

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ  
АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ОСНОВНОГО  
И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ  
ФИЗИКА**

Тамбов  
Издательство ГОИПКРО  
2016

**ТАМБОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ  
АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ОСНОВНОГО  
И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ**

**ФИЗИКА**

**Тамбов  
Издательство ГОИПКРО  
2016**

УДК 371.27  
ББК 74.20.25  
С78

Рецензенты:

Кандидат филологических наук, заведующая кафедрой общеобразовательных дисциплин ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования»

*Т. В. Мирзаева*

Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», Заслуженный деятель науки РФ

*В. А. Федоров*

Автор-составитель

*М. А. Бавыкина*

**С78**        **Совершенствование** образовательного процесса на основе результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования в Тамбовской области в 2016 году. Физика / авт.-сост. М. А. Бавыкина. – Тамбов : Изд-во ТОИПКРО, 2016. – 53 с.

В сборнике содержится информационный и аналитический материал о результатах государственной итоговой аттестации по физике выпускников 9-х и 11-х классов, проведенной в Тамбовской области в 2016 году.

Сборник предназначен учителям физики для успешной подготовки обучающихся к сдаче выпускных экзаменов.

УДК 371.27  
ББК 74.20.25

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Статистика результатов государственной итоговой аттестации выпускников 9 класса в форме ОГЭ по физике в 2016 году .....</b>	<b>4</b>
Характеристика структуры и содержания контрольных измерительных материалов ОГЭ по физике в 2016 году.....	5
Характеристика участников ОГЭ по физике в 2016 году .....	8
Анализ результатов выполнения отдельных заданий по физике (ОГЭ-2016).....	11
Выводы.....	20
Рекомендации по совершенствованию образовательного процесса и подготовке к ОГЭ с учетом результатов экзамена по физике 2016 года.....	22
Список информационных ресурсов для подготовки к государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике .....	25
<b>Статистика результатов государственной итоговой аттестации выпускников 11 класса в форме ЕГЭ по физике в 2016 году.....</b>	<b>26</b>
Характеристика участников ЕГЭ по физике в 2016 году.....	26
Характеристика структуры и содержания контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике в 2016 году.....	29
Основные результаты ЕГЭ по физике в 2016 году.....	36
Анализ результатов выполнения отдельных заданий и групп заданий экзаменационной работы по физике .....	40
Выводы.....	47
Рекомендации по совершенствованию образовательного процесса и подготовке к ЕГЭ по физике с учетом результатов экзамена 2016 года.....	48
Список информационных ресурсов для подготовки к государственной итоговой аттестации выпускников 11 классов по физике .....	53

# СТАТИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССА В ФОРМЕ ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) по образовательным программам основного общего образования по физике проводится в Тамбовской области в соответствии с «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 25.12.2013 № 1394 (зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31206) в форме основного государственного экзамена (далее – ОГЭ) и государственного выпускного экзамена (далее – ГВЭ).

ГИА представляет собой форму организации экзаменов с использованием заданий стандартизированной формы, выполнение которых позволяет установить уровень освоения государственного образовательного стандарта основного общего образования.

ГИА выпускников 9-х классов позволяет решать следующие важнейшие проблемы в системе школьного образования:

введение открытой и объективной процедуры оценивания качества основных, базовых знаний и умений, приобретённых учениками за курс обучения в основной школе;

вопрос оценки уровня готовности выпускников 9-х классов к дальнейшему обучению в профильных классах на старшей ступени общего образования и к дальнейшему профессиональному самоопределению;

преимущество ГИА по образовательным программам основного общего образования в форме ОГЭ и ГИА по образовательным программам среднего общего образования в форме единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ).

Используемая модель позволяет, с одной стороны, установить уровень освоения программ основного общего образования по физике в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта; с другой – выявить пробелы в подготовке обучающихся, определить их причины и наметить пути устранения этих недостатков при организации учебной и индивидуальной работы с учащимися.

В 2016 году число выпускников 9 классов, выбиравших экзамен по физике в форме ОГЭ, составило 1046 человек, что в 3 больше, чем в 2015 и 2014 годах. Увеличение количества выпускников основной школы, участвующих в ГИА по физике, связано с тем, что образовательные учреждения совместно с

муниципальными органами, осуществляющими управление в сфере образования, обеспечили расширенный выбор предметов участниками ГИА в форме ОГЭ. Кроме того, в 2016 году ГИА проводилась по четырем учебным предметам, два из которых предметы по выбору.

Анализ результатов экзамена 2016 года (по сравнению 2015 годом) показал снижение процента обученности выпускников 9 класса, участвующих в ОГЭ по физике, со 98,1% до 88,0%, а качества знаний – с 60,44% до 50,0%. Увеличением числа участников ОГЭ по физике позволяет увидеть более объективную картину освоения выпускниками программы основного общего образования.

*Таблица 1.*

**Результаты государственной итоговой аттестации по физике выпускников 9 классов на территории Тамбовской области за 2014 – 2016 годы**

Год	Диапазон оценок								Показатели		
	2		3		4		5		Средняя оценка	% обученности	Качество обучения
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%			
2016	12 5	12	39 7	38	403	38,5	121	11,5	3,5	88	50
2015	6	1,9	119	37,66	147	46,52	44	13,92	3,72	98,1	60,44
2014	0	0	41	13,44	142	46,56	66	21,64	4.14	100	68,2

**ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ**

**КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОГЭ по ФИЗИКЕ в 2016 ГОДУ**

Для проведения итоговой аттестации по физике 2016 года выпускникам 9-х классов образовательных организаций Тамбовской области была выбрана форма основного государственного экзамена, для которого были предложены равноценные по содержанию варианты экзаменационной работы, которые отвечали следующим основным положениям.

При разработке подходов к отбору содержания учебного материала для экзаменационной работы и определению уровня его предъявления в контрольных измерительных материалах (далее – КИМ) учитывались нормативы Федерального компонента государственного стандарта общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов общего, основного общего и среднего (полного) общего образования») и федерального базисного учебного плана, что обеспечивало независимость экзаменационной работы от

вариативных программ и учебников, по которым ведется преподавание физики в общеобразовательных учреждениях.

Важнейшим при построении экзаменационной работы является соблюдение такого условия, как полнота охвата заданиями того объема знаний и умений, который соответствует требованиям к уровню подготовки выпускников основной школы. Все включенные в работу задания распределены по содержательным блокам: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления», «Квантовые явления», «Методы научного познания и экспериментальные умения», «Физика и жизнь».

КИМ призваны обеспечивать возможность дифференцированной оценки подготовки выпускников. В этих целях проверка усвоения основных элементов содержания курса физики в 7-9 классах осуществляется на трех уровнях сложности: *базовом, повышенном и высоком*. Равноценность всех вариантов обеспечивалась строгим соблюдением одинакового числа заданий, проверяющих усвоение основных элементов содержания четырех разделов курса физики. Для проверки усвоения определенного элемента содержания во всех вариантах экзаменационной работы были использованы задания одинакового уровня сложности.

Важнейшим принципом, учитываемым при разработке КИМ ОГЭ, является их преемственность с КИМ ЕГЭ, которая обусловлена едиными подходами к оценке учебных достижений, учащихся по физике в основной и средней школе. Реализация данного принципа обеспечивается: единством требований, предъявляемых к отбору содержания, проверяемого заданиями ГИА, сходстве структур экзаменационных вариантов, использованием аналогичных моделей заданий, а также идентичностью систем оценивания заданий аналогичных типов, используемых как в ОГЭ, так и в ЕГЭ.

### ***Структура экзаменационной работы***

В ходе проведения государственной итоговой аттестации выпускников 9-х классов общеобразовательных организаций в форме ОГЭ по физике использовались единые по структуре и содержанию контрольные измерительные материалы – варианты экзаменационной работы, стандартизированные по форме, уровню сложности и способам оценки их выполнения.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий кратким ответом в виде одной цифры, восемь заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде числа или набора цифр, и одно задание с развернутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и

19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит четыре задания (23-26), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 23 представляет собой лабораторную работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Каждая группа заданий экзаменационной работы имела свое назначение.

Задания *части 1* в совокупности позволили проверить усвоение значительного количества элементов содержания, предусмотренных Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта: знание языка науки, физических явлений, физических законов и понятий, экспериментальных умений, метода научного познания.

В *части 2* задания с развернутым ответом наиболее сложные в экзаменационной работе. При их выполнении выпускникам необходимо не только сформулировать ответ, но и самостоятельно записать полный ход решения.

Включенные в работу задания распределены по содержательным блокам: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления», «Квантовые явления», «Методы научного познания и экспериментальные умения», «Физика и жизнь».

### ***Распределение заданий КИМ по уровню сложности***

В экзаменационную работу включают задания различного уровня сложности: базового – Б, повышенного – П, высокого – В (таблица 2).

*Таблица 2.*

### ***Распределение заданий по уровню сложности***

<b>Уровень сложности заданий</b>	<b>Число заданий</b>	<b>Максимальный первичный балл (М1)</b>	<b>Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу (М1)</b>
Базовый (Б)	16	19	47,5%
Повышенный (П)	7	11	27,5%
Высокий (В)	3	10	25%
<b>Итого:</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

## ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ОГЭ по ФИЗИКЕ в 2016 ГОДУ

В 2016 году в государственной итоговой аттестации по физике участвовали 1046 выпускников 9-х классов образовательных организаций всех 30 муниципальных образований области: 23 районов и 7 городов Тамбовской области (таблица 3).

*Таблица 3.*

### **Структура участников ГИА-9 по физике в 2016 году по типам населенных пунктов**

Тип населенного пункта	Населенный пункт сельского типа	Населенный пункт городского типа
<b>Количество участников ОГЭ по физике</b>	<b>389</b>	<b>657</b>

Результативность обученности и качества обученности по физике в Тамбовской области участников ГИА по районам и городам Тамбовской области представлены в диаграммах 1 и 2.

Диаграмма 1.

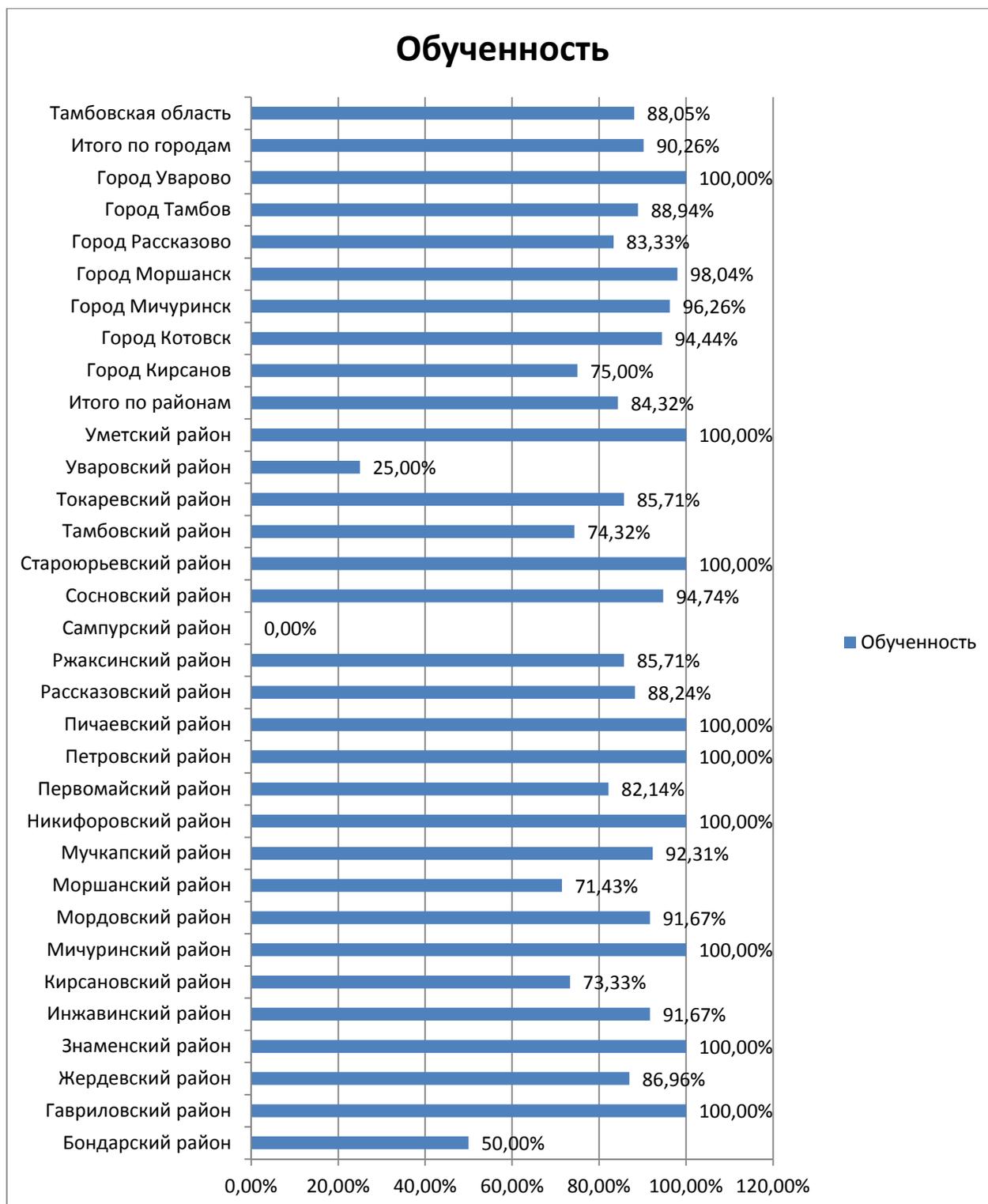
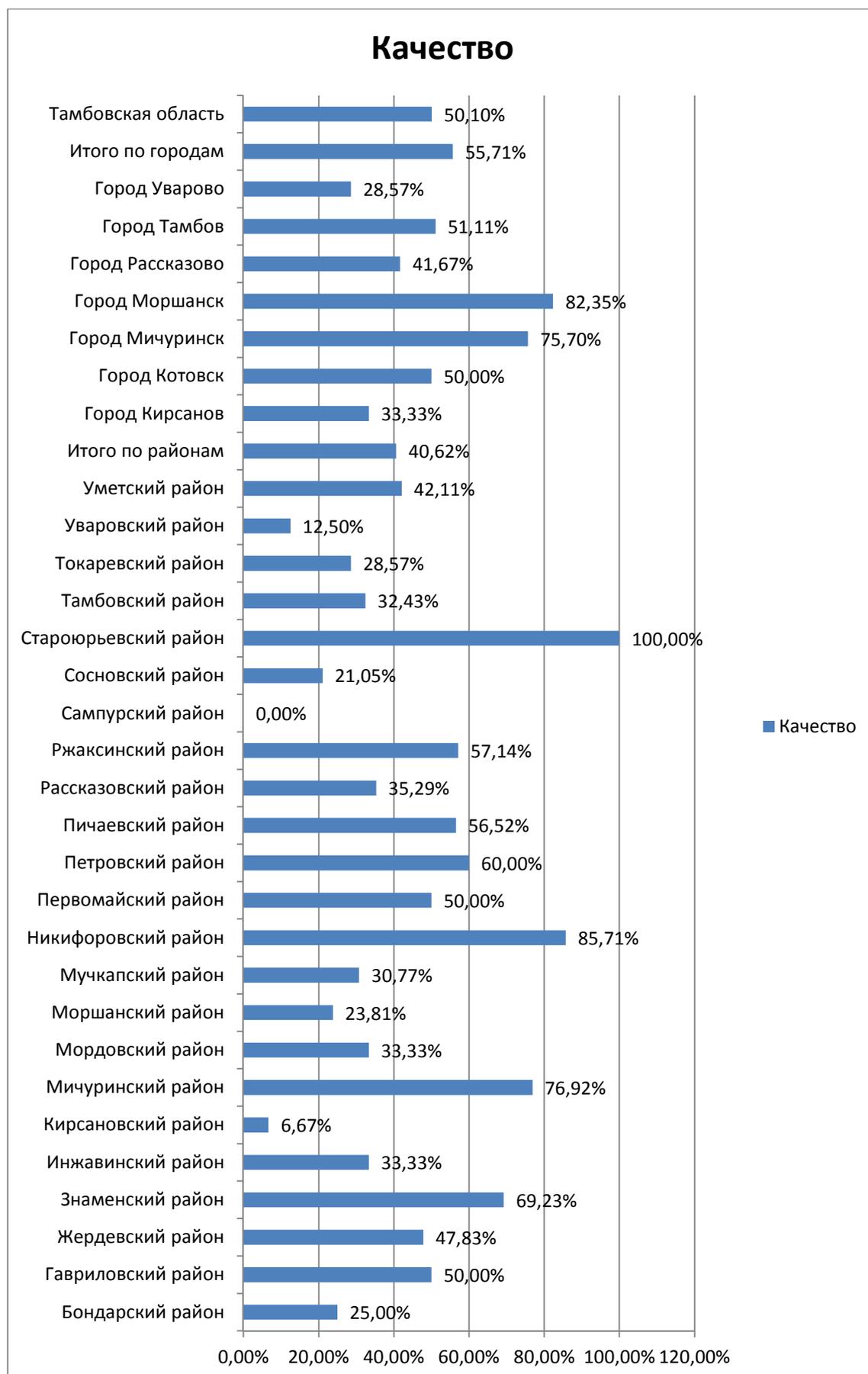


Диаграмма 2.



## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ (ОГЭ-2016)

Анализ результатов экзамена 2016 г. показал, что основные понятия курса физики основной школы учащимися усвоены на базовом уровне.

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения/виды деятельности	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
<b>ЧАСТЬ 1</b>				
1.	Физические понятия. Физические величины, их единицы и приборы для измерения.	1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики. 1.1. Понимание смысла понятий.	Базовый	52
2.	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение. Законы Ньютона. Силы в природе	1.2. Понимание смысла физических величин. 1.3. Понимание смысла физических законов. 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления. 2. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.	Базовый	65
3.	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	Решение задач различного типа и уровня сложности. Понимание текстов физического содержания	Базовый	59
4.	Простые механизмы. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности	1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики. 1.1. Понимание смысла понятий. 1.2. Понимание смысла физических величин.	Базовый	57
5.	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.3. Понимание смысла физических законов. 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.	Базовый	56
6.	Физические явления и законы в механике. Анализ процессов	2. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.	Повышенный	28
7.	Механические явления (расчетная задача)	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Повышенный	49

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения/виды деятельности	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
<b>ЧАСТЬ 1</b>				
8.	Тепловые явления	1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.	Базовый	53
9.	Физические явления и законы. Анализ процессов	1.1. Понимание смысла понятий. 1.2. Понимание смысла физических величин. 1.3. Понимание смысла физических законов. 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления. 2. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.	Базовый	20
10.	Тепловые явления (расчетная задача)	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Повышенный	35
11.	Электризация тел.	1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики. 1.1. Понимание смысла понятий. 1.2. Понимание смысла физических величин. 1.3. Понимание смысла физических законов. 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления. 2. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.	Базовый	61
12.	Постоянный ток		Базовый	66
13.	Магнитное поле. Электромагнитная индукция		Базовый	60
14.	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики		Базовый	36
15.	Физические явления и законы в электродинамике. Анализ процессов		Повышенный	27
16.	Электромагнитные явления (расчетная задача)	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Повышенный	24
17.	Радиоактивность. Опыты Резерфорда. Состав атомного ядра. Ядерные реакции	1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики. 1.1. Понимание смысла понятий. 1.2. Понимание смысла физических величин. 1.3. Понимание смысла физических законов. 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.	Базовый	68

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения/виды деятельности	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
<b>ЧАСТЬ 1</b>				
		2. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.		
18.	Владение основами знаний о методах научного познания	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения	Базовый	59
19.	Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения	Повышенный	39
20.	Извлечение информации из текста физического содержания	Понимание текстов физического содержания.	Базовый	61
21.	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	Понимание текстов физического содержания.	Базовый	48
22.	Применение информации из текста физического содержания	Понимание текстов физического содержания. Умение описывать и объяснять физические явления.	Повышенный	32
<b>ЧАСТЬ 2</b>				
23.	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения: умение проводить косвенные измерения физических величин; умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных; умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий	Высокий	28

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения/виды деятельности	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
<b>ЧАСТЬ 1</b>				
24.	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	Умение описывать и объяснять физические явления.	Повышенный	22
25.	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Высокий	15
26.	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	Решение задач различного типа и уровня сложности.	Высокий	10

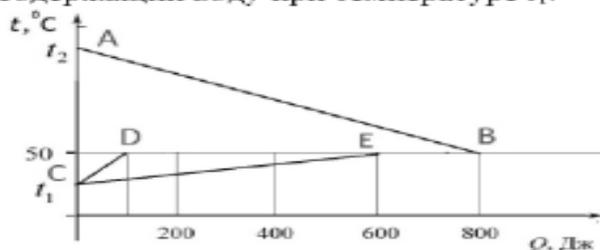
Содержательный элемент считается усвоенным, если средний процент выполнения для заданий базового уровня сложности превышает 65 %, а для заданий повышенного и высокого уровней сложности – 50 %. Учащиеся 2016 года недостаточно усвоили некоторые элементы содержания, умения, навыки, виды деятельности. Из таблицы видно, что выполнение заданий базового уровня сложности свидетельствует о недостаточном усвоении проверяемых элементов содержания физики механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлений. Исключение составили задания № 2, 12, 17.

Особенно низкий уровень усвоения был показан по умению читать графики зависимости физических величин, использовать табличные данные, различные схемы или схематичные рисунки (задание № 9).

*Пример 1:*

9

На рисунке графически изображён процесс теплообмена для случая, когда нагретый до  $t_2$  °С металлический брусок опускают в медный калориметр, содержащий воду при температуре  $t_1$ .



Используя рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) На нагревание воды и калориметра вместе потребовалось 700 Дж энергии.
- 2) Точка E на графике соответствует окончанию процесса нагревания воды.
- 3) Температура бруска изменилась на большую величину, чем температура калориметра.
- 4) Внутренняя энергия бруска в результате теплообмена увеличилась на 800 Дж.
- 5) Потери количества теплоты при теплообмене составили 200 Дж энергии.

Ответ:

--	--

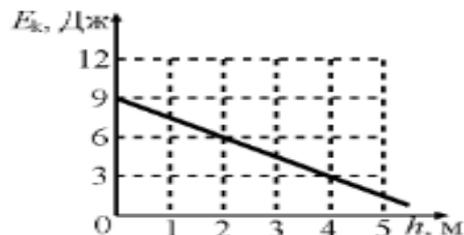
Более половины учащихся выбирают в качестве ответа утверждения 3 и 5.

По-прежнему для учащихся остаются сложными в понимании и усвоении вопросы динамики, законов сохранения импульса и энергии, электромагнитных колебаний, электромагнитной индукции.

Выполнение заданий на применение закона сохранения требует от школьника его понимание (задание № 3).

*Пример № 2:*

**3** Тело брошено вертикально вверх. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от его высоты над точкой бросания. Чему равна полная энергия тела на высоте 4 м относительно точки бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь.



1) 1,5 Дж

2) 3 Дж

3) 6 Дж

4) 9 Дж

Ответ:

Однако возникают сомнения в понимании учащимися, так как более половины учащихся выбирают в качестве ответа вариант 2.

Выполнение заданий на закон преломления требует от учащихся знание оптического правила: луч, перпендикулярный к плоскости раздела сред, не преломляется.

*Пример № 3:*

**14** Узкий световой пучок, выходя из воды, падает на границу вода-воздух перпендикулярно поверхности. Угол преломления при этом будет

1) больше угла падения

2) меньше угла падения

3) равным  $0^\circ$

4) равным  $90^\circ$

Ответ:

Однако возникают сомнения в усвоении знания учащимися, так как более половины учащихся выбирают в качестве ответа вариант 2.

Затруднение вызвали задания по работе с текстом (задания на применение информации в измененной ситуации и задания, предполагающие работу в тексте с графиками, диаграммами, таблицами, рисунками), особенно качественные задачи с развернутым ответом, где учащиеся должны были привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п. Средний процент выполнения заданий такого типа – 32 %. Таким образом, процент выполнения заданий этого типа из года в год остается достаточно низким. Можно связать это с тем, что в практике преподавания физики такие задачи обычно решаются на уроке устно. Учащиеся испытывают трудности в построении логической цепочки рассуждений в письменной форме.

Пример № 4:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Электронные и протонные полярные сияния

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки, в результате которых образуются потоки очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, приводят к быстрому изменению магнитного поля Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли электроны движутся вдоль его магнитных линий и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли (рис. а). В результате столкновений электронов с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение – полярное сияние. Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зелёным или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цветов.

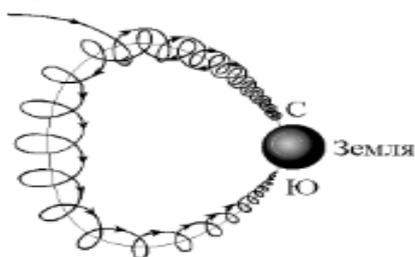


Рис. а

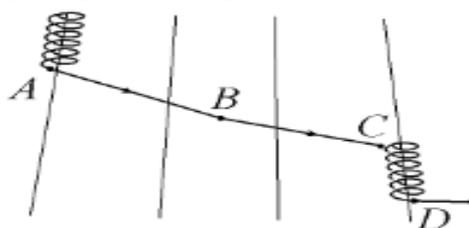


Рис. б

Протонные сияния, в отличие от электронных, не характеризуются чёткой структурой: они размыты, имеют вид бесформенных светящихся пятен. Это объясняется тем, что протон оказывается менее «привязан» к линиям магнитного поля. Действительно, во время своего движения протон может захватить свободный электрон и тем самым превратиться в свободный атом водорода. В результате такого превращения возникает нейтральная частица (атом водорода), не взаимодействующая с магнитным полем. Атом водорода по прямой удаляется в сторону от «своей» магнитной линии до тех пор, пока новое столкновение не приведёт к потере электрона, после чего оставшийся протон начинает закручиваться вокруг новой магнитной линии (рис. б). Этапы захвата и потери электрона могут происходить многократно. Наиболее яркой для протонных сияний оказывается спектральная линия водорода, соответствующая красному цвету.

20 Магнитные бури на Земле представляют собой

- 1) вспышки радиоактивности
- 2) потоки заряженных частиц
- 3) быстрые и непрерывные изменения облачности
- 4) быстрые и непрерывные изменения магнитного поля планеты

Ответ:

21 Участок АВ на рис. б соответствует движению

- 1) протона
- 2) электрона
- 3) протона или электрона
- 4) нейтральной частицы

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывай чётко и разборчиво.

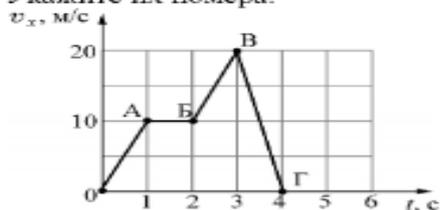
22 Протон и электрон влетают с одинаковыми скоростями в магнитное поле Земли перпендикулярно магнитным линиям. У какой из частиц радиус окружности будет больше? Ответ поясните.

Кроме того, и при работе с текстами и при решении качественных задач у школьников возникают проблемы, связанные с умением интерпретировать информацию и строить собственные высказывания с использованием терминологии физики.

Процент заданий повышенного уровня в контрольно-измерительных материалах увеличился по сравнению с прошлыми годами. Особенно низкий уровень усвоения был показан по умению читать графики зависимости физических величин, использовать табличные данные, различные схемы или схематичные рисунки в задании 6 повышенного уровня.

*Пример № 4:*

**6** Тело массой 2 кг движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ . Используя график, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) На участках  $OA$  и  $BV$  на тело действовала одинаковая по модулю и по направлению равнодействующая сила.
- 2) На участке  $AB$  тело двигалось со скоростью, равной по модулю 1 м/с.
- 3) На участке  $BV$  ускорение тела равно по модулю  $10 \text{ м/с}^2$ .
- 4) Модуль равнодействующей силы на участке  $BV$  равен 40 Н.
- 5) На участке  $BV$  тело двигалось с ускорением, равным по модулю  $2 \text{ м/с}^2$ .

Ответ:

Сложными оказались задания на тепловые явления, учащиеся не увидели в тексте задания два тепловых процесса, рассчитав только один (задание 10).

*Пример № 5*

**10** Чему равна масса свинца, если при его кристаллизации при температуре плавления и последующего охлаждения до температуры  $27^\circ\text{C}$  выделилось количество теплоты 51200 Дж?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

Более трудными оказались задания 15 и 16 на электрические явления, они разные по способу представления информации, по-прежнему сложности у учащихся возникли при умении анализировать графики.

Пример № 6

**15** Из цепи, состоящей из источника тока, ключа, амперметра и двух последовательно соединённых одинаковых лампочек, удалили одну лампочку. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при удалении одной лампочки из электрической цепи.

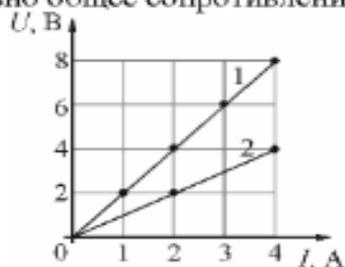
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление цепи	Показания амперметра

**16** На рисунке показаны два графика зависимости напряжения  $U$  на концах двух проводников – «1» и «2» – от силы тока  $I$  в них. Эти проводники соединили последовательно. Чему равно общее сопротивление проводников?



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

Для учащихся, не зависимо от года, сложными в понимании и усвоении является тема «Силы в природе». В задании 19 необходимо было проанализировать зависимости жесткости и удлинения шнура от различных величин, именно это и вызвало затруднения.

### Пример № 7

- 19** Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновому шнуру разной длины и толщины. Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза  $m$ , диаметра поперечного сечения шнура  $d$ , его первоначальной длины  $l_0$  и удлинения  $(l - l_0)$ , а также косвенные измерения коэффициента жёсткости  $k$  представлены в таблице.

№ опыта	$m$ , кг	$d$ , мм	$l_0$ , см	$(l - l_0)$ , см	$k$ , Н/м
1	2,0	3	50	20,0	100
2	2,0	5	100	14,3	140
3	2,0	3	100	40,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
- 2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
- 3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
- 4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ:

Особое внимание экспертов вызвали задания 25 и 26, уровень их высокий, близкий к олимпиадному, поэтому процент выполнения крайне низок. Эти задания включают несколько разделов физики, предлагают учащимся нестандартную ситуацию.

### Пример № 8:

- 25** Маленький свинцовый шарик равномерно движется по вертикали в воде. Каков объём шарика, если при его перемещении на 6 м выделилось 18,63 мДж энергии?

- 26** Горизонтальный проводник длиной 50 см, электрическое сопротивление которого равно 2,6 Ом, подвешен на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,02 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какое напряжение приложили к проводнику, если общее натяжение нитей уменьшилось на 20 мН?

## ВЫВОДЫ

Контрольные измерительные материалы стандартизированной формы, используемые на ГИА по физике выпускников 9-х классов 2016 года, обеспечили проверку уровня овладения обучающимися содержания курса физики основной школы, различных видов учебной деятельности. Разные типы заданий позволили дифференцировать выпускников по степени их подготовки, способствуя тем самым отбору обучающихся в профильные классы. Качественные различия в результатах выполнения экзамена между группами, определенными на основании статистики, хорошо заметны.

Выпускники, продемонстрировавшие неудовлетворительную подготовку по предмету (получившие оценку «2»), не овладели основным содержанием разделов курса физики основной школы даже на базовом уровне.

Выпускники, продемонстрировавшие удовлетворительную подготовку по предмету (получившие оценку «3»), овладели основным содержанием разделов курса физики основной школы. Основным недостатком подготовки этой группы выпускников – фрагментарность знаний по многим темам, невысокий уровень теоретических знаний. Уровень усвоения материала ограничивается его воспроизведением. Наименьшие трудности у таких выпускников вызывают задания, в которых требуется решить прямую задачу на нахождение физической величины, на определение цены деления физического прибора. Но с заданиями, в которых указанные умения являются лишь отправной точкой для дальнейших мыслительных действий, такие выпускники не справляются. Это свидетельствует о недостаточной степени отработки и систематизации учебного материала.

Учащиеся, получившие оценку «4» за экзамен по физике, демонстрируют глубокое (хотя и неполное) знание материала. У них сформированы достаточно полная система теоретических знаний (понятия, закономерности) и базовые умения, но имеются некоторые трудности при применении их в нестандартной ситуации.

Обучающиеся, получившие оценку «5», продемонстрировали овладение в полном объеме содержанием курса физики основной школы, экспериментальными умениями. У выпускников с отличным уровнем знаний сформированы основные физические понятия и базовые умения, позволяющие им решать задания не только репродуктивного уровня, но и задания, предусматривающие применение знаний в незнакомой ситуации.

Анализ результатов ГИА 2016 года показал, что большинство выпускников образовательных организаций, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, овладели содержанием физического

образования на базовом уровне, их подготовка соответствует требованиями к уровню подготовки выпускников основной школы по физике.

Полученные статистические данные показывают, что выпускниками на базовом уровне хорошо усвоены элементы содержания, которые являются важнейшими составляющими основных разделов и тем школьного курса физики.

Вместе с тем оказалось, что в знаниях и умениях выпускников существует немало пробелов. Зачастую они недостаточно используют теорию для объяснения фактов; испытывают затруднения в тех случаях, когда необходимо применить знания в новой ситуации; недостаточно используют знания, приобретенные во время лабораторных работ.

Дополнительные затруднения при выполнении некоторых заданий могут быть вызваны необходимостью максимально полно извлекать информацию, необходимую для их решения, из условия задания. Определенные затруднения могут быть также связаны с комплексным характером применения знаний и умений, т.е. применением знаний, полученных при изучении нескольких тем курса физики основной школы.

Некоторые выпускники не смогли правильно спланировать свою работу на экзамене, им просто не хватило времени, отведенного на экзамен. В связи с этим следует развивать работоспособность учеников. Школьник должен привыкнуть к самостоятельному жесткому, постоянному контролю времени, уметь в течение 1-2 часов интенсивно и плодотворно работать, выполнять на уроках и во время домашних заданий большой объем работы.

Целесообразно продолжить работу по информированию педагогической общественности об общих принципах построения экзаменационных работ по физике, о существующих пробелах и недоработках в подготовке выпускников общеобразовательных организаций по предмету. Недостатки в общеобразовательной подготовке выпускников свидетельствует о необходимости дальнейшего совершенствования образовательного процесса по физике.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИКЕ 2016 ГОДА

С целью эффективной подготовки учащихся 9-х классов к государственной итоговой аттестации по физике учителю необходимо

*С организационной точки зрения:*

- изучить нормативные правовые документы, регламентирующие проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в текущем году;

- изучить *спецификацию* контрольных измерительных материалов, *кодификатор* элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников 9 классов, *демонстрационный вариант* контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации по физике обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, а также методические рекомендации по оцениванию результатов экзамена;

- ознакомиться с анализом результатов проведения экзамена по физике за 2014-2016 годы;

- изучить систему оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом;

- внести изменения в поурочное планирование, выделяя резерв времени для повторения и закрепления наиболее значимых и сложных тем учебного предмета за курс основной школы;

- разработать и реализовать в образовательной организации элективные курсы по физике, программы внеурочной деятельности и дополнительного образования, в рамках которых готовить учащихся к решению нестандартных практико-ориентированных задач по физике и развитию экспериментальных умений;

- создать банк диагностического инструментария для оценки качества образования по физике, в том числе и на основе открытого банка заданий ФИПИ; применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности;

- повышать профессиональную квалификацию на учебных вебинарах и семинарах, посвященных анализу результатов и методике подготовки к государственной итоговой аттестации выпускников 9 классов по физике.

*С содержательной точки зрения* остаются недостатки в системности знаний учащихся, в неумении структурировать полученные сведения. Для устране-

ния этого недостатка необходимо использовать обобщающее повторение, проводимое не только в конце курса, но и после прохождения каждого крупного раздела или даже темы. Обобщения в сознании учащихся при существующей структуре курса и используемой методике обучения сами по себе, произвольно не возникают. Поэтому на определенном этапе обучения необходимы перекомпоновки, систематизация материала, выявление новых связей и отношений между элементами изученной суммы знаний. Обобщающее повторение позволяет углубить, расширить, обобщить и систематизировать знания. Именно оно служит установлению внутрисубъектных связей. С его помощью можно установить те связи и отношения между элементами знаний, которые не были раскрыты.

Остается проблемой полученные учащимися формальных, нефункциональных знаний, характерная для выпускников полной средней школы, существует уже в основной школе. Для решения этой проблемы следует уделить особое внимание качественной, наглядной стороне изучения физики – отысканию примеров проявления физических законов в окружающей природе, применения в технике, объяснению их на качественном уровне. Вслед за объяснением явления «на пальцах» должен появляться схематический рисунок, затем график и лишь затем формула. Учащиеся, хорошо работающие на уровне воспроизведения или применения в типовых учебных ситуациях, теряются при необходимости продемонстрировать самостоятельность мышления даже в самых элементарных ситуациях. Одна из причин – использование, как при закреплении знаний, так и при их контроле учебных заданий, опирающихся в основном на запоминание и многократное повторение.

Целесообразно при планировании тематических контрольных или зачетных работ проводить их предварительный анализ и коррекцию исходя из проверяемых умений и уровней самостоятельности мышления, которые требуются при выполнении тех или иных заданий, а не только исходя из необходимости обеспечить полноту проверки изученного содержания.

Целесообразно шире включать в процесс обучения дополнительную (внешкольную) информацию для обучения оптимальному алгоритму поиска информации и умениям критически оценивать достоверность предложенных текстов.

Необходимо больше внимания уделять методике формирования новых для предмета видов деятельности, методике формирования у школьников методологических умений и общеучебных умений работать с текстами физического содержания.

Таким образом, подготовка к государственной итоговой аттестации по физике должна быть обеспечена качественным изучением материала, обязательным систематизацией и обобщением знаний, обязательным выполнением физического эксперимента. В ходе обучения физике необходимо обратить серьезное внимание на обеспечение усвоения всеми учащимися минимума содержания на базовом уровне.

Методическую помощь учителю могут оказать следующие материалы, размещенные на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>):

- нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение государственной итоговой аттестации выпускников основной школы;

- документы, регламентирующие разработку контрольных измерительных материалов для государственной итоговой аттестации 2016 -2017 г.г. по физике в основной школе (кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант экзаменационной работы);

- учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников 9-х классов;

- методические рекомендации по подготовке и проведению государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в форме основного государственного экзамена;

- открытый банк заданий ОГЭ.

К экзамену можно готовиться по учебникам для основной школы, включенным в федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях. Перечень учебников размещен на сайте Министерства образования и науки Российской Федерации и Федеральном портале «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

**СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ**

1. ГИА-2014. Физика: типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов / Под ред. Е. Е. Камзеевой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2013. – (ГИА-2014. ФИПИ-школе).
2. ГИА-2015. Физика: тематические и типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / Под ред. Е. Е. Камзеевой. – М.: Издательство «Национальное образование», 2014. – (ГИА-2014. ФИПИ-школе).
3. ГИА-2015 Экзамен в новой форме. Физика. 9 класс/ ФИПИ авторы-составители: Е. Е. Камзеева, М. Ю. Демидова – М.: Астрель, 2014.
4. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки учащихся. Пурышевой Н. С. – М.: Дрофа, 2014.
5. Репетиционные варианты. Основной государственный экзамен 2015. Физика. 12 вариантов Пурышевой Н. С. – М.: Дрофа, 2014.
6. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование».
7. <http://www.ege.edu.ru/> – Официальный информационный портал единого государственного экзамена.
8. <http://www.fipi.ru/> – Портал ФИПИ – Федеральный институт педагогических измерений.
9. <http://минобрнауки.рф> – Министерство образования и науки Российской Федерации.
10. <https://sdamgia.ru/> – образовательный портал для подготовки к экзаменам.

## СТАТИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ 11 КЛАССА В ФОРМЕ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ

Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования в 2016 году в Тамбовской области проводилась в форме единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) и является экзаменом по выбору выпускников. По его итогам выявляется уровень освоения каждым экзаменуемым образовательных программ по физике, соответствующих Федеральному компоненту государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (базовый и профильный уровни) (приказ Министерства образования РФ от 5.03.2004 г. № 1089).

Результаты единого государственного экзамена по физике признаются образовательными учреждениями среднего профессионального образования и образовательными учреждениями высшего профессионального образования как результаты вступительных испытаний по физике.

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ

Количество участников ЕГЭ по физике на протяжении трех лет имеет общую тенденцию к выравниванию, что связано с относительной стабилизацией общего числа выпускников по Тамбовской области. Процент к общему числу сдающих ЕГЭ устойчив – около 27 % (таблица 1). Это объясняется относительно устоявшимися правилами приема в вузы и, соответственно, отсутствием кардинальных изменений в перечне вступительных экзаменов.

*Таблица 1.*

#### *Количество участников ЕГЭ по физике в 2014 – 2016 г.г.*

Учебный предмет	2014		2015		2016	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	1183	24,28	1066	24,88	1135	26,63

В 2016 году ЕГЭ по физике сдавало –76,3 % юношей и 20,7 % девушек. Таким образом, процент соотношения юношей и девушек, как и в прошлом году, значительно отличается (юношей на 55,6 % больше девушек), что говорит о наличии ярко выраженных гендерных особенностей на те направления подготовки, на которые необходимо сдавать ЕГЭ по физике.

Абсолютное большинство (97,2 %) участников экзамена по химии составили выпускники 2016 года, обучавшиеся по программам среднего общего образования (СОО) (таблица 2).

Таблица 2

**Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям**

<b>Всего участников ЕГЭ по химии</b>	1135
Из них:	1103
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	9
выпускников прошлых лет	23

По-прежнему среди выпускников лицеев и гимназий, профильных классов средних общеобразовательных школ предмет «Физика», как предмет по выбору на государственной итоговой аттестации, пользуется значительным спросом (таблица 3). Это обуславливается высоким уровнем заинтересованности и профессиональной ориентации на конкретные направления подготовки высшего образования у лицеистов и гимназистов, поскольку образовательная область «Физика» является самой сложной, требующей хорошей логико-математической и алгоритмической подготовки, и, как следствие, экзамен по этому предмету рассматривается выпускниками как более сложный для сдачи.

Таблица 3.

**Количество участников по типам ОО**

<b>Всего участников ЕГЭ по физике</b>	<b>2016 г.</b>
	1135
<b>Из них:</b>	215
– выпускники СОШ	
– выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	788
– выпускники гимназий	55
– выпускники лицеев	77
– выпускники университетских классов	1135
– выпускники СОШ-интернатов	215
– выпускники кадетских школ	788
– выпускники прошлых лет	55

Динамика количества участников ЕГЭ по предмету в целом достаточно стабильна, в 2016 году наблюдается увеличение участников ЕГЭ по физике по отдельным административно-территориальным единицам (табл. 4). Процентная доля сдающих физику по административно-территориальным единицам не

имеет устойчивых тенденций, поэтому она чаще всего обуславливается сиюминутными факторами.

Таблица 4

**Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ региона**

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
Бондарский район	13	1.15
Гавриловский район	5	0.44
Жердевский район	23	2.03
Знаменский район	9	0.79
Инжавинский район	12	1.06
Кирсановский район	11	0.97
Мичуринский район	20	0.18
Мордовский район	9	0.79
Моршанский район	24	2.12
Мучкапский район	15	1.32
Никифоровский район	15	1.32
Первомайский район	36	3.17
Петровский район	15	1.32
Пичаевский район	13	1.15
Рассказовский район	8	0.71
Ржаксинский район	13	1.15
Сампурский район	9	0.79
Сосновский район	12	1.06
Староюрьевский район	9	0.79
Тамбовский район	58	5.11
Токаревский район	26	2.29
Уваровский район	3	0.26
Уметский район	9	0.79
Город Кирсанов	12	1.06
Город Котовск	36	3.17
Город Мичуринск	93	8.19
Город Моршанск	39	3.44
Город Рассказово	41	3.61
Город Тамбов	342	30.13
Город Уварово	38	3.35
ВПЛ	32	2.82
Негосударственные ОУ	12	1.06
ОО федерального подчинения	10	0.88
Учреждения областного подчинения	113	9.96
Тамбовская область	1135	100

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

Количество участников ЕГЭ по предмету в целом остается на прежнем уровне. В 2016 году увеличилось количество участников ЕГЭ по физике на 69 человек (1,75%) по сравнению с 2015 годом.

Число участников сдающих физику в сельской местности практически одним и тем же, изменяясь в сторону увеличения по сравнению с прошлым годом на одного – пять человек по различным АТЕ, растет количество сдающих физику и в городской местности. Это проблема не только демографическая. Там где функционируют промышленные и сельскохозяйственные предприятия есть спрос на инженерные специальности, и следовательно востребовано знание физики. В процентном соотношении физику больше сдают в городах области.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ**

### **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ**

Контрольные измерительные материалы позволяют установить уровень освоения выпускниками Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни.

Результаты единого государственного экзамена по физике признаются образовательными организациями среднего профессионального образования и образовательными организациями высшего профессионального образования как результаты вступительных испытаний по физике.

Содержание экзаменационной работы определяется Федеральным компонентом государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089).

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя контролируемые элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания всех таксономических уровней.

Наиболее важные с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях содержательные элементы контролируются в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности. Количество заданий по тому или иному разделу определяется его содержательным наполнением и пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение в соответствии с примерной программой по физике. Различные планы, по которым конструируются экзаменационные варианты, строятся по принципу содержательного до-

полнения так, что в целом все серии вариантов обеспечивают диагностику освоения всех включенных в кодификатор содержательных элементов.

Приоритетом при конструировании КИМ является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности (с учетом ограничений в условиях массовой письменной проверки знаний и умений обучающихся); усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими знаниями, применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач. Овладение умениями по работе с информацией физического содержания проверяется опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Наиболее важным видом деятельности с точки зрения успешного продолжения образования в вузе является решение задач. Каждый вариант включает в себя задачи по всем разделам разного уровня сложности, позволяющие проверить умение применять физические законы и формулы, как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

Объективность проверки заданий с развернутым ответом обеспечивается едиными критериями оценивания, участием двух независимых экспертов, оценивающих одну работу, возможностью назначения третьего эксперта и наличием процедуры апелляции.

Единый государственный экзамен по физике является экзаменом по выбору выпускников и предназначен для дифференциации при поступлении в высшие учебные заведения. Для этих целей в работу включены задания трех уровней сложности. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов курса физики средней школы и овладение наиболее важными видами деятельности. Среди заданий базового уровня выделяются задания, содержание которых соответствует стандарту базового уровня. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, подтверждающее освоение выпускником программы среднего (полного) общего образования по физике, устанавливается исходя из требований освоения стандарта базового уровня. Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в вузе.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из 2 частей и включает в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

**Распределение заданий по частям экзаменационной работы**

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 50	Тип задания
1	Часть 1	24	32	64	С кратким ответом
2	Часть 2	8	18	36	С кратким ответом и развернутым ответом
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	

Часть 1 содержит 24 задания, из которых девять заданий с выбором и записью номера правильного ответа и 15 заданий с кратким ответом, в том числе задания с самостоятельной записью ответа в виде числа, а также задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит восемь заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них три задания с кратким ответом (25–27) и пять заданий (28–32), для которых необходимо привести развернутый ответ.

Всего для формирования КИМ ЕГЭ 2016 г. используется несколько планов. В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания 1–22 группируются исходя из тематической принадлежности заданий: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика. В части 2 задания группируются в зависимости от формы представления заданий и в соответствии с тематической принадлежностью.

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в разделе 1 кодификатора.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

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).

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики. В таблице 2 дано распределение заданий по разделам. Задания части 2 (задания 28-32) проверяют, как правило, комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2

**Распределение заданий экзаменационной работы по содержательным разделам курса физики**

Содержательные разделы	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механика	9-10	7-8	2
Молекулярная физика	7-8	5-6	2
Электродинамика	9-10	6-7	3
Квантовая физика	5-6	4-5	1
Итого	32	24	8

Экзаменационная работа разрабатывается, исходя из необходимости проверки умений и способов действий, отраженных в разделе 2 кодификатора. В таблице 3 приведено распределение заданий по видам умений и способам действий.

Таблица 3

**Распределение заданий экзаменационной работы по видам проверяемых умений и способам действий**

Основные умения и способы действий	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	12-14	12-14	-
Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов... приводить примеры практического использования физических знаний	9-12	9-12	-
Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.	2	2	-
Уметь применять полученные знания при решении физических задач	8	-	8
Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0-1	0-1	-
Итого	32	24	8

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (19 заданий, из которых девять заданий с выбором и записью номера правильного ответа и 10 заданий с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня распределены между частями 1 и 2 экзаменационной работы: пять заданий с кратким ответом в части 1, три задания с кратким ответом и одно задание с развернутым ответом в части 2. 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 являются заданиями высокого уровня сложности и 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. Включение в часть 2 работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в вузы с различными требованиями к уровню подготовки. В таблице 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

*Таблица 4*

***Распределение заданий по уровням сложности***

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 50
Базовый	19	22	44
Повышенный	9	16	32
Высокий	4	12	24
Итого	32	50	100

Задание с выбором и записью номера правильного ответа считается выполненным, если записанный в бланке № 1 номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое из таких заданий оценивается 1 баллом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный в бланке № 1 ответ совпадает с верным ответом.

Задания 3-5, 10, 15, 16, 21 части 1 и задания 25-27 части 2 оцениваются 1 баллом.

Задания 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22 и 24 части 1 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущено две ошибки. Ответы на задания с выбором и записью номера правильного ответа и кратким ответом обрабатываются автоматически после сканирования бланков ответов № 1.

Задание с развернутым ответом оценивается двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задания с развернутым ответом составляет 3 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла. В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

По результатам первой и второй проверок эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы ЕГЭ с развернутым ответом. В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету. Эксперту, осуществляющему третью проверку, предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу. Если расхождение составляет 2 и более балла за выполнение любого из заданий 28–32, то третий эксперт проверяет ответы только те задания, которые вызвали столь существенное расхождение.

Максимальный первичный балл – 50.

Баллы для поступления в вузы подсчитываются по 100-балльной шкале на основе анализа результатов выполнения всех заданий экзаменационной работы.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Примерное время на выполнение заданий различных частей работы составляет:

- для каждого задания с выбором ответа – 2–5 минут;
- для каждого задания с кратким ответом – 3–5 минут;
- для каждого задания с развернутым ответом – 15–25 минут.

Используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$ ) и линейка.

Перечень дополнительных устройств и материалов, использование которых разрешено на ЕГЭ, утвержден приказом Минобрнауки России.

Структура КИМ ЕГЭ в 2016 г. оставлена без изменений. Для линий заданий 2–5, 8–10 и 11–16 расширен спектр контролируемых элементов содержания.

№	Проверяемые элементы содержания	
	2015	2016
2	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, момент силы, закон сохранения импульса
3	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление, движение по окружности
4	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии
5	Условие равновесия твердого тела, сила Архимеда, давление, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук
8	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Диффузия, броуновское движение, модель идеального газа. Изменение агрегатных состояний вещества, тепловое равновесие, теплопередача ( <i>объяснение явлений</i> )	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Диффузия, движение, модель идеального газа. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества, тепловое равновесие, теплопередача ( <i>объяснение явлений</i> )
9	Изопроцессы, работа в термодинамике, первый закон термодинамики	Связь между давлением средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева–Клапейрона, изопроцессы,
10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты, КПД тепловой машины	Относительная влажность воздуха, количество теплоты, работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины
11	МКТ, термодинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	МКТ, термодинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )
12	МКТ, термодинамика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами, единицами измерения</i> )	МКТ, термодинамика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )
13	Электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, явление электромагнитной индукции, интерференция света, дифракция и дисперсия света ( <i>объяснение явлений</i> )	Электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, конденсатор, условия существования электрического тока, носители электрических зарядов, опыт Эрстеда, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, интерференция света, дифракция и дисперсия света ( <i>объяснение явлений</i> )

№	Проверяемые элементы содержания	
	2015	2016
14	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца ( <i>определение направления</i> )	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца ( <i>определение на правления</i> )
15	Закон Кулона, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца
16	Закон электромагнитной индукции Фарадея, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	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

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ В 2016 ГОДУ

### Диаграмма 1

*Распределения участников ЕГЭ по учебному предмету «физика» по тестовым баллам в 2016 г.*



Всего	ниже порога	min-60 баллов	61-80 баллов	81-98 баллов	100 баллов
1135	56	879	165	34	1
Процент от общего числа сдающих	4.93	77.45	14.54	3.00	0.09

**Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года**

*Таблица 5*

	Субъект РФ		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Не преодолели минимального балла	144 (12,37%)	30 (2,81%)	56 (4,93%)
Средний балл	47	52,6	51,03
Получили от 81 до 100 баллов	51 (4,38%)	49 (4,6%)	35 (3,08%)
Получили 100 баллов	4 (0,34 %)	2 (0,2%)	1(0,09)

**Результаты по группам участников экзамена  
с различным уровнем подготовки**

*Таблица 6*

*(с учетом категории участников ЕГЭ)*

	<b>Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО</b>	<b>Выпускники те- кущего года, обучающиеся по программам СПО</b>	<b>Выпускники прошлых лет</b>
Доля участников, набравших балл ниже минимального	4.71	0.00	17.39
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	77.33	88.89	78.26
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	14.78	11.11	4.35
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	3.17	0.00	0.00
Количество выпускников, получивших 100 баллов	1	0	0

*Таблица 7*

*(с учетом типа ОО)*

	<b>СОШ</b>	<b>Лицей, гимна- зии</b>	<b>Школы с углублен- ным изуче- нием от- дельных предметов</b>	<b>Кадетский корпус</b>
Доля участников, набравших балл ниже минимального	6.21	1.40	0.00	5.19
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	79.82	66.98	72.73	84.42
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	11.25	26.05	23.64	10.39
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	2.72	5.58	3.64	0.00
Количество выпускников, получивших 100 баллов	1	0	0	0

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

*Таблица 8*

<b>Наименование АТЕ</b>	<b>Доля участников, набравших балл ниже минимального</b>	<b>Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов</b>	<b>Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов</b>	<b>Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов</b>	<b>Количество выпускников, получивших 100 баллов</b>
Бондарский район	15.38	76.92	7.69	0.00	0
Гавриловский район	0.00	100	0.00	0.00	0
Жердевский район	8.70	82.61	4.35	4.35	0
Знаменский район	0.00	88.89	11.11	0.00	0
Инжавинский район	0.00	83.33	8.33	8.33	0
Кирсановский район	0.00	72.73	18.18	9.09	0
Мичуринский район	10.00	80.00	10.00	0.00	0
Мордовский район	0.00	88.89	11.11	0.00	0
Моршанский район	0.00	87.50	12.50	0.00	0
Мучкапский район	13.33	73.33	6.67	6.67	0
Никифоровский район	6.67	80.00	13.33	0.00	0
Первомайский район	16.67	75.00	5.56	2.78	0
Петровский район	0.00	93.33	6.67	0.00	0
Пичаевский район	0.00	84.62	15.38	0.00	0
Рассказовский район	12.50	87.50	0.00	0.00	0
Ржаксинский район	15.38	69.23	7.69	11.11	0
Сампурский район	0.00	77.78	11.11	11.11	0
Сосновский район	0.00	66.67	25.00	8.33	0
Староюрьевский район	0.00	88.89	11.11	0.00	0
Тамбовский район	5.17	86.21	6.90	1.72	0
Токаревский район	7.69	88.46	3.85	0.00	0
Уваровский район	0.00	100	0.00	0.00	0
Уметский район	0.00	77.78	11.11	11.11	0
Город Кирсанов	8.33	91.67	0.00	0.00	0
Город Котовск	0.00	69.44	30.56	0.00	0
Город Мичуринск	1.08	80.65	15.05	3.23	0
Город Моршанск	5.13	69.23	23.08	2.56	0
Город Рассказово	2.44	73.17	19.51	4.88	0
Город Тамбов	4.97	70.47	19.01	5.56	0.29
Город Уварово	10.53	68.42	21.05	0.00	0
ВПЛ	12.50	81.25	6.25	0.00	0
Негосударственные ОУ	0.00	100	0.00	0.00	0
ОО федерального подчинения	10.00	90.00	0.00	0.00	0
Учреждения областного подчинения	1.77	84.07	14.16	0.00	0
Тамбовская область	4.93	77.44	14.54	3.08	0.09

**Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты  
ЕГЭ по предмету.**

Образовательные организации выбираются от 5 до 15% 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);
- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **минимальные значения** (по сравнению с другими ОО субъекта РФ)

Выбрано 12 % от общего числа ОО в субъекте РФ (*Сравнение результатов проводится при условии количества участников в ОО достаточном для получения статистически достоверных результатов для сравнения.*)

Таблица 9

№.№ пп	Название ОО	Доля участни- ков, полу- чивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	МБОУ Уваровщинская СОШ Кирсан. р.	9.09	18.18	0
2.	МБОУ Сокольниковская СОШ Морш. р.	0	25.00	0
3.	МБОУ Сосновская СОШ № 2 Сосн. р.	20.00	20	0
4.	МБОУ Новолядинская СОШ Тамб. р.	5.88	17.65	0
5.	МБОУ СОШ № 3 с УИОП г. Котовска Там- бовской области	0	30.43	0
6.	МБОУ СОШ № 18 имени Э. Д. Потапова г. Мичуринска	7.69	23.08	0
7.	МБОУ СОШ № 1 (с углубленным изучением отдельных предметов) г. Моршанска	9.09	18.18	0
8.	МБОУ СОШ № 4 г. Рассказово	5.00	25.00	0
9.	МАОУ Лицей № 6 г. Тамбова	19.05	38.10	0
10.	МАОУ Гимназия № 12 имени Г.Р. Державина г. Тамбова	10.00	20.00	0
11.	МАОУ Центр образования № 13 имени Героя Советского Союза Н.А. Кузнецова г. Тамбова	16.67	16.67	0
12.	МАОУ «Лицей № 14 имени Заслуженного учителя Российской Федерации А. М. Кузь- мина»	13.04	34.78	0

**Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты  
ЕГЭ по предмету:**

Образовательные организации выбираются от 5 до 15% 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).

Выбрано 8 % от общего числа ОО в субъекте РФ.

Таблица 10

	Название ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ Бондарская СОШ Бонд. р.	15.38	7.69	0.00
2.	МБОУ Шпикуловская СОШ Жерд. р.	33.00	0.00	0.00
3.	МБОУ Новоникольская СОШ Мичур. р.	22.22	11.11	0.00
4.	МБОУ Первомайская средняя общеобразовательная школа Первомайского района	16.67	5.56	2.78
5.	МБОУ Платоновская СОШ Рассказовского района	50.00	0.00	0.00
6.	МБОУ Ржаксинская СОШ № 1 им. Н. М. Фролова Ржакс. р.	25.00	0.00	0.00
7.	МАОУ Татановская СОШ Тамб. р.	33.33	0.00	0.00
8.	МАОУ СОШ № 4 г. Тамбова	26.09	13.04	0.00

### **Выводы о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету:**

– По непреодолевшим минимальную границу, большинство участников из городов Тамбовской области, из сельской местности таких меньше и количественно и в процентном соотношении.

– Более высокий балл среди городских школ, в среднем 52.08 баллов, в сельской местности средний балл – 49.8, причина этого в количестве преподаваемых часов, в сельских школах в неделю 2 часа, в городских от 3 до 5 часов в неделю. Наиболее высокий средний балл в специализированных школах-лицеях и классах с углубленным изучением предметов

– За последние два года уменьшилось количество не преодолевших минимальный порог с 12% почти до 4.93%, средний балл понизился на 1.57% и составил 51.03, немного ниже чем по РФ на 0.17 балла. Количество набравших более 80 баллов уменьшилось на 14 человек, т.е. на 1.52%.

–

### **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ**

Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету. (Например, по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и т.п.) В качестве приложения используется план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе.

Таблица 11

## Обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ 2016 года по ФИЗИКЕ

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

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
1.	Скорость, ускорение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение ( <i>графики</i> )	1, 2.1–2.4	Б	61.06
2.	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, момент силы, закон сохранения импульса	1, 2.1–2.4	Б	69.21
3.	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление, движение по окружности	1, 2.1–2.4	Б	55.33
4.	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	1, 2.1–2.4	Б	66.34
5.	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	1, 2.1–2.4	Б	55.42
6.	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	2.1	Б, П	46.61
7.	Механика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами</i> )	1, 2.4	П, Б	45.37
8.	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Диффузия, броуновское движение, модель идеального газа. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества, тепловое равновесие, теплопередача ( <i>объяснение явлений</i> )	1, 2.1–2.4	Б	36.92
9.	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева-Клапейрона, изопроцессы,	1, 2.1–2.4	Б	58.59
10.	Относительная влажность воздуха, количество теплоты, работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	1, 2.1–2.4	Б	51.01

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
11.	МКТ, термодинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	2.1	Б,П	37.36
12.	МКТ, термодинамика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )	1, 2.4 П, Б	П, Б	65.82
13.	13 Электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, конденсатор, условия существования электрического тока, носители электрических зарядов, опыт Эрстеда, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, интерференция света, дифракция и дисперсия света ( <i>объяснение явлений</i> )	2.1–2.4 Б	Б	53.83
14.	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца ( <i>определение направления</i> )	1,2.1–2.4	Б	59.21
15.	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца	1,2.1–2.4	Б	50.13
16.	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	55.77
17.	Электродинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	2.1 Б,	Б.П	27.14
18.	Электродинамика ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами между физическими величинами и формулами</i> )	1, 2.4	П, Б	39.38
19.	Инвариантность скорости Света в вакууме. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Изотопы	1.1	Б	68.55
20.	Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление синтез ядер	2.1	Б	78.24
21.	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	2.1	Б	72.60
22.	Квантовая физика ( <i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i> )	2.1 2.4	П	37.80

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
23.	Механика – квантовая физика ( <i>методы научного познания</i> )	2.5	Б	77.97
24.	Механика – квантовая физика ( <i>методы научного познания</i> )	2.5	П	29.96
26.	Механика, молекулярная физика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	П	34.45
27.	Молекулярная физика, электродинамика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	П	22.64
28.	Квантовая физика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	П	24.32
29.	Механика – квантовая физика ( <i>качественная задача</i> )	2.6, 3	П	5.90
30.	Механика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	В	5.64
31.	Молекулярная физика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	В	4.32
32.	Электродинамика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	В	3.44
33.	Электродинамика ( <i>расчетная задача</i> )	2.6	В	8.63

Наибольший процент сдающих – более 70% – справился с заданиями 20 (ядерные реакции), 21 (закон радиоактивного распада), 23 (закон Ома – метода научного познания)

Задания 1, 2, 4 – задания из механики (виды движения, закон сохранения энергии), 9 (уравнение Менделеева-Клапейрона), 12 (МКТ, термодинамика), 14 (электромагнетизм, сила Ампера), 19 (строение атома) выполнили 60 и более процентов сдающих.

Задания 3 (закон всемирного тяготения), 5 (гидростатика), 10 (КПД тепловой машины), 13 (электризация тел), 15 (Закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников), 16 (колебательный контур) выполнили от 50% до 59% сдававших ЕГЭ по физике в регионе.

Наиболее трудные задания, где не ответили полностью на вопросы более 60% сдающих:

№ 6 – Механика (*изменение физических величин в процессах*),

№ 7 – Механика (*установление соответствия между физическими величинами и формулами*),

№ 8 – Модель строения газов (*объяснение явлений*),

№ 11 – МКТ (*изменение физических величин в процессах*),

№ 17 – Электродинамика (*изменение физических величин в процессах*),

№ 18 – Электродинамика (*установление соответствия между физическими величинами и формулами*)

№ 22 – Квантовая физика (*изменение физических величин в процессах*),

№ 24 – Механика (*методы научного познания*).

С задачами повышенного уровня (с записью ответа) не справились более 65%.

№ 25 – Механика (*расчетная задача*),

Более 75% не решило задачи:

№ 26 – Молекулярная физика (*расчетная задача*),

№ 27 – Квантовая физика (*расчетная задача*).

### **Статистика выполнения заданий на соответствие.**

#### **Средний процент выполнения по региону.**

Таблица 12

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Частично справились (1 балл)	Полностью справились (2 балла)	Общий процент, получивших баллы по заданию
6	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	37.80	46.61	84,41
7	Механика ( <i>установление соответствия между физическими величинами и формулами</i> )	28.28	45.37	73.65
11	МКТ ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	37.44	37.36	74.80
12	МКТ, термодинамика ( <i>установление соответствия между физическими величинами и формулами</i> )	17.36	65.82	83.18
17	Электродинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	39.92	27.14	66.34
18	Электродинамика ( <i>установление соответствия между физическими величинами и формулами</i> )	35.24	39.38	74.62
22	Квантовая физика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	36.83	37.80	74.63
24	Механика ( <i>методы научного познания</i> )	50.04	29.96	80.00

Из таблицы видно, что по большинству задач на соответствие получены баллы от 73 % до 84 % сдающих. Труднее оказалась задача 17, где успех сопровождал меньшему количеству сдающих (66 %).

## Статистика ответов на вопросы ЕГЭ по предмету

Таблица 13

Количество участников	% получивших определенный балл											
	28				29				30			
<b>1135</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
	73.66	16.65	3.79	5.90	77.36	12.51	4.49	5.64	82.56	8.90	6.87	4.32
	<b>31</b>				<b>32</b>							
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>				
74.63	20.00	1.94	3.44	67.40	18.41	5.55	8.63					

### *Выполнение заданий с развернутым ответом.*

Данная таблица наглядно показывает, что в основном учащиеся осознанно готовились к экзаменам. Более 73 процентов приступили к решению задач высокой сложности.

Таблица 14

Предмет	Участников всего	Пустой бланк №2		Приступило к выполнению заданий с развернутым ответом	
		Кол-во	% от общего кол-ва	Кол-во	% от общего кол-ва
<b>Физика</b>	1135	297	20.88	838	73.83

Задания базового уровня, выполненные ниже ожидаемого значения успешности, включают в себя такие темы: закон всемирного тяготения, механика (изменение физических величин в процессах), механика (*установление соответствия между физическими величинами и формулами*), МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах); модель строения газов (*объяснение явлений*), электродинамика (*установление соответствия между физическими величинами и формулами*), квантовая физика (*изменение физических величин в процессах*), механика (*методы научного познания*).

Задания повышенного уровня, выполненные ниже ожидаемого значения успешности включают в себя такие темы: Квантовая физика (*изменение физических величин в процессах*), механика (*методы научного познания*), (*расчетная задача*), молекулярная физика (*расчетная задача*), квантовая физика (*изменение физических величин в процессах*), (*расчетная задача*).

Требуется особо обратить внимание на задачи с изменением физических величин в процессах и умение школьников грамотно производить математические расчеты, при правильном понимании физических законов используемых при решении задач.

Практически все задачи с развернутым ответом по физике в 2016 году были типичными. Аналогичные задачи присутствовали в вариантах прошлых лет, размещены на сайте ФИПИ, и подробно разобраны в многочисленной методической литературе для подготовки к ЕГЭ. При серьезной и систематической подготовке учащиеся не должны были испытывать серьезных трудностей при их решении. Подавляющее большинство участников ЕГЭ приступают к выполнению заданий с развернутым ответом, хотя успешность их выполнения различна. Большинство, сдающих ЕГЭ по физике приступали к решению качественной задачи 28. Не умение правильно письменно выражать свои мысли, отсутствие логики в изложении, а порой и знаний по физике приводят к не высоким результатам. Некоторые учащиеся надеялись «что-нибудь кое-как написать» на 1 балл. К сожалению, не большое число часов по физике в большинстве школ, ориентация на решение количественных задач, тестов с выбором ответов не позволяет уделять на уроках физики больше внимания описанию количественных задач. Не смотря на то, что в классах проговаривается решение – записать его грамотно могут не все.

При решении количественные задач, сдающие часто допускают ошибки из-за невнимательного чтения текста задачи. Если неверно записано «дано» задачи, указывается не ту величину в качестве неизвестной, то говорить о решении данной задачи нельзя. При переписывании решения с черновика, сдающие ЕГЭ часто не переписывают промежуточные преобразования формул и расчеты. Часто допускаются ошибки в математических преобразованиях и расчетах. Эксперт не может домысливать действия сдающего. Те, кто в количественных задачах правильно записал положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом не редко допускает ошибки в математических преобразованиях и расчетах. Все эти факторы сказываются на оценке негативно. Основные базовые (не требующие вывода) формулы приводятся в кодификаторе. Кодификатор доступен на сайте ФИПИ и обязателен для изучения педагогами и школьниками.

Учитывая предполагаемые изменения ЕГЭ по физике в 2017 году:

- из вариантов полностью уйдут задания с выбором ответа (1 из 4) – 9 заданий;
- увеличится число заданий с кратким ответом и заданий, где надо выбрать 2 верных ответа из 5;
- общее число заданий в части 1 – 23 задания (сейчас 24);

Рекомендовать: учителям проводить обобщающее повторение и подготовку к экзамену в рамках существующего учебного времени. При планирова-

нии подготовки к экзаменам следует обратить внимание на рекомендации по объему материала по каждой теме в КИМах и в соответствии с этим распределить отведенное время. Для каждой из тем целесообразно выделить следующие этапы:

- Повторение теоретического материала и тренировка в выполнении заданий различной сложности;
- Самостоятельное выполнение учащимися заданий с выбором ответа по каждой из выделенных подтем;
- Решение типичных задач (с учетом рекомендаций по оформлению ответов количественных задач с развернутым ответом);
- Тренировочная контрольная работа;
- Обобщающее повторение всей темы с разбором основных ошибок;
- Самостоятельное выполнение тренировочного тематического задания в форме ЕГЭ.

## ВЫВОДЫ

1. Задания 1, 2, 4, 9, 12, 14, 19, 20, 21, 23 и проверяемые ими элементы содержания, умения и способы деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом можно считать достаточным – механика (виды движения, закон сохранения энергии), уравнение Менделеева-Клапейрона, МКТ, термодинамика, (электромагнетизм, сила Ампера, строение атома, ядерные реакции, закон радиоактивного распада, закон Ома (методы научного познания)).

2. Задания 5, 7, 8, 11, 7,1 8, 22, 24, 25, 26, 27 и проверяемые ими элементы содержания, умения и способы деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом нельзя считать достаточным. Это – механика (*изменение физических величин в процессах, установление соответствия между физическими величинами и формулами, методы научного познания, расчетная задача*), МКТ (*изменение физических величин в процессах*), модель строения газов (*объяснение явлений*), молекулярная физика (*расчетная задача*), электродинамика (*изменение физических величин в процессах, установление соответствия между физическими величинами и формулами*), квантовая физика (*расчетная задача*).

3. Сравнение результатов выполнения экзаменационной работы выпускниками с различным уровнем подготовки за последние три года показывает, что половина участников экзамена владеют лишь основными содержательными элементами знаний и простейшими умениями, которые соответствуют требованиям стандарта по физике базового уровня. При поступлении в вузы для этих

выпускников должна быть организована серьезная коррекционная работа по ликвидации существующих пробелов и обеспечении изучения программ высшей школы. По получаемым в течение нескольких лет данным, число профильных физико-математических классов в образовательных учреждениях страны явно недостаточно для обеспечения вузов физико-технического профиля должным количеством конкурентоспособных абитуриентов.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ  
С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА 2016 ГОДА**

Изменение структуры экзаменационной работы в 2017 г. не изменит существенно средней сложности вариантов по физике и не повлияет на способность КИМ ЕГЭ дифференцировать участников экзамена по уровням подготовки. Это позволит сохранить как преемственность в оценке учебных достижений по физике, так и сопоставимость результатов с результатами ЕГЭ предыдущих лет. В связи с этим для обобщения и повторения содержания курса физики можно использовать все материалы предыдущих лет. Некоторые различия в формах заданий не повлияют в этом случае на качество усвоения тех или иных элементов содержания или видов деятельности. Поэтому общие методические подходы к организации подготовки к экзамену остаются прежними. Однако обновленная структура КИМ ЕГЭ по физике потребует некоторой тренировки в плане освоения технологии выполнения заданий с самостоятельной записью числового ответа в бланке ответов № 1. Для этого целесообразно запланировать выполнение тренировочных работ в формате КИМ. Продолжить работу по подготовке учащихся к единому государственному экзамену, учитывая ошибки, допущенные участниками при выполнении заданий. Учитывать их рационально распределять время при выполнении работы. Донести до них, что работа должна быть оформлена аккуратно, написана разборчивым почерком. С целью эффективной подготовки учащихся 11-х классов к государственной итоговой аттестации по физике учителю необходимо:

- изучить нормативные правовые документы, регламентирующие проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в текущем году;

- проанализировать *спецификацию* контрольных измерительных материалов, *кодификатор* элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников 11 классов, *демонстрационный вариант* контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации по

физике обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы среднего общего образования, а также *методические рекомендации по оцениванию результатов экзамена* для членов предметной комиссии;

- ознакомиться с анализом результатов проведения экзамена по физике за 2014-2016 годы на региональном и федеральном уровнях с целью выявления проблемных зон, возникших у выпускников прошлых лет;

- проанализировать систему оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом с целью последующей разработки и применения критериальной системы оценивания в образовательном процессе;

- внести изменения в поурочное планирование, выделяя резерв времени для повторения и закрепления наиболее значимых и сложных тем;

- разработать и реализовать на уровне ОО индивидуальные образовательные программы для обучающихся с конкретными образовательными потребностями, в сферу интересов которых входит предмет «Физика»;

- создать банк диагностического инструментария для оценки качества образования по физике на основе Открытых банков заданий ОГЭ и ЕГЭ; применять различные виды контроля знаний на уроках и во внеурочной деятельности;

- повышать профессиональную квалификацию на вебинарах и очных учебных и методических семинарах, очных и дистанционных курсах повышения квалификации, посвященных анализу результатов и методике подготовки к государственной итоговой аттестации выпускников 9 и 11 классов по физике.

- использовать материалы Открытых банков заданий ОГЭ и ЕГЭ не только в процессе подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации, но разработки диагностического материала для проведения самостоятельных и контрольных работ в течение всего учебного года (начиная с 7 класса);

- уделить особое внимание изучению практико-ориентированного материала, а также элементов содержания, имеющих непосредственное отношение к применению полученных физических знаний в реальных жизненных ситуациях;

- увеличить время, отводимое на самостоятельное выполнение учениками реальных физических экспериментов; существенное значение в этом отношении должны иметь четкая постановка цели и задач планируемого эксперимента, определение порядка его выполнения, соблюдение правил обращения с лабораторным оборудованием, формы предъявления (фиксирования) результатов, формулировка выводов, что позволит учащимся извлечь максимальную информацию из проделанных физических опытов.

- активизировать работу по формированию у обучающихся таких общеучебных умений и навыков, как извлечение и переработка информации, представленной в различном виде (текст, таблица, график, схема), а также умения представлять переработанные данные в различной форме.

В основе процесса обучения физике и подготовки к ГИА должно быть не «натаскивание» на решение заданий прошлых лет, не заучивание алгоритмов решения задач, а целенаправленная работа, направленная на развитие эрудиции и умения осознанно пользоваться полученными знаниями по физике часто в нестандартной ситуации.

Для совершенствования организации и методики преподавания предмета «физика» в субъекте РФ провести обсуждения на методических объединениях учителей-предметников по темам:

- МКТ, термодинамика (*изменение физических величин в процессах*).
- Электродинамика (*изменение физических величин в процессах*).
- Электродинамика (*установление соответствия между графиками и физическими величинами между физическими величинами и формулами*).
- Квантовая физика (*изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами*).
- Механика – (*методы научного познания*).

*Таблица 16.*

***Меры методической поддержки учителей по подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по химии по программам основного и среднего общего образования в 2016-2017 учебном году на региональном уровне***

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Мероприятие</b>	<b>Организация, ответственная за мероприятие</b>
1.	III квартал 2016- I квартал 2017	Разработка и публикация нормативных правовых документов, регламентирующих проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования в 2017 году	Управление образования и науки области ТОГКУ «Центр экспертизы образовательной деятельности»
2.	В течение года	Методическое сопровождение апробации ФГОС основного общего образования в образовательных организациях области (в 9 образовательных организациях)	Управление образования и науки области ТОИПКРО Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования Образовательные организации
3.	В течение года	Методическое сопровождение ФГОС среднего общего образования в образовательных организациях области (в 2 образовательных организациях)	Управление образования и науки области ТОИПКРО Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования Образовательные организации

№	Дата	Мероприятие	Организация, ответственная за мероприятие
4.	III квартал 2016	Анализ результатов проведения государственной итоговой аттестации по физике по общеобразовательным программам среднего общего образования в 2016 году	Управление образования и науки области ТОИПКРО ТОГКУ «Центр экспертизы образовательной деятельности»
5.	Октябрь 2016	Разработка методических рекомендаций «Совершенствование образовательного процесса по физике на основе анализа результатов государственной итоговой аттестации в Тамбовской области в 2016 году»	Управление образования и науки области ТОИПКРО ТОГКУ «Центр экспертизы образовательной деятельности»
6.	В течение года	Организация и проведение тематических методических и учебных семинаров, мастер-классов для учителей физики на базе эффективных школ с традиционно сильной подготовкой по физике	ТОИПКРО Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования Муниципальные методические службы Образовательные организации
7.	В течение года	Организация в методических центрах муниципальных органов управления образованием постоянно действующих консультационных пунктов для учителей физики, учащихся, их родителей по вопросам нормативно-правового и методического обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся по физике	Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования
8.	В течение года	Организация взаимодействия ОО с профильными кафедрами, научными центрами ТГУ им. Г. Р. Державина, ТГТУ, МичГАУ, оказывающими информационные, методические, консультативные, экспертные услуги по вопросам методического обеспечения преподавания физики	Управление образования и науки области Образовательные организации высшего профессионального образования Образовательные организации
9.	В течении года	Использование материалов открытого банка заданий ОГЭ и ЕГЭ в процессе подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации по физике	Образовательные организации
10.	I квартал 2017	Корректировка регионального перечня учебников по физике, рекомендованных для использования в образовательном процессе в 2016-2017 учебном году	Управление образования и науки области ТОИПКРО

<b>№</b>	<b>Дата</b>	<b>Мероприятие</b>	<b>Организация, ответственная за мероприятие</b>
11.	IV квартал 2016 – I квартал 2017	Организация и проведение семинаров и вебинаров, посвященных методическому анализу результатов ГИА и методике подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по физике	Управление образования и науки области ТОИПКРО Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования Образовательные организации
12.	Март 2017 – июнь 2017	Актуализация и реализация программы повышения квалификации учителей физики «Инновационные подходы к содержанию и методике преподавания физики в условиях реализации ФГОС»	ТОИПКРО
13.	В течение года	Выявление затруднений и проблем при преподавании физики с последующим повышением квалификации педагогов на основе индивидуальных образовательных программ	ТОИПКРО Управление образования и науки области
14.	II квартал 2017	Организация и проведение стажировки учителей физики на базе эффективных школ с традиционно сильной подготовкой по физике	ТОИПКРО Образовательные организации
15.	I квартал 2017	Актуализация и реализация программы повышения квалификации учителей физики «Профессиональные компетенции эксперта в области проверки и оценки заданий ГИА по общеобразовательным программам среднего общего образования (физика)»	ТОИПКРО
16.	В течение года	Организация и проведение внутрифирменного повышения квалификации учителей по актуальным проблемам преподавания физики в рамках организации работы методических объединений учителей-предметников	Образовательные организации
17.	В течение года	Информационное сопровождение мероприятий, направленных на популяризацию естественнонаучного образования в Тамбовской области	Управление образования и науки области ТОИПКРО Органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования Образовательные организации

**СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ 11 КЛАССОВ  
ПО ФИЗИКЕ**

1. ЕГЭ 2017. Физика. Типовые тестовые задания. *Лукашева Е. В., Чистякова Н. И.* – М.: Экзамен, 2016. – 120 с.
2. ЕГЭ 2017. Физика. Типовые тестовые задания. *Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А.* – М.: Экзамен, 2016. – 120 с.
3. ЕГЭ 2017. Физика. Тематические тестовые задания. *Лукашева Е. В., Чистякова Н. И.* – М.: Экзамен, 2016. – 200с.
4. ЕГЭ 2017. Физика. Практикум. Экзаменационные тесты. *Бобошина С. Б.* – М.: Экзамен, 2016. – 128 с.
5. ЕГЭ. Физика. Высший балл. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ. *Громцева О. И.* – М.: Экзамен, 2016. – 384с.
6. <http://edu.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование».
7. <http://www.ege.edu.ru> – Портал ЕГЭ (информационной поддержки ЕГЭ).
8. <http://www.fipi.ru> – Портал ФИПИ – Федеральный институт педагогических измерений.
9. <http://www.mon.gov.ru> – Министерство образования и науки.
10. <http://www.probaege.edu.ru> – Портал Единый экзамен.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ  
АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ОСНОВНОГО  
И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ  
ФИЗИКА**

Автор-составитель

*М. А. Бавыкина*

Технический редактор

*Е. В. Дробышева*

---

Подписано в печать  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman  
Усл. печ. л. 3,3. Тираж экз.

Тамбов: Изд-во ТОИПКРО, 2016.

Лицензия серия ИД № 03312 от 20 ноября 2000 года  
Государственного учреждения дополнительного образования  
Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования