

## ФИЗИКА

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

#### 1.1 Количество участников ЕГЭ по физике (за последние 3 года)

Таблица 1

Учебный предмет	2015		2016		2017	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	2852	24,6	2812	24,7	2693	24,6

#### 1.2 Процент юношей и девушек

2015				2016				2017			
Девушки		Юноши		Девушки		Юноши		Девушки		Юноши	
Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
921	32,3	1931	67,7	862	30,7	1950	69,3	871	32,3	1822	67,7

#### 1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2

	2015	2016	2017
Всего участников ЕГЭ по физике	2852	2812	2693
Из них:			
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	2665	2678	2559
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	92	56	46
выпускников прошлых лет	95	75	87

#### 1.4 Количество участников по типам ОО

Таблица 3

Вид ОО	2015	2016	2017
Всего участников ЕГЭ по предмету	2852	2812	2693
Из них:			
выпускники лицеев	479	410	381
выпускники гимназий	258	262	253
выпускники СОШсУИОП	123	133	151
выпускники СОШ	1664	1725	1630
выпускники ГОО	121	141	140
выпускники В(с)ОШ	5	4	0
выпускники СПО	112	63	51
выпускники прошлых лет	90	74	87

## 1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 4

АТЕ/ГОО	2015		2016		2017	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
<b>Города</b>						
г. Анжеро-Судженск	79	0,7	85	0,8	82	0,8
г. Белово	227	2	204	1,8	168	1,5
г. Березовский	63	0,5	68	0,6	53	0,5
г. Калтан	31	0,3	37	0,3	46	0,4
г. Кемерово	552	4,8	566	5	599	5,5
г. Киселевск	143	1,2	124	1,1	95	0,9
г. Краснобродский	28	0,2	23	0,2	28	0,3
г. Ленинск-Кузнецкий	175	1,5	120	1,1	108	1
г. Междуреченск	129	1,1	131	1,2	113	1
г. Мыски	38	0,3	53	0,5	62	0,6
г. Новокузнецк	458	4	509	4,5	413	3,8
г. Осинники	31	0,3	42	0,4	38	0,4
г. Полысаево	26	0,2	16	0,1	37	0,3
г. Прокопьевск	216	1,9	174	1,5	177	1,6
г. Тайга	32	0,3	22	0,2	36	0,3
г. Юрга	116	1	100	0,9	124	1,1
<b>Города Итог:</b>	<b>2344</b>	<b>20,3</b>	<b>2274</b>	<b>20,2</b>	<b>2179</b>	<b>20</b>
<b>Районы</b>						
Беловский район	29	0,3	21	0,2	9	0,1
Гурьевский район	47	0,4	52	0,5	45	0,4
Ижморский район	12	0,1	12	0,1	5	0,1
Кемеровский район	22	0,2	13	0,1	11	0,1
Крапивинский район	14	0,1	10	0,1	18	0,2
Ленинск-Кузнецкий район	5	0	12	0,1	6	0,1
Мариинский район	38	0,3	49	0,4	41	0,4
Новокузнецкий район	13	0,1	16	0,1	23	0,2
Прокопьевский район	27	0,2	27	0,2	29	0,3
Промышленовский район	24	0,2	25	0,2	41	0,4
Таштагольский район	49	0,4	47	0,4	35	0,3
Тисульский район	16	0,1	20	0,2	11	0,1
Топкинский район	30	0,3	29	0,3	36	0,3
Тяжинский район	18	0,2	18	0,2	18	0,2
Чебулинский район	8	0,1	10	0,1	9	0,1
Юргинский район	7	0,1	5	0	10	0,1
Яйский район	9	0,1	14	0,1	9	0,1
Яшкинский район	19	0,2	17	0,2	18	0,2
<b>Районы Итог:</b>	<b>387</b>	<b>3,4</b>	<b>397</b>	<b>3,5</b>	<b>374</b>	<b>3,7</b>
<b>ГОО</b>	121	1,1	141	1,2	140	1,3
<b>Физика Итог:</b>	<b>2852</b>	<b>24,8</b>	<b>2812</b>	<b>24,9</b>	<b>2693</b>	<b>25</b>

**ВЫВОД:**

ЕГЭ по физике в 2017 году выбрали 24,6% от общего числа участников. Эта доля участников совпадает с 2015 годом, но на 0,1% меньше чем в прошлом году. Увеличилось количество девушек, сдававших физику, на 1,6% по сравнению с прошлым годом. Количество юношей превышает количество девушек в 2 раза. 95,0% – выпускники текущего года, обучающихся по программам СОО; только 1,7% – выпускники текущего года, обучающихся по программам СПО; 3,2% – выпускники прошлых лет.

Физику как профильный предмет ЕГЭ выбирают в основном выпускники СОШ (60,5%) и лицеев и гимназий (23,5%). Наибольший процент участия выпускников городских образовательных организаций (20,0%): г. Кемерово 5,5%; г. Новокузнецк 3,8%, г. Прокопьевск 1,6%, г. Белово 1,5%. Среди районов области наибольший процент участия в Гурьевском, Мариинском, Промышленовском районах по 0,4%.

**2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИМ ПО ПРЕДМЕТУ**

По сравнению с 2016 годом изменена структура КИМ части 1 экзаменационной работы, часть 2 оставлена без изменений. Из экзаменационной работы исключены задания с выбором одного верного ответа и добавлены задания с кратким ответом. При внесении изменений в структуру экзаменационной работы сохранены общие концептуальные подходы к оценке учебных достижений. В том числе остался без изменений максимальный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы, сохранено распределение максимальных баллов за задания разных уровней сложности и примерное распределение количества заданий по разделам школьного курса физики и способам деятельности. Максимальный первичный балл равен 50.

Вариант экзаменационной работы 2017 года по структуре и содержанию соответствовал разработанными ФИПИ кодификатору и демонстрационной версии контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2017 г. В рассмотренном варианте представлены задания, которые проверяют элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания разных уровней сложности. Также предусмотренные стандартом виды деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими умениями, применение знаний при объяснении физических процессов и решении задач, умения по работе с информацией физического содержания проверяется опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Вариант экзаменационной работы состоял из двух частей и включал в себя 31 задание, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержала 23 задания с кратким ответом. Из них 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, 10 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в

виде последовательности цифр. Тексты заданий корректны и не имеют двойственных толкований. Задания с самостоятельной записью ответа подобраны так, чтобы ответ был удобен для записи и не требовал округления.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания всех основных разделов школьного курса физики, а именно:

1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).

2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).

3. Электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО).

4. Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Часть 1 экзаменационной работы включает два блока заданий: первый проверяет освоение понятийного аппарата школьного курса физики, а второй – овладение методологическими умениями. Первый блок включает 21 задание, которые группируются, исходя из тематической принадлежности: 7 заданий по механике (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, механические колебания), 5 заданий по МКТ и термодинамике, 6 заданий по электродинамике (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, оптика, электромагнитные колебания) и 3 по квантовой физике (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Задания 5, 11 и 16 на множественный выбор оценивают умения объяснять изученные явления и процессы и интерпретировать результаты различных исследований, представленные в виде таблицы или графиков.

В тематических разделах по механике и электродинамике представлены следующие типы заданий:

- задания с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа в заданных единицах измерения или слова, например:
- задания на изменение физических величин в различных процессах и на установление соответствия между физическими величинами и графиками или формулами, в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр:
- задания на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных), например:

В разделе по молекулярной физике:

- три задания с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа в заданных единицах измерения, например:
- одно задание на изменение физических величин в различных процессах:
- одно задание на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных):

В разделе по квантовой физике:

– 2 задания с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа в заданных единицах измерения или двух чисел:

– 1 задание на изменение физических величин:

Задания 22 и 23 базового уровня сложности, проверяющие различные методологические умения и относящиеся к разным разделам физики. Задание 22 с использованием фотографии измерительного прибора направлено на проверку умения записывать показания приборов при измерении физических величин с учетом абсолютной погрешности измерений:

Задание 22 на выбор двух строк в таблице, которая описывает характеристики установок для опытов:

Часть 2 содержала 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 3 задания с кратким ответом (24–26) и 5 заданий (27–31), для которых необходимо привести развернутый ответ.

Задания 24–26 – задания повышенного уровня – с кратким ответом в анализируемом варианте КИМ представлены задачами по разделам механика (закон сохранения импульса), молекулярная физика, электродинамика.

Задание № 27 – качественная задача по разделу электродинамика, рассматривается как задание повышенного уровня сложности.

Задания № 28–31 это расчетные задачи высокого уровня сложности. Задание 28 по разделу механика; 29 – молекулярная физика; 30 – электродинамика и механика; 31 – квантовая физика и электродинамика.

В экзаменационной работе 2017 года, как и в предыдущие годы, представлены задания разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в первую часть работы: 19 заданий, из которых 13 заданий с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа в заданных единицах измерения или слова, 4 задания на изменение физических величин в различных процессах, одно задание на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных), одно задание на выбор двух строк в таблице, которая описывает характеристики установок для опытов.

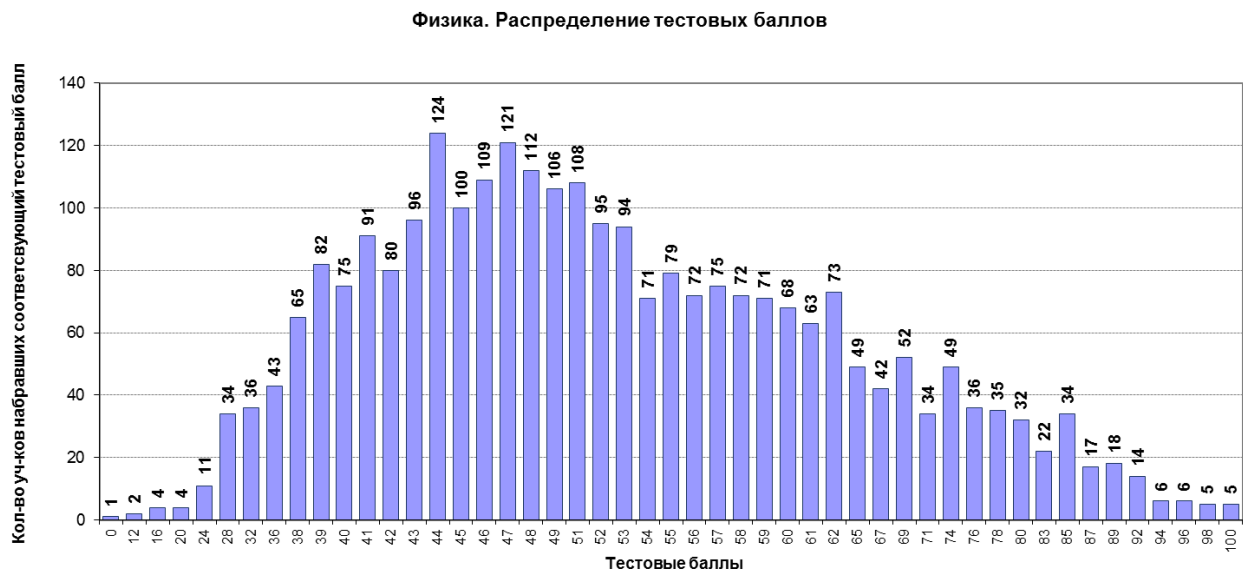
Задания повышенного уровня распределены между первой и второй частями экзаменационной работы: задания на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных) и на установление соответствия между физическими величинами и графиками или формулами, в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр в первой части работы; три с кратким ответом и одно задание с развернутым ответом во второй части работы. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

Четыре задания части 2 – задания высокого уровня сложности, они проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или

новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т.е. высокого уровня подготовки.

### 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

#### 3.1 Диаграмма распределения участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам в 2017 г.



#### 3.2 Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица 5

	Кемеровская область		
	2015	2016	2017
Не преодолели минимального балла	117	147	92
Средний балл	52,49	49,91	53,02
Получили от 81 до 100 баллов	146	102	122
Получили 100 баллов	5		5

#### 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	Выпускники прошлых лет	Выпускники, не завершивший СОО (не прошедшие ГИА)
Доля участников, набравших балл ниже минимального	60	8	24	
Доля участников, получивших тестовый балл	1913	38	57	1

от минимального балла до 60 баллов				
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	459		6	
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	122			
Количество выпускников, получивших 100 баллов	5			
<b>Итого:</b>	<b>2559</b>	<b>46</b>	<b>87</b>	<b>1</b>

**Б) с учетом типа ОО**

Таблица 7

	Лицей	Гимназии	СОШсУИ ОП	СОШ	ГОО	СПО	ВНЛ	Всего
Доля участников, набравших балл ниже минимального	1		2	56	1	8	24	<b>92</b>
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	215	177	87	1311	112	43	57	<b>2009</b>
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	138	58	30	210	18		6	<b>465</b>
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	48	18	9	38	9			<b>122</b>
Количество выпускников, получивших 100 баллов	2			3				<b>5</b>
<b>Итого:</b>	<b>404</b>	<b>253</b>	<b>128</b>	<b>1618</b>	<b>140</b>	<b>51</b>	<b>87</b>	<b>2693</b>

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

Таблица 8

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	Всего
г. Анжеро-Судженск		65	16	1		<b>82</b>
г. Белово	7	143	16	2		<b>168</b>
г. Березовский	1	48	4			<b>53</b>
г. Калтан	1	38	7			<b>46</b>
г. Кемерово	18	429	120	31	1	<b>599</b>

г.Киселевск	1	85	8		1	<b>95</b>
г.Краснобродский	2	25	1			<b>28</b>
г.Ленинск-Кузнецкий	3	89	13	3		<b>108</b>
г.Междуреченск	6	78	21	8		<b>113</b>
г.Мыски	8	44	10			<b>62</b>
г.Новокузнецк	14	273	93	31	2	<b>413</b>
г.Осинники	2	30	6			<b>38</b>
г.Полысаево	2	28	7			<b>37</b>
г.Прокопьевск	4	116	40	16	1	<b>177</b>
г.Тайга	2	29	4	1		<b>36</b>
г.Юрга	9	77	32	6		<b>124</b>
<b>Города Итог:</b>	<b>80</b>	<b>1597</b>	<b>398</b>	<b>99</b>	<b>5</b>	<b>2179</b>
Беловский район	1	8				<b>9</b>
Гурьевский район	1	40	4			<b>45</b>
Ижморский район		5				<b>5</b>
Кемеровский район	3	8				<b>11</b>
Крапивинский район	1	17				<b>18</b>
Ленинск-Кузнецкий район	1	5				<b>6</b>
Мариинский район		24	13	4		<b>41</b>
Новокузнецкий район	3	20				<b>23</b>
Прокопьевский район		27	2			<b>29</b>
Промышленовский район		36	2	3		<b>41</b>
Таштагольский район		18	13	4		<b>35</b>
Тисульский район		4	5	2		<b>11</b>
Топкинский район		31	5			<b>36</b>
Тяжинский район		14	3	1		<b>18</b>
Чебулинский район		7	2			<b>9</b>
Юргинский район		10				<b>10</b>
Яйский район	1	8				<b>9</b>
Яшкинский район		18				<b>18</b>
<b>Районы Итог:</b>	<b>11</b>	<b>300</b>	<b>49</b>	<b>14</b>		<b>374</b>
<b>ГОО</b>	1	112	18	9		<b>140</b>
<b>Физика Итог:</b>	<b>92</b>	<b>2009</b>	<b>465</b>	<b>122</b>	<b>5</b>	<b>2693</b>

### 3.4 Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету:

Таблица 9

АТЕ	Название ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
г.Новокузнецк	МБ НОУ «Лицей №84 имени В.А. Власова»	35,89%	48,72%	0
г.Кемерово	ГБНОУ	29,63%	29,63%	0



	«Губернаторский многопрофильный лицей-интернат»			
г.Новокузнецк	МБНОУ «Лицей №76»	28,57%	35,71%	0
г.Кемерово	МБНОУ «Городской классический лицей»	24,14%	44,83%	0
г.Прокопьевск	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 32»	23,53%	41,18%	0
Мариинский район	МАОУ «Гимназия № 2»	21,43%	42,86%	0
г.Кемерово	МАОУ «Гимназия № 42»	20%	50%	0
г.Новокузнецк	МБНОУ «Гимназия №59»	20,00%	10,00%	0
г.Кемерово	МБОУ «Лицей №23»	18,75%	59,38%	0
г.Междуреченск	МБОУ «Лицей №20»	18,75%	50%	0
г.Новокузнецк	МБ НОУ «Лицей №11»	18,18%	54,55%	0
г.Юрга	МБОУ «Лицей города Юрги»	17,14%	51,43%	0
Таштагольский район	МБОУ «СОШ № 9»	15,38%	46,15%	0
г.Прокопьевск	МБОУ «СОШ №11»	15,38%	23,08%	0
г.Междуреченск	МБОУ «Гимназия №6 имени С.Ф. Вензелева»	15%	30%	0

### 3.5 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету:

Таблица 10

АТЕ	Название ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
г.Кемерово	МБОУ «СОШ № 92 с углубленным изучением отдельных предметов»	5,88%	20,59%	0

г. Кемерово	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №97»	11,76	0	0
г. Белово	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10 города Белово»	6,67%	0	0
г. Белово	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12 города Белово»	18,18%	9,09%	0
г. Калтан	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 30 имени Н.Н. Колокольцова»	7,69%	0	0
г. Киселевск	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №25»	5,88%	23,53%	0
г. Мыски	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 5»	8,00%	20%	0
г. Юрга	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6 г. Юрги»	6,25%	18,75%	0
г. Юрга	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10 г. Юрги»	15,00%	5%	0
г. Краснобродский	МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №31»	8,70%	4,35%	0

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

Уменьшилось количество выпускников, не преодолевших минимальный порог баллов на 37%, вырос средний балл на 3,11 балла, увеличилось количество выпускников, которые получили от 81 до 100 баллов примерно на 20% в сравнении с 2016 годом. 5 выпускников получили 100 баллов.

Доля выпускников ОО, не преодолевших минимальный порог баллов, текущего года уменьшилась на 14,89%, СПО на 2,81%.

Все выпускники 11 классов Кемеровской области, выбравшие физику, успешно сдали экзамен.

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

Таблица 11

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности/ 1, 2.1– 2.4	Б	72,56	20,65	90,62	96,23
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения/ 1.2.1, 1.2.3–1.2.6, 1.2.8, 1.2.9	Б	82,88	22,83	98,60	100,00
3	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии/ 1, 2.1– 2.4	Б	57,26	6,52	96,01	98,74
4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук / 1, 2.1– 2.4	Б	62,98	14,13	92,81	95,60
5	Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов,	П	92,31	63,04	100,00	100,00

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	представленных в виде таблицы или графиков)/ 2.4					
6	Механика (изменение физических величин в процессах)/ 2.1	Б, П	88,30	57,61	92,81	98,11
7	Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)/ 1, 2.4	П, Б	66,88	29,35	96,01	100,00
8	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона,/ 1, 2.1– 2.4	Б	57,41	11,96	83,83	94,34
9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины/ 1, 2.1– 2.4	Б	59,60	17,39	80,64	96,86
10	Относительная влажность воздуха,	Б	76,01	28,26	95,61	98,74

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	количество теплоты/ 1, 2.1–2.4					
11	МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)/2.4	Б, П	88,86	51,09	99,20	100,00
12	МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)/ 1, 2.4	Б, П	87,23	55,43	96,81	99,37
13	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (определение направления)/ 1, 2.1– 2.4	Б	56,18	7,61	85,83	96,23
14	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи,	Б	24,36	5,43	51,10	76,10

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца/ 1, 2.1– 2.4					
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/ 1, 2.1– 2.4	Б	71,93	14,13	91,22	95,60
16	Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)/2.4	П	88,12	47,83	98,60	98,74
17	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)/2.1	Б, П	81,43	42,39	98,00	99,37
18	Электродинамика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между	П, Б	64,09	30,43	90,62	98,11

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
	физическими величинами и формулами) / 1, 2.4					
19	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции / 1.1	Б	59,71	9,78	79,24	87,42
20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада/ 2.1	Б	67,14	8,70	93,81	98,11
21	Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)/ 2.1 2.4	Б	69,18	31,52	91,02	100,00
22	Механика – квантовая физика (методы научного познания)/ 2.5	Б	76,01	18,48	92,22	95,60
23	Механика – квантовая физика (методы научного познания)/ 2.5	Б	84,96	28,26	98,60	100,00
24	Механика, молекулярная физика (расчетная задача) / 2.6	П	26,59	3,26	62,87	88,05

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения*	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 80-100 т.б.
25	Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача) / 2.6	П	12,74	4,35	20,76	50,94
26	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача) / 2.6	П	15,63	0,00	37,52	76,73
27	Механика – квантовая физика (качественная задача) / 2.6, 3	П	23,58	1,09	51,10	91,19
28	Механика (расчетная задача) / 2.6	В	23,65	0,00	53,49	90,57
29	Молекулярная физика (расчетная задача) / 2.6	В	40,74	0,00	94,81	100,00
30	Электродинамика (расчетная задача) / 2.6	В	18,27	0,00	49,70	91,19
31	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача) / 2.6	В	31,12	0,00	72,65	99,37

\*Умения и способы действий:

Требования 1.1–1.3 – знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов.

Требования 2.1–2.4 – уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов ... приводить примеры практического использования физических знаний.

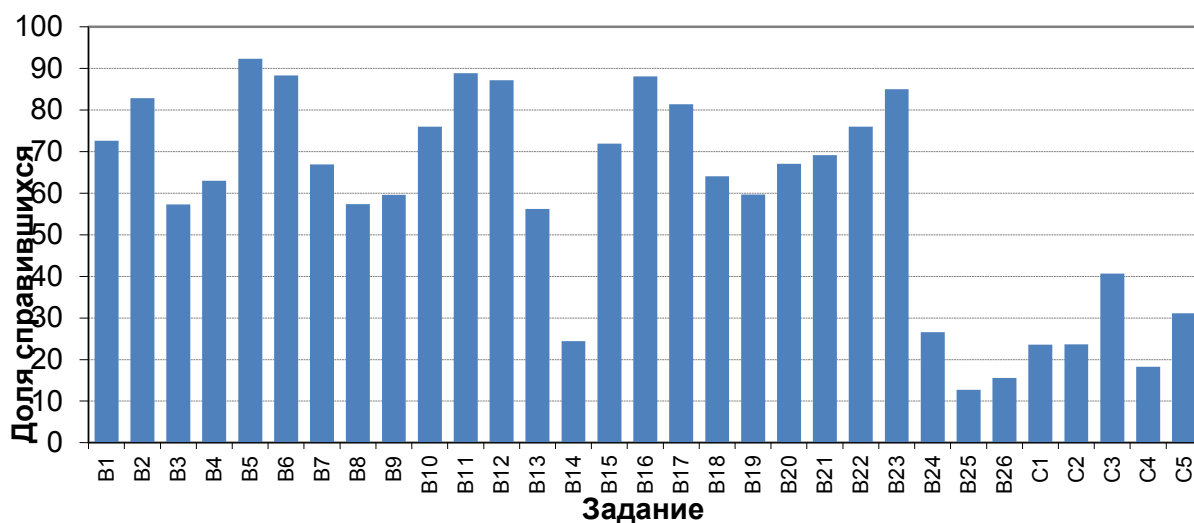
Требование 2.5 – отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.

Требование 2.6 – уметь применять полученные знания при решении физических задач.

Требования 3.1–3.2 – Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.



### Физика. Процент выполнения заданий



Средний процент выполнения заданий по разделам школьного курса физики приведен ниже

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий
Механика	64,0
МКТ и термодинамика	52,6
Электродинамика	52,5
Квантовая физика	56,7

Следует отметить достаточно высокий средний процент выполнения заданий по разделу механика.

Экзаменуемые продемонстрировали достаточно высокий процент выполнения заданий части 1 – 71%. Проверяемые посредством этих заданий содержательные элементы можно считать усвоенными полностью.

Средний процент выполнения заданий базового уровня, проверяющих умение применять формулы и законы физики в типовых ситуациях по разделу механика, достаточно высок примерно 69%. Это выше, чем процент выполнения подобных заданий по молекулярной физике 64%, и значительно превышает процент выполнения таких же заданий по электродинамике. Высокий процент выполнения заданий по механике повышенного уровня на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных) и на установление соответствия между физическими величинами и формулами, в процессах 80%. Задания по молекулярной физике и термодинамике также выполнены большинством участников экзамена (74%). Только 64% экзаменуемых справились с заданиями по электродинамике. Задания по квантовой физике выполнили 65%. Задания, проверяющие методы научного познания выполнили 81% экзаменуемых. Следует отметить более высокий процент выполнения заданий на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных) и на установление соответствия между физическими

величинами и графиками или формулами, в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр, чем заданий с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа в заданных единицах измерения.

Задания, вызвавшие наибольшие затруднения.

Традиционно вызывают затруднения задания на применение законов сохранения импульса и энергии (процент выполнения задания № 3 ниже среднего 57,3).

Задание № 4 процент (выполнение 63%). Для решения задания нужно было применить формулу определения периода для пружинного маятника.

Задание № 13 (выполнение 56,2%): определить направление силы Лоренца, действующей на электрон, влетающий в магнитное поле. Задача традиционная. Единственное затруднение, которое могло возникнуть – многие не обратили внимание, на знак заряда частицы.

Затруднение вызвало задание № 14 (выполнение 24,4%).

Трудности могли быть обусловлены не пониманием условий прохождения электрического тока; либо расчетом изменения сопротивления всей цепи, а не на участке АВ.

Наиболее сложным видом деятельности является решение расчетных и качественных задач. Для заданий с кратким ответом повышенного уровня средний процент выполнения составил 18,3%, а для заданий с развернутым ответом – 27,5%. Для заданий высокого уровня сложности – 28,45%.

Задание № 24 с кратким ответом по разделу механика выполнили только 26,6% участников экзамена. Такое задание приводилось в сборниках по подготовке к ЕГЭ. Возможные затруднения при решении этой задачи: непонимание закона сохранения импульса, абсолютно неупругого взаимодействия, неумение находить проекции вектора импульса на оси координат.

Задание № 25 с кратким ответом по разделу молекулярная физика выполнили только 12,7%. Стандартная задача на составление уравнения теплового баланса. Трудности: непонимание последовательности фазовых переходов вещества. Очевидно, большинство участников экзамена не учли, что лед сначала плавится и на этот процесс затрачивается определённое количество теплоты, а затем образовавшаяся из него вода еще и нагревается.

Задание № 26 с кратким ответом по разделу электродинамика выполнили 15,6%. В этой задаче рассматривается работа идеального колебательного контура. Показано, как изменяется заряд одной из обкладок конденсатора с течением времени при свободных колебаниях в виде таблицы. При заданной емкости конденсатора, вычислить индуктивность катушки контура. Возможные трудности: не достаточные знания о принципе работы идеального колебательного контура, отсюда не правильное определение периода колебаний по данным таблицы, ошибки в вычислениях.

Существенные затруднения у участников экзамена вызвала качественная задача: почти 76,4% экзаменуемых получили за решение ноль баллов.

Большинство обучающихся плохо умеют выстраивать логически связный ответ, выделять ключевые слова, корректно использовать физические термины, ссылаться при необходимости на физические законы. В качестве примера рассмотрим задачу одного из вариантов.

В основном экзаменуемые не понимают, как происходит зарядка конденсатора. Кратковременный «ток зарядки» считают постоянным током, протекающим по цепи, не указывают связь между напряжением на конденсаторе и его зарядом. Неправильно применяют закон Ома для полной цепи и для участка цепи.

Расчетную задачу № 28 (механика, статика) решили 23,7% экзаменуемых.

Расчетная задача № 28 в ряде случаев была неплохо решена в вариантах, в которых рассматривалось равновесие деревянного шара, находящегося в сосуде с водой, сначала привязанного, а затем свободно плавающего в жидкости. Необходимо было найти либо плотность жидкости, либо изменение уровня жидкости в сосуде, либо силу натяжения нити.

Для решения задачи достаточно было записать условия равновесия сил, действующих на шар, для двух случаев и закон Архимеда. Экзаменуемые хорошо справились с записью условий равновесия и правильно записывали закон Архимеда. Но некоторые, решающие такую задачу, не правильно определяли объем погруженной части шара после обрезания нити, и это приводило к снижению баллов.

Задачи № 28 тех вариантов, в которых надо было рассмотреть две ситуации равновесия твердого тела и записать уравнения моментов сил для этих двух случаев, вызвала существенные затруднения.

Типичные ошибки при решении подобной задачи: не понимание, что в задаче рассматриваются две ситуации (силы прикладываются поочередно к разным концам бревна); неправильная запись уравнений моментов сил, и конечно, не понимание, что сила тяжести приложена в центре масс тела.

Таким образом, можно сделать вывод, что экзаменуемые достаточно хорошо понимают, что при равновесии твердого тела векторная сумма всех сил равна нулю, но испытывают затруднения в применении уравнения моментов сил.

Эта задача вызвала существенные разногласия и при проверке у экспертов.

С расчетной задачей № 29 по молекулярной физике справилось максимальное число экзаменуемых - 40,7%. Это типовая задача на применение первого начала термодинамики, закон Шарля, знание формулы для изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа. Процессы, проводимые с идеальным газом, в условии были представлены графически, поэтому требовался анализ графиков изопроцессов.

Существенных затруднений при решении этой задачи экзаменуемые не испытывали. В ряде работ не было указания на закон Шарля.

Наибольшее затруднение при решении вызвала задача высокого уровня сложности №30. Это задача на применение формулы для ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле и закона сохранения механической энергии (в авторском решении). Это задание выполнили только 18,3% участников экзамена.

Типичные ошибки, выявленные в ходе проверки: экзаменуемые

- в формуле для ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле, не учитывают, что угол между вектором индукции магнитного поля и направлением скорости движения проводника не равен  $90^\circ$ ;
- в формуле для ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле, не учитывают, что угол между вектором индукции магнитного поля и направлением скорости движения проводника не равен  $\alpha$ ;
- в альтернативном решении, применяя формулы кинематики для нахождения скорости проводника в конечном положении, не учитывают, что проводник, двигаясь по гладкой наклонной плоскости, имеет ускорение  $g\sin\alpha$ , а не  $g$ ;
- не правильно записывают закон сохранения механической энергии;
- пытаются применить для решения задачи закон Ампера;
- не знают как найти скорость проводника в конечном положении.

Задача №31 на квантовую физику и электродинамику в разных вариантах имела разные условия. В одних вариантах это была традиционная задача, которая решалась традиционными способами с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта и условия связи «красной границы» фотоэффекта и работы выхода. Существенных замечаний по решению такой задачи нет, и более 40% экзаменуемых успешно справились с ее решением.

В других вариантах выбитый из металлической пластины электрон проходил ускоряющую разность потенциалов. Указывалось, что максимальная кинетическая энергия ускоренных электронов равна удвоенной энергии фотонов. Необходимо найти ускоряющую разность потенциалов (при известной частоте падающих фотонов) либо длину волны падающего фотона (если задана ускоряющая разность потенциалов). Такого рода задачу решили только 28% экзаменуемых.

Типичные ошибки:

- непонимание, что выбитый электрон, проходя ускоряющую разность потенциалов, приобретает дополнительную энергию, т.е. отсутствует формула связи изменения кинетической энергии электронов с ускоряющей разностью потенциалов;
- не задумываются над условием задачи и подменяют ускоряющую разность потенциалов на запирающую разность потенциалов.

Ситуация усложнилась и в связи с тем, что в некоторых вариантах авторы КИМ некорректно подобрали числовые данные: работа выхода электрона оказалась больше, чем энергия падающего фотона. При решении задачи по

действиям многие участники экзамена, получив из уравнения Эйнштейна кинетическую энергию выбитого электрона со знаком «-», не смогли правильно интерпретировать полученный результат: дать ответ, что фотоэффекта не будет. Это свидетельствует о формальных знаниях по физике, которые получают многие учащиеся.

### Основные УМК по предмету, которые использовались в ОО в 2016-2017 уч.г.

Таблица 12

Название УМК	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК
Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс / Под ред. Н.А. Парфентьевой.– М.: Просвещение, 2014-2017 Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс / Под ред. Н.А. Парфентьевой.– М.: Просвещение, 2014-2017	76 %
Балашов М.М., Гомонова А.И., Долицкий А.Б. и др. Механика. 10 класс / Под ред. Г.Я.. Мякишева. – М.: Дрофа, 2014-2017 Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Молекулярная физика. Термодинамика 10 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017 Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Электродинамика. 10-11 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017 Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Колебания и волны. 11 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017 Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Оптика. Квантовая физика 11 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017	8,1 %
Касьянов В.А. Физика 10 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017 Касьянов В.А. Физика 11 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017	4,7 %
Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 10 класс.– М.: Просвещение, 2014-2017 Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н. и др. / Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика.11 класс. – М.: Просвещение, 2014-2017	4,1 %
Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика. 10 класс. – М.: Илекса, 2014 Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика. 11 класс. – М.: Илекса, 2014	4,1 %
Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М. Физика 10 класс. – М.: Вентана-Граф, 2014-2017 Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М. Физика 11 класс. – М.: Вентана-Граф, 2014-2017	0,9 %
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика 10 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017	0,4 %

Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика 11 класс. – М.: Дрофа, 2014-2017	
Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика 10 класс. – М.: Мнемозина, 2015 Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика 11 класс. – М.: Мнемозина, 2015	1,3 %
Хижнякова Л. С., Синявина А. А., Холина С.А., Кудрявцев В.В. Физика. 10 класс. – М.: Вентана- Граф, 2014-2017 Хижнякова Л. С., Синявина А. А., Холина С.А., Кудрявцев В.В. Физика. 11 класс. – М.: Вентана- Граф, 2014-2017	0,1 %

Приводится анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения школьников предмету в регионе. Целесообразно формулировать рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

### **Меры методической поддержки изучения учебного предмета в 2016-2017 уч.г.**

Таблица 13

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Мероприятие</b>
1	Август 2016 г.	Разработка методических рекомендаций об особенностях преподавания учебных предметов в 2016-2017 уч. г. <a href="http://ipk.kuz-edu.ru/">http://ipk.kuz-edu.ru/</a>
2	06.10.2016 г.	Современные требования, предъявляемые к учителю физики в рамках профессионального стандарта
3	08.12.2016 г.	Методы подготовки учащихся к ОГЭ по физике. Решение заданий Части 2 ОГЭ по физике
4	09.02.2017 г.	Дистанционное обучение как средство подготовки выпускников к ЕГЭ, ОГЭ и ГВЭ
5	02.03.2017 г.	Формирование и развитие регулятивных УУД во время проведения физических практикумов
6	30.03.2017 г.	Формирование регулятивных УУД при обучении математике и физике
7	Декабрь 2016 г.- март 2017 г	Совершенствование профессиональной компетентности педагогов по подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации: физика, (по 24 час. каждый предмет, для учителей с низкими результатами итоговой аттестации учащихся)

8	Сентябрь, 2016 г.	Формирование коммуникативных УУД средствами учебно-исследовательской деятельности на уроках физики (издательство «Просвещение»)
9	Ноябрь, 2016 г.	Формирование универсальных учебных действий средствами учебно-методических комплектов по физике (издательство «Мнемозина»)
10	Декабрь, 2016 г.	Организация учебно-исследовательской деятельности в школьном естественно-научном образовании: традиции и инновации (объединенная издательская группа «Дрофа» – «Вентана-Граф»)
11	08.09.2016 г.	О преподавании физики в 2016/17 учебном году
12	13.10.2016 г.	О подготовке учащихся к олимпиадам по физике
13	24.11.2016 г.	ЕГЭ и ОГЭ по физике в 2017 году
14	06.04.2017 г.	Обзор УМК по физике, рекомендованных к использованию в образовательной деятельности в 2017/18 учебном году
15	17.10.2016 г.	Урок одной ключевой ситуации: «Движение тела по наклонной плоскости»

### **ВЫВОДЫ содержат:**

Усвоение школьниками Кемеровской области элементов содержания из разделов (тем) курса физики: механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны); молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика); электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО); квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра) в целом можно считать достаточным.

Достаточно усвоены следующие умения:

- знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов;
- уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов;
- отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.

К проблемным следует отнести группы заданий, которые контролировали следующие умения:

- применять полученные знания при решении расчетных физических задач повышенного уровня сложности;
- решение качественных задач повышенного уровня сложности;
- решение расчетных задач высокого уровня сложности.

Предложения по возможным направлениям совершенствования организации и методики обучения школьников:

- На уроках физики, прежде всего, необходимо заниматься изучением физики, а не формальной подготовкой к сдаче ЕГЭ по этой дисциплине. Не просто сообщать школьникам определенные знания и требовать их воспроизведения, а использовать на уроках методы научного познания, проблемное обучение, не забывать о демонстрационном физическом эксперименте. Учить школьников наблюдать, думать, обобщать и анализировать полученные данные.
- Уменьшить долю письменного контроля знаний на уроках. Школьники должны больше говорить, учиться логически и физически грамотно излагать.
- Решать как можно больше задач, особенно качественных. Начинать следует с типовых расчетных задач, которые решаются с помощью стандартных алгоритмов. В экзаменационной работе это задания с кратким ответом. При решении типовых задач следует четко учить выделять такие позиции, как «физическая модель явления», «система отсчета», «пояснительный чертеж», «получение итоговой формулы в общем виде», «проверка результата». Это приведет, в частности, к введению четкой системы обозначений используемых физических величин, написанию исходных уравнений.
- При решении задач обращать внимание на математические преобразования, численные расчеты и единицы измерения физических величин. Всегда требовать доведение решения задачи до ответа. И проводить анализ этого полученного ответа.
- Необходимо особое внимание уделять решению качественных задач. При решении качественных задач следует требовать от выпускников обязательного анализа условия задачи с выделением ключевых слов, физических явлений, грамотного использования физических терминов.

## **5. РЕКОМЕНДАЦИИ:**

На методических объединениях учителей-предметников или семинарах различного уровня необходимо обсудить результаты ЕГЭ по физике, основные ошибки и недочеты, которые допускали экзаменуемые, и рассмотреть методы их устранения.

Особое внимание при обучении физике в регионе следует обратить на изучение следующих тем: статика, законы сохранения в механике, электрическое поле и его характеристики (напряженность, потенциал,



разность потенциалов), постоянный ток (закон Ома для полной цепи, ЕДС), электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны.

Провести семинары для учителей региона по темам «Технологии решения задач по физике», «Методика обучения решению качественных задач по физике».

Не превращать уроки физики в подготовку к сдаче ЕГЭ, но включать в содержание урока соответствующие опубликованные задания КИМ.

Решать задачи не только из сборников, рекомендованных для подготовки ЕГЭ по физике, но и других известных сборников таких авторов, как например, Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, Н.И. Гольдфарб и др.

Необходимо организовывать элективные курсы для подготовки к сдаче ЕГЭ с организацией дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

## **6. СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА (МЕТОДИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПО ПРЕДМЕТУ):**

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ: ГУ «Областной центр мониторинга качества образования»

<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>Гордиенок Наталья ивановна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», доцент кафедры общей физики института фундаментальных наук, кандидат химических наук</i>	<i>Председатель предметной комиссии государственной экзаменационной комиссии Кемеровской области по физике</i>
<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>Демидов Сергей Сергеевич, ГУ «Областной центр мониторинга качества образования», заместитель директора</i>	