать умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации (задания 28 ÷ 32 части 2). Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т.е. высокого уровня подготовки. В среднем по региону с такими заданиями справились полностью или частично27,42 % выпускников, сдававших ЕГЭ, причем только 6,9 % участников экзамена получили полные 3 балла, остальные, делая ошибки в математических преобразованиях, допуская ошибки в указании единиц измерения и т.п., получили по одномуи два балла из трёх возможных.

Таблица 17

Основные умения и способы действий	Номера заданий	Процент выполнения по региону			
		средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
Применение законов и формул	1-4, 8-10, 13-15, 19-20	65,35	18,1	88,13	95,89
Объяснение явлений (выбор 2 из 5)	5, 11, 16	52,77	32,14	68,85	89,49
Анализ изменения величин	6,17,21	56,71	29,53	78,54	95,53
Установление соответствия	7,12,18	52,46	15,32	82,29	96,62
Решение задач часть 2	28-32	13,6	0,06	34,39	71,16
Решение задач часть 1+2	25-32	27,42	2,96	51,53	80,25

4.3. Характеристики выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий с указанием типичных ошибок и выводов о вероятных причинах затруднений при выполнении указанных заданий.

Сопоставление результатов 2018 и 2019 гг. показало очевидную положительную динамику как при выполнении заданий базового уровня сложности, так и повышенного. Реже встречались случаи отсутствия подстановки числовых значений, единиц измерения, что при фактически решенной задаче высокого уровня сложности не позволяет участникам экзамена получить полный балл за выполнение конкретного задания. Однако процент участников, получивших полный балл за решение задач высокого уровня сложности, по-прежнему остается невысоким:

- задача качественная повышенного уровня сложности № 28 –10,5 % участников;
- задача высокого уровня сложности № 29 – 1,36 %;
- задача высокого уровня сложности № 30 – 5,14 %;
- задача высокого уровня сложности № 31 – 1,3 %;
- задача высокого уровня сложности № 32 – 16 %.

Одной из причин неполного выполнения экзаменационных заданий стали затруднения в математических преобразованиях, неумение анализировать полученные результаты. Одним из направлений совершенствования преподавания предмета на ранних ступенях в 7-8 классах может служить демонстрация возможностей математического аппарата при решении физических задач, развитие интереса к предмету.

ВЫВОДЫ:

1. Отмечена положительная динамика освоения учебного материала по сравнению с 2018 годом. В 2019 году по четырем заданиям повышенного уровня из девяти учащиеся показали процент выполнения ниже порогового уровня освоения (уровень, отвечающий выполнению задания половиной выпускников – 50 %), в то время как в 2018 году по восьми заданиям повышенного уровня из девяти процент выполнения был ниже порогового. Процент выполнения заданий высокого уровня в 2019 году также выше, чем в 2018 году.

2. Выпускники 2019 года в отличие от выпускников предыдущих лет продемонстрировали достаточно ровные результаты по всем разделам физики. Процент выполнения заданий по механике, молекулярной физике и термодинамике незначительно превышает процент выполнения заданий по электродинамике и квантовой физике. В группе участников, набравших 61 – 80 тестовых баллов, проценты выполнения заданий по всем разделам физики попадают в достаточно узкий диапазон от 73,31 % до 77,94 %. В группе участников, набравших 81 – 100 тестовых баллов, проценты выполнения заданий по всем разделам физики составляют от 90,54 % до 94,41 %.

3. В 2019 году значительно повышен средний процент выполнения заданий по сравнению с 2018 годом по электродинамике от 29,28 % в 2018 году до 48,42 % в 2019 году.

4. Значительно выросли проценты выполнения заданий на объяснение явлений, в которых из пяти представленных утверждений нужно выбрать два правильных, на анализ изменения величин и на установление соответствия.

5. Наибольшие затруднения у экзаменующихся возникли при выполнении заданий, в которых необходимо было показать умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации (задания 28 ÷ 32 части 2), полный балл при решении таких задач удается получить небольшому количеству выпускников.

Раздел 5. РЕКОМЕНДАЦИИ (для системы образования субъекта РФ):

1. Для улучшения подготовки обучающихся по физике рекомендуется рассмотреть на заседаниях методических объединений учителей физики темы «Методика обучения решению расчетных задач по механике»,«Интерпретация результатов опытов в термодинамике», «Особенности решения экзаменационных задач по электродинамике», «Решение расчетных задач по квантовой физике».

2. Для мотивации обучающихся к изучению предмета «Физика» рекомендуется проводить раннее введение в начала предмета посредством проведения внеурочных занятий «Занимательная физика».

3. Для привития интереса к изучению предмета «Физика» рекомендуется проводить в образовательных организациях образовательные проекты и другие мероприятия по физике, принимать участие в мероприятиях регионального и федерального уровня.

4. Для улучшения качества преподавания предмета «Физика» использовать следующие направления повышения квалификации учителей физики – «Освоение приемов и методов формирования мотивации обучающихся», «Изменение качества образовательного процесса за счет активного внедрения современных образовательных технологий», «Применение игровых образовательных технологий в образовательной деятельности», «Применение активных форм и методов обучения».

5. Ограничить привлечение учителей физики МБОУ Борисоглебская СОШ № 10, МБОУ «Кантемировский лицей» к проведению стажировки учителей физики.

Предложения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в Дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2018 г.

Таблица 13

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы по эффективности
1	Введение учебного предмета «Астрономия» в условиях внесения изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов	10.02-31.03.2018, 12.02-24.03.2018, 16.11-11.12.2018, курсы повышения квалификации учителей астрономии, ВИРО	Рост в области методики преподавания физики. Педагоги освоили современные технологии преподавания астрономии.
2	Что и как изучает астрономия. Состав вселенной. О размерах, расстояниях и скоростях во Вселенной. Астрономия до изобретения телескопа. Эволюция телескопов. Неоптические астрономические приборы.	26.03-30.03.2019, серия семинаров по астрономии, ВИРО	Рост в области содержания преподавания астрономии. Педагоги рассмотрели подходы к преподаванию ряда тем по предмету.
3	Актуальные проблемы теории и методики преподавания физики в условиях реализации ФГОС общего образования	17.04-07.06.2018, курсы повышения квалификации учителей физики, ВИРО	Рост в области методики преподавания физики. Педагоги освоили методические подходы построения современного урока, направления использования современных образовательных технологий.
4	Особенности подготовки к ЕГЭ по физике	05.06.2018, семинар для учителей физики, ВИРО	По отзывам участников – высокая эффективность рассмотрения методов решения экзаменационных задач по механике.
5	Создание условий для реализации ООП	23.08.2018, образовательное событие для учителей физики и астрономии, ВИРО	Руководители методических объединений учителей физики сформулировали

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы по эффективности
			основные проблемы в преподавании предмета и обсудили пути их решения.
6	Подготовка обучающихся к ЕГЭ по физике – 2019	26.03.2019, семинар для учителей физики, ВИРО	По отзывам участников – высокая эффективность рассмотрения методов решения экзаменационных задач по термодинамике.

2. Работа с ОО с аномально низкими[2] результатами ЕГЭ 2019 г.

2.1. Повышение квалификации учителей в 2019-2020 уч.г.

Таблица 14

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Перечень ОО, учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
1	Проектирование и реализация образовательного процесса по физике в условиях реализации ФГОС ОО	Образовательные организации г. Воронежа - МБОУ СОШ № 19, МБОУ СОШ № 23, МБОУ СОШ № 52, МБОУ СОШ №64, МБОУ ВКШ им. А.В. Суворова, МБОУ СОШ №100, МБОУ СОШ № 1 с УИОП, МБОУ СОШ № 6, МБОУ СОШ № 18, МБОУ СОШ № 29, МБОУ СОШ № 43, МБОУ СОШ № 57, МБОУ СОШ № 87, МБОУ СОШ № 93, МБОУ СОШ №60, МБОУ ВСОШ № 14, МБОУ школа №34, МБОУ гимназия им. И.А. Бунина, МБОУ СОШ №17, МБОУ СОШ № 25, МБОУ СОШ №55, МБОУ СОШ № 73 им. А.Ф. Чернонога, МБОУ СОШ №75, КОУ ВО «Михайловский кадетский корпус», МБОУ ОСОШ № 11; МКОУ Ясенковская СОШ Бобровского района; КОУ «Верхнемамонский Матвея Платова казачий кадетский корпус», МКОУ "Углянская СОШ" Верхнехавского района, Павловский район - МКОУ Нижнекарачанская СОШ, МКОУ Павловская СОШ №3; Лискинского района - МКОУ Вознесеновская СОШ, МБОУ "Давыдовская СОШ с УИОП", МКОУ Ковалёвская СОШ, МКОУ Краснознаменская СОШ, МКОУ " Тресоруковская СОШ", г. Лиски - МКОУ СОШ № 1, МКОУ СОШ № 10, МКОУ СОШ № 15, МКОУ СОШ № 17, МБОУ СОШ № 12; МКОУ "СОШ №3" г. Поворино; МБОУ "Подгоренская СОШ №1" Поворинского района; Таловского района - МКОУ Верхнетишанская СОШ им. В.А. Фуфаева, МКОУ Октябрьская СОШ, МКОУ Таловская СОШ; КОУ ВО "Горожанский казачий кадетский корпус", МКОУ СОШ № 24 г. Россоши.
2	СТЕМ-технология для младших школьников	Рекомендуется педагогам, планирующим проведение пропедевтики изучения физики

[2] По сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации

3	Педагогическое образование: учитель естествознания	Рекомендуется педагогам, не имеющим педагогического образования по физике

2.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2019-2020уч.г. на региональном уровне

Таблица 15

№	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*
1	Сентябрь 2019	О проблемах преподавания астрономии, ВИРО
2	Сентябрь-октябрь 2019	Сетевой образовательный проект для учителей предметов естественнонаучного цикла по использованию СТЕМ-технологий в образовательной практике, ВИРО
3	Октябрь-ноябрь 2019	Региональный молодежный фестиваль «Путешествовать и исследовать, создавая будущее», ВИРО
4	Декабрь 2019	Приемы информационных технологий в образовательной практике – серия мастер-классов в рамках конференции «Информатизация учебного процесса и управления образованием. Сетевые и интернет-технологии»по использованию современных образовательных технологий, ВИРО
5	Март 2020	Особенности подготовки к ЕГЭ по физике, семинар для учителей физики, ВИРО

2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетомрезультатов ЕГЭ 2019 г.

1. Проведение ВПР по физике и их анализ.
2. Проведение входной диагностики в рамках курсов повышения квалификации учителей физики, анализ затруднений и их преодоление.
3. Методические рекомендации по обучению физике обучающимися с различным уровнем подготовки учителями-методистами по физике.

3. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2019 г.

Таблица 16

№	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*
1	Ноябрь 2019	Семинар для учителей физики «Методика обучения решению расчетных задач по механике», ВИРО, МБОУ гимназия № 9, МБОУ "Лицей № 2" г. Воронежа
2	Март 2019	Семинар для учителей физики «Особенности решения экзаменационных задач по электродинамике», ВИРО, МБОУ "Лицей №1",МБОУ гимназия им. академика Н.Г. Басова,

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по физике

ГБУ ДПО ВО «Институт развития образования»

Председатель предметной комиссии	*Тураева Татьяна Леонидовна, ФГБОУ ВО ВГТУ, заведующий кафедрой физики, кандидат физико-математических наук, доцент*	*Ведущий эксперт ПК по физике*
Заместитель председателя предметной комиссии по физике	*Дубовицкая Татьяна Викторовна, ФГБОУ ВО ВГТУ, доцент кафедры физики, кандидат педагогических наук.*	*Ведущий эксперт ПК по физике*
Заведующая кафедрой педагогики и методики математического и естественнонаучного образования ВИРО	*Бачурина Людмила Алексеевна, ГБУ ДПО ВО «Институт развития образования», кандидат технических наук, доцент.*	
Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету	Величко Александр Юрьевич, ГБУ ВО РЦОИ "ИТЭК", главный инженер-программист	