Методический анализ результатов ГИА-11 по физике

(учебный предмет)

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 1

2017		2018		2019	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1613	30,2	1414	24,6	1385	24,5

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	382	23,7%	332	23,5 %	282	20,4 %
Мужской	1231	76,3%	1082	76,5 %	1103	79,6 %

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету	1385
Из них: выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1357
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	3
выпускников прошлых лет	25
участников с ограниченными возможностями здоровья	3

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

Всего ВТГ	1360
Из них: – выпускники лицеев и гимназий	226
– выпускники СОШ	1131
– СПО	3

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников
г. Пенза	556	40,14
г. Заречный	66	4,77
г. Кузнецк	108	7,80
Башмаковский район	22	1,59
Бековский район	19	1,37
Белинский район	17	1,23
Бессоновский район	34	2,45
Вадинский район	2	0,14
Городищенский район	37	2,67
Земетчинский район	39	2,82
Иссинский район	14	1,01
Каменский район	55	3,97
Камешкирский район	9	0,65
Колышлейский район	10	0,72
Кузнецкий район	29	2,09
Лопатинский район	6	0,43
Лунинский район	12	0,87
Малосердобинский район	6	0,43
Мокшанский район	16	1,16
Наровчатский район	16	1,16
Неверкинский район	15	1,08
Нижнеломовский район	62	4,48
Никольский район	42	3,03
Пачелмский район	8	0,58
Пензенский район	46	3,32
Сердобский район	62	4,48
Сосновоборский район	12	0,87
Спасский район	14	1,01
Тамалинский район	15	1,08
Шемышейский район	8	0,58
Пензенская область МО ПО	28	2,02
ВСЕГО	1385	100,00

ВЫВОД о характере изменения количества участников ЕГЭ по предмету.

Доля участников ЕГЭ по физике практически не изменилась (с 24,6% в 2018 г. до 24,5% в 2019 г.).

Повысился интерес к физике у юношей, что подтверждает процент их участия в сдаче экзамена в 2019 г. – 79,6% (2018 год - 76,5%).

98% участников ЕГЭ 2019 года – выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования.

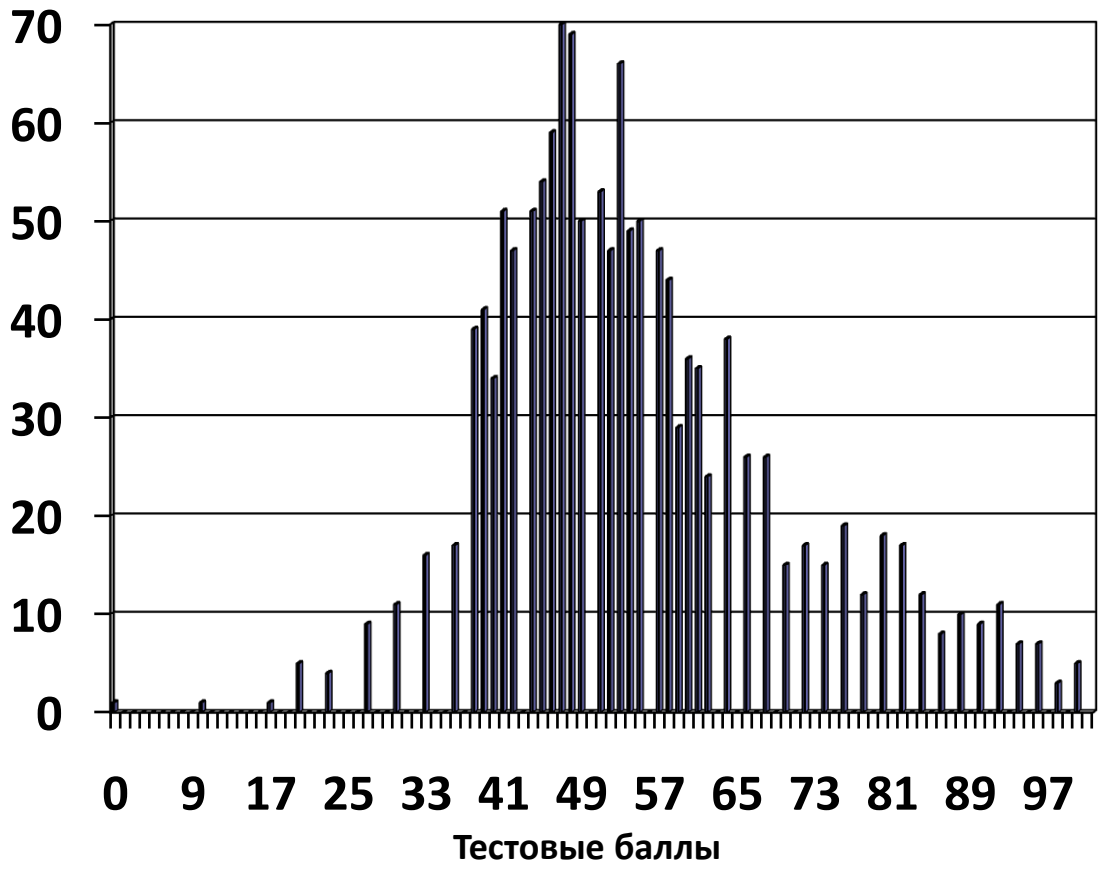
Доля выпускников прошлых лет, изъявивших желание сдавать физику, по сравнению с прошлым годом увеличилась: 2019 год - 1,8%; 2018 год – 0,2%.

Следует отметить, что 81,7% от общего числа участников ЕГЭ по физике в Пензенской области являются выпускниками СОШ; 16,3% – выпускниками лицеев и гимназий.

По АТЕ наибольший процент участников ЕГЭ по физике от общего числа участников в городских муниципальных образованиях: г. Пенза – 40,14%, г. Кузнецк – 7,80%, г. Заречный – 4,77%.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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



3.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 6

	Субъект РФ		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Не преодолели минимального балла	34	29	48
Средний тестовый балл	53,1	53,0	53,9

	Субъект РФ		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Получили от 81 до 99 баллов	37	37	84
Получили 100 баллов	3	3	5

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

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 7

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	3,03 % (42)	0 % (0)	0,43 % (6)	0 % (0)
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	71,12 % (985)	0,22 % (3)	1,08 % (15)	0,1% (1)
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	17,62 % (244)	0 % (0)	0,07 % (1)	0,1% (1)
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	5,99 % (83)	0 % (0)	0,07 % (1)	0,1% (1)
Количество выпускников, получивших 100 баллов	0,22 % (3)	0 % (0)	0,14 % (2)	0 % (0)

Б) с учетом типа ОО

Таблица 8

	СОШ	Лицеи, гимназии	Прочее
Доля участников, набравших балл ниже минимального	2,74 % (38)	0,29 % (4)	0,43 % (6)
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	61,37 % (850)	9,75 % (135)	1,30 % (18)
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	13,86 % (192)	3,75 % (52)	0,07 % (1)

Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	3,68 % (51)	2,31 % (32)	0,07 % (1)
Количество выпускников, получивших 100 баллов	0 % (0)	0,22 % (3)	0,14 % (2)

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 9

АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
г. Пенза	1,80 % (10)	66,01 % (367)	22,48 % (125)	9,17 % (51)	0,54 % (3)
г. Заречный	0 % (0)	54,55 % (36)	31,82 % (21)	13,64 % (9)	0 % (0)
г. Кузнецк	3,70 % (4)	70,37 % (76)	21,30 % (23)	4,63 % (5)	0 % (0)
Башмаковский район	4,55 % (1)	86,36 % (19)	4,55 % (1)	4,55 % (1)	0 % (0)
Бековский район	0 % (0)	84,21 % (16)	10,53 % (2)	5,26 % (1)	0 % (0)
Белинский район	5,88 % (1)	70,59 % (12)	11,76 % (2)	11,76 % (2)	0 % (0)
Бессоновский район	2,94 % (1)	88,24 % (30)	8,82 % (3)	0 % (0)	0 % (0)
Вадинский район	0 % (0)	100 % (2)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)
Городищенский район	2,70 % (1)	72,97 % (27)	24,32 % (9)	0 % (0)	0 % (0)
Земетчинский район	0 % (0)	71,79 % (28)	25,64 % (10)	2,56 % (1)	0 % (0)
Иссинский район	7,14 % (1)	92,86 % (13)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)
Каменский район	3,64 % (2)	81,82 % (45)	10,91 % (6)	3,64 % (2)	0 % (0)
Камешкирский район	0 % (0)	100 % (9)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)
Колышлейский район	10,0 % (1)	80,0 % (8)	0 % (0)	10,0 % (1)	0 % (0)
Кузнецкий район	13,79 % (4)	82,76 % (24)	3,45 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Лопатинский район	33,33 % (2)	66,67 % (4)	0 % (0)	0 % (0)	0 % (0)
Лунинский район	0 % (0)	66,67 % (8)	33,33 % (4)	0 % (0)	0 % (0)
Малосердобинский район	0 % (0)	66,67 % (4)	33,33 % (2)	0 % (0)	0 % (0)
Мокшанский район	0 % (0)	93,75 % (15)	0 % (0)	6,25 % (1)	0 % (0)
Наровчатский район	18,75 % (3)	75,00 % (12)	6,25 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Неверкинский район	0 % (0)	93,33 % (14)	6,67 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Нижнеломовский район	6,45 % (4)	80,65 % (50)	11,29 % (7)	1,61 % (1)	0 % (0)
Никольский район	0 % (0)	57,14 % (24)	35,71 % (15)	7,14 % (3)	0 % (0)

Пачелмский район	0 % (0)	87,50 % (7)	12,50 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Пензенский район	8,70 % (4)	80,43 % (37)	8,70 % (4)	2,17 % (1)	0 % (0)
Сердобский район	0 % (0)	98,39 % (61)	1,61 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Сосновоборский район	8,33 % (1)	83,33 % (10)	8,33 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Спасский район	7,14 % (1)	50,0 % (7)	21,43 % (3)	21,43 % (3)	0 % (0)
Тамалинский район	6,67 % (1)	86,67 % (13)	0 % (0)	6,67 % (1)	0 % (0)
Шемышейский район	0 % (0)	87,50 % (7)	12,50 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
Пензенская область МО ПО	21,43 % (6)	64,29 % (18)	3,57 % (1)	3,57 % (1)	7,14 % (2)

3.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету: выбирается 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);

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

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

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

Таблица 10

Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
Губернский лицей, г. Пенза		9,1 % (2 из 22)	63,6 % (14 из 22)
МБОУ гимназия № 44, г. Пенза		38,9 % (7 из 18)	33,3 % (6 из 18)
МБОУ СОШ № 36, г. Пенза		33,3 % (6 из 18)	33,3 % (6 из 18)
МОУ "Лицей № 230", г. Заречный		35,7 % (5 из 14)	28,6 % (4 из 14)
МБОУ ЛСТУ № 2, г. Пенза		17,9 % (5 из 28)	21,4 % (6 из 28)
МБОУ СОШ № 56, г. Пенза		20,0 % (2 из 10)	20,0 % (2 из 10)
МБОУ "Средняя школа № 77", г. Пенза		28,6 % (6 из 21)	14,3 % (3 из 21)
МАОУ многопрофильная гимназия № 13, г. Пенза		20,0 % (2 из 10)	10,0 % (1 из 10)
МБОУ СОШ № 11 с углубленным изучением предметов, г. Пенза		25,0 % (3 из 12)	8,3 % (1 из 12)
МОУ СОШ № 8 г. Каменки, Каменский район		23,1 % (3 из 13)	7,7 % (1 из 13)
МОУ СОШ № 3 р.п. Земетчино, Земетчинский район		15,4 % (2 из 13)	7,7 % (1 из 13)
МБОУ СОШ № 3 г. Никольска, Никольский район		53,8 % (7 из 13)	7,7 % (1 из 13)

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

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

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

Таблица 11

Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
Министерство образования (ВПЛ), Пензенская область МО ПО	24,0 % (6 из 25)	4,0 % (1 из 25)	12,0 % (3 из 25)
МБОУ СОШ с. Наровчат, Наровчатский район	18,8 % (3 из 16)	6,2 % (1 из 16)	
МБОУ гимназия № 1, г. Кузнецк	18,2 % (2 из 11)		
МБОУ СОШ № 4 г. Нижний Ломов, Нижнеломовский район	10,5 % (2 из 19)	26,3 % (5 из 19)	
МБОУ гимназия "САН" г. Пензы, г. Пенза	10,0 % (1 из 10)		
МБОУ "Лицей р.п. Исса им. Н.Н. Гаврилова", Иссинский район	8,3 % (1 из 12)		
МБОУ СОШ № 2 р.п. Башмаково, Башмаковский район	8,3 % (1 из 12)		8,3 % (1 из 12)
МБОУ СОШ с углубленным изучением информатики № 68, г. Пенза	7,7 % (1 из 13)		

3.6. Вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

(с опорой на приведенные в разделе 3 показатели)

В 2019 г. в сравнении с 2018 г. практически не изменилась доля участников экзамена (с 24,6 % до 24,5%), увеличилась доля слабо подготовленных учеников (с 2% до 3,46%). Повысился средний балл (53,9вместо 53,0), что объясняется возрастанием доли участников, получивших от 81 до 100 баллов. Таким образом, возросла дифференциация участников экзамена, во многом обусловленная низким качеством подготовки в сельских школах и малым количеством учебных часов по сравнению с городскими гимназиями и лицеями.

Анализ результатов с учетом типа общеобразовательных организаций (*таблица 11*) показал, что доля участников, набравших балл ниже минимального, пропорциональна уровню подготовки в соответствующей ОО, т.е. результат объективно зависит от количества часов, отведенных на изучение предмета в соответствующей ОО.

Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, еще раз подтверждает, что на результаты ЕГЭ влияет как количество часов, отведенных на изучение предмета, так и их профориентационная направленность (участие в олимпиадах школьников, научно-практических конференциях).

Сравнение результатов ЕГЭ по физике по АТЕ (*таблица 8 - процент участников по АТЕ*) свидетельствует о том, что в Пензенской области увеличилось число участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов: г. Пенза (9,17% вместо 4,72% в 2018 г.), г. Заречный (13,64%), г. Кузнецк (4,63%).

Самые высокие результаты по физике в 2019 году продемонстрировали выпускники следующих ОО: ГБНОУ ПО Губернский лицей (г. Пенза), МБОУ гимназия № 44 (г. Пенза), МБОУ СОШ № 36 (г. Пенза), МОУ "Лицей № 230" (г. Заречный), МБОУ ЛСТУ № 2 (г. Пенза).

Раздел 4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

4.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 24 задания с кратким ответом. Из них 13 заданий с записью ответа в виде числа, слова или двух чисел, 11 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Часть 2 содержит 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 3 задания с кратким ответом (25–27) и 5 заданий (28–32), для которых необходимо привести развернутый ответ. В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания 1–21 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 проверкиусвоения 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 и элементы астрофизики*** (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики). 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. Задания части 2 (задания 28–32) проверяют, как правило, комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

4.2. 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 12

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ[1]			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1.	1. Равномерное прямолинейное движение.	Базовый	57,3 % (794)	12,5 % (6)	74,7 % (183)	94,4 % (84)
2.	2. Сила трения.	Базовый	92,3 % (1278)	41,7 % (20)	100 % (245)	100 % (89)
3.	3.Кинетическая энергия.	Базовый	87,4 % (1210)	33,3 % (16)	96,3 % (236)	100 % (89)
4.	4.Математический маятник.	Базовый	69,4 % (961)	25,0 % (12)	90,2 % (221)	96,6 % (86)
5.	5.Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных ввиде таблицы или графиков). График зависимости проекции скорости от времени.	Повы-шенный	93,0 % (1288)	60,4 % (29)	99,2 % (243)	100,0 % (89)

[1] Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

6.	6. Механика (изменение физических величин в процессах). Движение спутника по орбите.	Базовый	85,8 % (1189)	52,1 % (25)	91,4 % (224)	96,6 % (86)
7.	7.Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами) Закон равноускоренного движения.	Базовый	74,2 % (1028)	16,7 % (8)	98,0 % (240)	100,0 % (89)
8.	8. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.	Базовый	61,2 % (847)	20,8 % (10)	81,2 % (199)	88,8 % (79)
9.	9. Работа в термодинамике, первый закон термодинамики.	Базовый	74,4 % (1030)	27,1 % (13)	93,1 % (228)	100 % (89)
10.	10. Количество теплоты.	Базовый	57,4 % (795)	6,2 % (3)	91,0 % (223)	97,8 % (87)
11.	11. МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Графики изопроцессов.	Повы-шенный	93,4 % (1293)	70,8 % (34)	100,0 % (245)	100,0 % (89)
12.	12. МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах). КПД тепловой машины. Цикл Карно.	Базовый	81,9 % (1134)	52,1 % (25)	97,1 % (238)	98,9 % (88)
13.	13.Принцип суперпозицииполей, закон Кулона.	Базовый	74,6 % (1033)	25,0 % (12)	93,5 % (229)	97,8 % (87)
14.	14. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников.	Базовый	46,4 % (643)	8,3 % (4)	70,6 % (173)	94,4 % (84)

15.	15. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона.	Базовый	70,7 % (979)	8,3 % (4)	96,7 % (237)	95,5 % (85)
16.	16. Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Плоский конденсатор.	Повы-шенный	76,4 % (1058)	45,8 % (22)	91,4 % (224)	97,8 % (87)
17.	17. Электродинамика (изменение физических величин в процессах). Сила Лоренца.	Базовый	83,0 % (1150)	64,6 % (31)	93,9 % (230)	100,0 % (89)
18.	18. Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Закон преломления света.	Повы-шенный	76,9 % (1065)	31,2 % (15)	91,8 % (225)	96,6 % (86)
19.	19.Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	Базовый	67,2 % (931)	6,2 % (3)	90,6 % (222)	100 % (89)
20.	20.Закон радиоактивного распада.	Базовый	80,9 % (1120)	22,9 % (11)	95,5 % (234)	98,9 % (88)
21.	21. Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Внешний фотоэффект.	Базовый	55,8 % (773)	31,2 % (15)	80,0 % (196)	94,4 % (84)
22.	22. Механика – квантовая физика	Базовый	22,2 % (308)	4,2 % (2)	40,4 % (99)	66,3 % (59)

	(методы научного познания). Определение диаметра проволоки с указанием погрешности измерений методом рядов.					
23.	23. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Анализ таблицы изменения величин в цепи постоянного тока.	Базовый	75,7 % (1048)	18,8 % (9)	96,3 % (236)	97,8 % (87)
24.	24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики.	Повы-шенный	85,1 % (1179)	56,2 % (27)	95,1 % (233)	100,0 % (89)
25.	25.Механика, молекулярная физика (расчетная задача). Закон сохранения импульса.	Повы-шенный	40,9 % (566)	8,3 % (4)	71,4 % (175)	87,6 % (78)
26.	27.Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача). Закон Ома для полной цепи.	Повы-шенный	34,0 % (471)	0 % (0)	66,5 % (163)	83,1 % (74)
27.	27. Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача). Формула тонкой линзы.	Повы-шенный	31,6 % (437)	6,2 % (3)	68,2 % (167)	79,8 % (71)
28.	28.Механика – квантовая физика (качественная задача) Графики изопроцессов.	Повы-шенный	39,7 %	2,1 %	85,3 %	97,8 %
28	29. Механика (расчетная задача) Статика.	Высокий	32,2 %	4,2 %	78,0 %	100,0 %
29	30. Молекулярная физика (расчетная задача). Влажность.	Высокий	18,3 %	0,0%	46,1 %	93,3 %
30	31. Электродинамика (расчетная задача). Движение под действием силы Лоренца.	Высокий	18,8 %	0,0%	51,0 %	97,8 %
31	32. Электродинамика,	Высокий	11,4 %	0,0%	23,3 %	80,9 %

	квантовая физика (расчетная задача). Внешний фотоэффект.					

Средний процент выполнения по региону, % (чел.)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону, % (чел.)						Итого процент выполнения
	(-) или 0	(+) или 1	2	3	4	5	
1. Равномерное прямолинейное движение.	42,7 % (591)	57,3 % (794)					57,3 % (794)
2. Сила трения.	7,7 % (107)	92,3 % (1278)					92,3 % (1278)
3.Кинетическая энергия.	12,6 % (175)	87,4 % (1210)					87,4 % (1210)
4. Математический маятник.	30,6 % (424)	69,4 % (961)					69,4 % (961)
5. Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). График зависимости проекции скорости от времени.	7,0 % (97)	38,3 % (531)	54,7 % (757)				93,0 % (1288)
6. Механика (изменение физических величин в процессах). Движение спутника по орбите.	14,2 % (196)	30,3 % (419)	55,6 % (770)				85,8 % (1189)
7. Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами) Закон равноускоренного движения.	25,8 % (357)	29,5 % (408)	44,8 % (620)				74,2 % (1028)
8. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.	38,8 % (538)	61,2 % (847)					61,2 % (847)
9. Работа в термодинамике, первый закон термодинамики.	25,6 % (355)	74,4 % (1030)					74,4 % (1030)
10. Количество теплоты.	42,6 % (590)	57,4 % (795)					57,4 % (795)
11. МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Графики изопроцессов.	6,6 % (92)	42,1 % (583)	51,3 % (710)				93,4 % (1293)
12. МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах). КПД тепловой машины. Цикл	18,1 %	36,1 % (500)	45,8 % (634)				81,9 % (1134)

Карно.	(251)						
13. Принцип суперпозиции полей, закон Кулона.	25,4 % (352)	74,6 % (1033)					74,6 % (1033)
14. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников.	53,6 % (742)	46,4 % (643)					46,4 % (643)
15. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона.	29,3 % (406)	70,7 % (979)					70,7 % (979)
16. Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Плоский конденсатор.	23,6 % (327)	46,6 % (645)	29,8 % (413)				76,4 % (1058)
17. Электродинамика (изменение физических величин в процессах). Сила Лоренца.	17,0 % (235)	55,5 % (769)	27,5 % (381)				83,0 % (1150)
18. Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Закон преломления света.	23,1 % (320)	29,7 % (411)	47,2 % (654)				76,9 % (1065)
19. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	32,8 % (454)	67,2 % (931)					67,2 % (931)
20. Закон радиоактивного распада.	19,1 % (265)	80,9 % (1120)					80,9 % (1120)
21. Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Внешний фотоэффект.	44,2 % (612)	29,6 % (410)	26,2 % (363)				55,8 % (773)
22. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Определение диаметра проволоки с указанием погрешности измерений методом рядов.	77,8 % (1077)	22,2 % (308)					22,2 % (308)
23. Механика –квантовая физика (методы научного познания). Анализ таблицы изменения величин в цепи постоянного тока.	24,3 % (337)	75,7 % (1048)					75,7 % (1048)
24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики.	14,9 % (206)	49,3 % (683)	35,8 % (496)				85,1 % (1179)
25. Механика, молекулярная физика (расчетная задача). Закон сохранения импульса.	59,1 % (819)	40,9 % (566)					40,9 % (566)
26. Молекулярная физика, электродинамика (расчетная		34,0 % (471)					34,0 % (471)

задача). Закон Ома для полной цепи.	66,0 % (914)						
27. Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача). Формула тонкой линзы.	68,4 % (948)	31,6 % (437)					31,6 % (437)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону					Итого процент выполнения
	0	1	2	3	4	
28.Механика – квантовая физика (качественная задача)	60,3 %	16,0 %	7,0 %	16,7 %		39,7 %
29.Механика (расчетная задача)	67,8 %	12,5 %	12,5 %	7,2 %		32,2 %
30.Молекулярная физика (расчетная задача)	81,7 %	7,1 %	4,3 %	6,9 %		18,3 %
32.Электродинамика (расчетная задача)	81,2 %	7,8 %	4,0 %	6,9 %		18,8 %
32.Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	88,6 %	4,7 %	1,9 %	4,8 %		11,4 %

Средний процент выполнения по региону в группе 81-100 баллов, % (чел.)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону, % (чел.)						Итого процент выполнения
	(-) или 0	(+) или 1	2	3	4	5	
1. Равномерное прямолинейное движение.	5,6 % (5)	94,4 % (84)					94,4 % (84)
2. Сила трения.		100 % (89)					100 % (89)
3.Кинетическая энергия.		100 % (89)					100 % (89)
4. Математический маятник.	3,4 % (3)	96,6 % (86)					96,6 % (86)
5. Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). График зависимости проекции скорости от времени.		2,2 % (2)	97,8 % (87)				100,0 % (89)
6. Механика (изменение физических величин в процессах). Движение спутника по орбите.	3,4 % (3)	13,5 % (12)	83,1 % (74)				96,6 % (86)
7. Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами) Закон равноускоренного движения.		9,0 % (8)	91,0 % (81)				100,0 % (89)
8. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.	11,2 % (10)	88,8 % (79)					88,8 % (79)

9. Работа в термодинамике, первый закон термодинамики.		100 % (89)					100 % (89)
10. Количество теплоты.	2,2 % (2)	97,8 % (87)					97,8 % (87)
11. МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Графики изопроцессов.		2,2 % (2)	97,8 % (87)				100,0 % (89)
12. МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах). КПД тепловой машины. Цикл Карно.	1,1 % (1)	9,0 % (8)	89,9 % (80)				98,9 % (88)
13. Принцип суперпозиции полей, закон Кулона.	2,2 % (2)	97,8 % (87)					97,8 % (87)
14. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников.	5,6 % (5)	94,4 % (84)					94,4 % (84)
15. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона.	4,5 % (4)	95,5 % (85)					95,5 % (85)
16. Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Плоский конденсатор.	2,2 % (2)	16,9 % (15)	80,9 % (72)				97,8 % (87)
17. Электродинамика (изменение физических величин в процессах). Сила Лоренца.		27,0 % (24)	73,0 % (65)				100,0 % (89)
18. Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Закон преломления света.	3,4 % (3)	7,9 % (7)	88,8 % (79)				96,6 % (86)
19. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.		100 % (89)					100 % (89)
20. Закон радиоактивного распада.	1,1 % (1)	98,9 % (88)					98,9 % (88)
21. Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Внешний фотоэффект.	5,6 % (5)	11,2 % (10)	83,1 % (74)				94,4 % (84)
22. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Определение диаметра проволоки		66,3 % (59)					66,3 % (59)

с указанием погрешности измерений методом рядов.	33,7 % (30)						
23. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Анализ таблицы изменения величин в цепи постоянного тока.	2,2 % (2)	97,8 % (87)					97,8 % (87)
24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики.		13,5 % (12)	86,5 % (77)				100,0 % (89)
25. Механика, молекулярная физика (расчетная задача). Закон сохранения импульса.	12,4 % (11)	87,6 % (78)					87,6 % (78)
26. Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача). Закон Ома для полной цепи.	16,9 % (15)	83,1 % (74)					83,1 % (74)
27. Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача). Формула тонкой линзы.	20,2 % (18)	79,8 % (71)					79,8 % (71)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону в группе 81-100 баллов					Итого процент выполнения
	0	1	2	3	4	
28	2,2 %		10,0 %	89,9 %		97,8 %
29		9,0 %	15,0 %	61,8 %		100,0 %
30	6,7 %	7,9 %	5,0 %	66,3 %		93,3 %
31	2,2 %	19,1 %	20,0 %	64,0 %		97,8 %
32	19,1 %	21,3 %	17,5 %	48,3 %		80,9 %

Средний процент выполнения по региону в группе 61-80 баллов, % (чел.)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону, % (чел.)						Итого процент выполнения
	(-) или 0	(+) или 1	2	3	4	5	
1. Равномерное прямолинейное движение.	25,3 % (62)	74,7 % (183)					74,7 % (183)
2. Сила трения.		100 % (245)					100 % (245)
3.Кинетическая энергия.	3,7 % (9)	96,3 % (236)					96,3 % (236)
4. Математический маятник.	9,8 % (24)	90,2 % (221)					90,2 % (221)
5. Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде		13,1 % (32)	86,1 % (211)				99,2 % (243)

таблицы или графиков). График зависимости проекции скорости от времени.	0,8 % (2)						
6. Механика (изменение физических величин в процессах). Движение спутника по орбите.	8,6 % (21)	16,7 % (41)	74,7 % (183)				91,4 % (224)
7. Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами) Закон равноускоренного движения.	2,0 % (5)	19,6 % (48)	78,4 % (192)				98,0 % (240)
8. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.	18,8 % (46)	81,2 % (199)					81,2 % (199)
9. Работа в термодинамике, первый закон термодинамики.	6,9 % (17)	93,1 % (228)					93,1 % (228)
10. Количество теплоты.	9,0 % (22)	91,0 % (223)					91,0 % (223)
11. МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Графики изопроцессов.		11,8 % (29)	88,2 % (216)				100,0 % (245)
12. МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах). КПД тепловой машины. Цикл Карно.	2,9 % (7)	17,1 % (42)	80,0 % (196)				97,1 % (238)
13. Принцип суперпозиции полей, закон Кулона.	6,5 % (16)	93,5 % (229)					93,5 % (229)
14. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников.	29,4 % (72)	70,6 % (173)					70,6 % (173)
15. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона.	3,3 % (8)	96,7 % (237)					96,7 % (237)
16. Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Плоский конденсатор.	8,6 % (21)	33,5 % (82)	58,0 % (142)				91,4 % (224)
17. Электродинамика (изменение физических величин в процессах).	6,1 %	49,8 % (122)	44,1 % (108)				93,9 % (230)

Сила Лоренца.	(15)						
18. Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Закон преломления света.	8,2 % (20)	20,8 % (51)	71,0 % (174)				91,8 % (225)
19. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	9,4 % (23)	90,6 % (222)					90,6 % (222)
20. Закон радиоактивного распада.	4,5 % (11)	95,5 % (234)					95,5 % (234)
21. Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Внешний фотоэффект.	20,0 % (49)	30,6 % (75)	49,4 % (121)				80,0 % (196)
22. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Определение диаметра проволоки с указанием погрешности измерений методом рядов.	59,6 % (146)	40,4 % (99)					40,4 % (99)
23. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Анализ таблицы изменения величин в цепи постоянного тока.	3,7 % (9)	96,3 % (236)					96,3 % (236)
24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики.	4,9 % (12)	36,3 % (89)	58,8 % (144)				95,1 % (233)
25. Механика, молекулярная физика (расчетная задача). Закон сохранения импульса.	28,6 % (70)	71,4 % (175)					71,4 % (175)
26. Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача). Закон Ома для полной цепи.	33,5 % (82)	66,5 % (163)					66,5 % (163)
27. Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача).	31,8 %	68,2 % (167)					68,2 % (167)

Формула тонкой линзы.	(78)						

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону в группе 61-80 баллов					Итого процент выполнения
	0	1	2	3	4	
28	14,7 %	21,6 %	16,3 %	47,3 %		85,3 %
29	22,0 %	22,0 %	40,4 %	15,5 %		78,0 %
30	53,9 %	20,8 %	12,2 %	13,1 %		46,1 %
31	49,0 %	22,9 %	13,5 %	14,7 %		51,0 %
32	76,7 %	11,4 %	4,1 %	7,8 %		23,3 %

Средний процент выполнения по региону в группе не преодолевших минимальный балл, % (чел.)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону, % (чел.)						Итого процент выполнения
	(-) или 0	(+) или 1	2	3	4	5	
1. Равномерное прямолинейное движение.	87,5 % (42)	12,5 % (6)					12,5 % (6)
2. Сила трения.	58,3 % (28)	41,7 % (20)					41,7 % (20)
3.Кинетическая энергия.	66,7 % (32)	33,3 % (16)					33,3 % (16)
4. Математический маятник.	75,0 % (36)	25,0 % (12)					25,0 % (12)
5. Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). График зависимости проекции скорости от времени.	39,6 % (19)	56,2 % (27)	4,2 % (2)				60,4 % (29)
6. Механика (изменение физических величин в процессах). Движение спутника по орбите.	47,9 % (23)	41,7 % (20)	10,4 % (5)				52,1 % (25)
7. Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами) Закон равноускоренного		10,4 % (5)	6,2 % (3)				16,7 % (8)

движения.	83,3 % (40)						
8. Среднеквадратичная скорость молекул идеального газа.	79,2 % (38)	20,8 % (10)					20,8 % (10)
9. Работа в термодинамике, первый закон термодинамики.	72,9 % (35)	27,1 % (13)					27,1 % (13)
10. Количество теплоты.	93,8 % (45)	6,2 % (3)					6,2 % (3)
11. МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Графики изопроцессов.	29,2 % (14)	66,7 % (32)	4,2 % (2)				70,8 % (34)
12. МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах). КПД тепловой машины. Цикл Карно.	47,9 % (23)	39,6 % (19)	12,5 % (6)				52,1 % (25)
13. Принцип суперпозиции полей, закон Кулона.	75,0 % (36)	25,0 % (12)					25,0 % (12)
14. Закон Ома. Параллельное и последовательное соединение проводников.	91,7 % (44)	8,3 % (4)					8,3 % (4)
15. Идеальный колебательный контур. Формула Томсона.	91,7 % (44)	8,3 % (4)					8,3 % (4)
16. Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков). Плоский конденсатор.	54,2 % (26)	43,8 % (21)	2,1 % (1)				45,8 % (22)
17. Электродинамика (изменение физических величин в процессах). Сила Лоренца.	35,4 % (17)	58,3 % (28)	6,2 % (3)				64,6 % (31)
18. Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Закон преломления света.	68,8 % (33)	25,0 % (12)	6,2 % (3)				31,2 % (15)
19. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции.	93,8 % (45)	6,2 % (3)					6,2 % (3)
20. Закон радиоактивного распада.	77,1 % (37)	22,9 % (11)					22,9 % (11)
21. Квантовая физика		22,9 %	8,3 %				31,2 % (15)

(изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Внешний фотоэффект.	68,8 % (33)	(11)	(4)				
22. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Определение диаметра проволоки с указанием погрешности измерений методом рядов.	95,8 % (46)	4,2 % (2)					4,2 % (2)
23. Механика – квантовая физика (методы научного познания). Анализ таблицы изменения величин в цепи постоянного тока.	81,2 % (39)	18,8 % (9)					18,8 % (9)
24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики.	43,8 % (21)	54,2 % (26)	2,1 % (1)				56,2 % (27)
25. Механика, молекулярная физика (расчетная задача). Закон сохранения импульса.	91,7 % (44)	8,3 % (4)					8,3 % (4)
26. Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача). Закон Ома для полной цепи.	100 % (48)						0 % (0)
27. Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача). Формула тонкой линзы.	93,8 % (45)	6,2 % (3)					6,2 % (3)

Обозначение задания в работе	Средний процент выполнения по региону в группе не преодолевших минимальный балл					Итого процент выполнения
	0	1	2	3	4	
28	97,9 %	2,1 %				2,1 %
29	95,8 %	2,1 %	2,1 %			4,2 %
30	100,00%					0,0%
31	100,00%					0,0%
32	100,00%					0,0%

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

Значимых изменений результатов в применении законов и формул в типовых учебных ситуациях и анализе физических процессов не произошло. Положительной динамики по решению задач в среднем не продемонстрировано, но для групп с разным уровнем подготовки отмечается еще большая дифференциация в освоении этого умения. Высокобалльники демонстрируют несколько более высокие результаты, чем в прошлом году, а выпускники с низким уровнем подготовки практически не приступают к решению задач. Снизились результаты выполнения заданий на проверку методологических умений.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей группы заданий с кратким и развернутым ответом превышает 50%. По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующие для их выполнения одинаковых умений, можно говорить об усвоении в Пензенской области по результатам ЕГЭ элементов содержания и умений, проверяемых заданиями части 1 экзаменационной работы. К ним относятся умения:

– интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин, характеризующих равноускоренное движение тела, свободное падение тела, механические колебания маятника, электромагнитные колебания в колебательном контуре; определять ускорение по графику зависимости проекции скорости от времени;

– вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: второй закон Ньютона, сила трения, закон сохранения механической энергии, потенциальная энергия тела в поле тяжести, кинетическая энергия, импульс тела, зависимость средней кинетической энергии теплового движения молекул от температуры, основное уравнение МКТ, уравнение состояния идеального газа, работа газа, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины, количество теплоты, закон Кулона, формула для силы тока, закон преломления света, формула Томсона, закон радиоактивного распада;

– определять направление вектора напряженности суммарного поля нескольких точечных зарядов; состав атома и атомного ядра, массовое и зарядовое числа ядер в ядерных реакциях;

– анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: движение спутников, движение по наклонной плоскости, изменение параметров газов в изопроцессе, изменение параметров цепи постоянного тока, изменение параметров движения частиц под действием силы Лоренца;

– проводить комплексный анализ физических процессов: неравномерное движение, представленное в виде графика зависимости координаты от времени; изопроцессы в идеальном газе, представленные при помощи графиков; внешний фотоэффект;
– характеризовать свойства космических объектов (планеты Солнечной системы, спутники планет, звезды) с использованием табличных данных и диаграммы Герцшпрунга – Рассела.

К проблемным можно отнести группы заданий, которые контролировали умения:
– определение среднеквадратичной скорости молекул идеального газа; применение закона Ома при параллельном и последовательном соединении проводников; определение диаметра проволоки с указанием погрешности измерений методом рядов; применять первый закон термодинамики для циклического процесса с использованием pV- и pT-диаграмм;
– проводить комплексный анализ физических процессов: при изменение геометрических размеров заряженного конденсатора;
– решать качественные задачи повышенного уровня сложности, решать расчетные задачи повышенного и высокого уровней сложности.

Среди заданий повышенной сложности самый высокий процент выполнения приходится на задание с развернутым ответом № 28. Из числа участников экзамена представили полное правильное решение только 16,7 %, представили решение с существенными недочетами - 16,0 % (1 балл). Содержательно качественная задача с развернутым ответом № 28 была ориентирована на проверку у экзаменуемых умения анализировать циклический процесс в виде pV- или pT-диаграмм с пониманием графического смысла работы газа и применением уравнения Менделеева-Клапейрона.

. Одной из основных причин затруднений выпускников являлось отсутствие понимания графического смысла работы газа или неумение сделать верный расчет параметров в изопроцессах.

При обучении физике в старшей школе на базовом уровне законы и формулы используются или при проверке формальных знаний (уровень воспроизведения), или для простого расчета (алгоритмический уровень). В противоположность этому на экзамене при выполнении задания № 28 учащемуся необходимо самому составить ответ, синтезируя два логических посыла: условие задачи и свои опорные знания по физике. Использование аналитико-синтетического метода решения качественных задач более характерно для организации обучения предмету на профильном уровне.

Анализ статистических данных, представленных в таблице, показывает, что задание № 29 (тема «Механика») вызвало затруднение, таккак только 7,2% участников экзамена полностью справились с решением данной задачи. В данном задании экзаменуемые должны

были применить 2 закон Ньютона (первое условие равновесия)или правило моментов и третий закон Ньютона. Изучению данных законов механики в школьном курсе физики уделяется достаточное внимание как на базовом, так и на профильном уровнях. Многие участники экзамена не поняли отличие силы давления шара на стену и силы нормальной реакции стены (не указалитретий закон Ньютона).

Задание № 30 посвящено теме «Влажность» и требовало применения уравнения Менделеева-Клапейрона с учетом изменения массы пара в комнате при работе увлажнителя воздуха. Полностью с этим сумели справиться 6,9% экзаменуемых.

Тема задания № 31 соответствовала разделу «Электродинамика». При выполнении данного задания, нужно было продемонстрировать знание формулы центростремительного ускорения, а также формулы силы Лоренца с правилом левой руки, применение 2 закона Ньютона с учетом проецирования сил для случая конического маятника. Лишь 6,9% экзаменуемых смогли полностью справиться с решением данного задания. Ошибки совершались в определении направления силы Лоренца и нахождении проекции силы натяжения нити.

При выполнении задания № 32 по теме «Внешний фотоэффект» необходимо было знать определение силы тока насыщения и формулы Планка. Требовалось умение связать мощность источника света с количеством поглощенных фотокатодом фотонов и числом вылетевших электронов. Данная тема изучается в конце 11 класса и только 4,8 % участников ЕГЭ смогли полностью справиться с этим заданием.

Естественно, что процент выполнения заданий в различных группах участников ЕГЭ неравномерен. Если процент выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности в группах участников, набравших 61-80 тестовых баллов и 81-100 тестовых баллов, примерно одинаков, то задания высокого уровня сложности значительно лучше выполнили лишь участники группы, набравших 81-100 тестовых баллов (так называемые «высокобалльники»). Участники экзамена из группы, не преодолевших минимальное количество баллов, справляются лишь с отдельными простыми заданиями, построенными на широко известных моделях и проверяющих материал, изучаемый как в основной, так и в старшей школе.

Например, применение формулы силы трения, применение формулы кинетической энергии, анализ изменения физических величин, описывающих орбитальное движение спутника, анализ графика изменения температуры от подведенного количества теплоты, формула КПД цикла Карно, определение периода полураспада по графику,определение зарядового и массового чисел для одного из элементов в ядерной реакции, простой вопрос по астрофизике. Задания повышенного и высокого уровней для этих выпускников непосильны.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ:

В целях совершенствования преподавания физики и повышения уровняподготовки выпускников по предмету рекомендуется:

1. Руководителям муниципальных органов управления образованием и методическим службам:

- проанализировать результаты ЕГЭ с целью принятия управленческих решений;
- обеспечить участников образовательного процесса нормативной и методической литературой по подготовке к ЕГЭ в 2020 году;
- спланировать организацию курсов повышения квалификации для учителей, ведущих физику на базовом уровне, по выполнению и оформлению заданий высокого уровня сложности.

2. Руководителям муниципальных методических объединений учителей физики:

- проанализировать результаты ЕГЭ на заседаниях районных (городских), школьных методических объединений и определить актуальные проблемы повышения качества преподавания учебного предмета «Физика» и уровня подготовки учащихся к ЕГЭ как форме государственной итоговой аттестации;
- обобщить и распространить позитивный опыт подготовки учащихся к ЕГЭ, использования разных форм контроля уровня образованностиучащихся в системе промежуточной и итоговой аттестации;
- рассмотреть возможности создания и апробации системы заданий повышенного и высокого уровня сложности при обучении физике на базовом уровне.

3. Руководителям образовательных учреждений:

- осуществлять контроль за выполнением образовательной программы, ориентируясь на требования государственного образовательного стандарта, кодификатор элементов содержания, проверяемых контрольными измерительными материалами в соответствии с направлениями совершенствования и изменения структуры экзаменационной работы по физике на едином государственном экзамене в 2020 году;
- проанализировать результаты ЕГЭ 2019 года с целью совершенствования контроля за состоянием преподавания учебного предмета «Физика» и подготовке к государственной итоговой аттестации, выбора наиболее эффективного учебно-методического комплекта;

- создать условия в общеобразовательных организациях для выполнения учащимися заданий из открытого банка ФИПИ.

4. Учителям физики:

- использовать аналитические материалы результатов ЕГЭ 2019 года в работе по подготовке учеников к экзамену 2020 года;
- привести материалы текущего контроля в соответствие со структурой КИМ ЕГЭ;
- уделить внимание следующим компонентам содержания обучения физике: понимание физического смысла и причинно-следственных связей между физическими величинами; границы интерпретаций этих зависимостей, условий протекания различных опытов и явлений;
- использовать больше заданий на основе графических зависимостей, на определение по результатам эксперимента значения физических величин (косвенные измерения), на оценку соответствия выводов имеющимся экспериментальным данным, на объяснение результатов опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов, теорий;
- формировать умение использовать физические законы и формулы, в ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания;
- включать задания из банка ЕГЭ в диагностические и контрольные работы, используя весь спектр таких заданий и современные дидактические пособия;
- изучить спецификацию экзаменационной работы ЕГЭ 2020 года и рекомендации по подготовке к экзамену;
- предусмотреть повторение элементов содержания образования из курса основной школы в рамках обобщающего повторения в курсе средней школы;
- довести до сведения учащихся требования к уровню усвоения знаний и умению выполнять задания разного уровня сложности;
- использовать материалы банка заданий ЕГЭ, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ (http://www.fipi.ru), при разработке дидактических материалов для тематических контрольных работ.

Приоритетом в выборе методов обучения для групп с высоким уровнем подготовки может стать технология «перевернутого» обучения. В процессе обучения эти школьники проявляют мотивацию к изучению физики и, как правило, обладают достаточными математическими знаниями для серьезной самостоятельной работы. Технология «перевернутого» обучения заключается в том, что учащиеся изучают новый материал самостоятельно (например, в качестве домашнего задания) с помощью учебников, он-

лайнтехнологий, специально подготовленных обучающих материалов для самостоятельной работы. При этом они осуществляют познавательную деятельность по получению новых теоретических знаний, их осмыслению и первичному закреплению. Тем самым первые этапы обучения, затрагивающие деятельность нижних таксономических уровней, проходят в самостоятельной деятельности, к которой эти группы обучающихся вполне готовы. На уроке с учетом имеющейся предварительной подготовки выполняется деятельность более высокого уровня, т.е. требующая применения знаний, их анализ и обобщение, например, выполнение учебно-исследовательских работ, решение достаточно сложных качественных и расчетных задач. «Перевернутое» обучение позволяет учащимся составить первоначальное представление об изучаемом материале до проведения занятия, делает обязательной самостоятельную деятельность и стимулирует учащихся к ее выполнению, способствует формированию у них коммуникативных и информационных умений. Использование этой технологии позволяет существенно оптимизировать учебный процесс с точки зрения использования учебного времени, поскольку основное время посвящается обсуждению и решению проблем. Для хорошо успевающих школьников основное внимание должно быть направлено на обучение в процессе решения задач различного содержания и разного уровня сложности. По характеру деятельности можно выделить три группы задач:

– использование изученного алгоритма решения задачи;

– комбинирование различных изученных алгоритмов;

– выбор собственного алгоритма решения.

По используемому контексту различают:

– типовые учебные ситуации, с которыми учащиеся встречались в процессе обучения и в которых используются явно заданные физические модели;

– измененные ситуации, в которых, например, необходимо увидеть и обосновать выбор физической модели, вводить дополнительные обоснования в решении;

– новые ситуации, которые предполагают серьезную деятельность по анализу физических процессов и самостоятельному выбору физической модели для решения задачи. Формируя наборы задач для обучения целесообразно, естественно, начинать с задач на использование только что изученного алгоритма и с типовой учебной ситуации, но нельзя полностью повторять формулировки уже решенных задач. В задаче должны быть не только изменены числовые данные, но и использованы другие словесные обороты для описания той же типовой ситуации. В этом случае освоение алгоритма осуществляется полностью с учетом работы над условием и осмысленным выделением физической модели. Затем можно переходить к использованию изученного алгоритма в измененной ситуации, затем – к комбинированию изученных алгоритмов в типовой ситуации и т.д. Таким образом,

«лесенка» усложнения задач состоит из вариаций заданий, различающихся как по сложности деятельности, так и по контексту. Известно, что в КИМ ЕГЭ для задач, использующих типовые учебные ситуации и требующих изученного алгоритма или комбинирования известных алгоритмов, используются задания с кратким ответом. В условиях итоговой оценки здесь можно ограничиться лишь анализом полученного ответа. В большинстве случаев по ошибке в ответе можно с достаточной степенью вероятности судить и о тех недостатках, которые были допущены выпускником в ходе решения задачи. Однако в процессе обучения нельзя допускать решения даже этих задач без должного обоснования и оформления («на черновике»). Не стоит экономить время на полную запись решений в угоду решения большого количества однотипных задач. Такой путь приводит к формальному заучиванию конкретного алгоритма, но не решает в полной мере задач по освоению такой сложной деятельности, как решение задач. Рассмотрим, на что нужно обращать внимание в процессе формирующего оценивания расчетных задач. При проверке решения задач большое внимание уделяется обоснованности решения. Обоснованность решения определяется набором исходных законов и формул. В качестве исходных принимаются формулы, указанные в кодификаторе. Если же выпускник использовал в качестве исходной не указанную в кодификаторе формулу, то работа оценивается, исходя из отсутствия одной из необходимых для решения формул. Например, экзаменуемый может в качестве исходной использовать формулу для изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа через произведение давления на объем, поскольку она есть в кодификаторе. Однако формулу для расчета количества теплоты, полученной газом в изобарном процессе, через произведение давления на изменение объема, в качестве исходной использовать нельзя (отсутствует в кодификаторе). В этом случае даже такая работа оценивается по критерию отсутствия одной из основополагающих формул в 1 балл, даже при наличии верного числового ответа. Но критерии оценивания в ЕГЭ по физике построены таким образом, что при обоснованном решении (правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности и проведены необходимые преобразования) можно получить 2 балла, если допущен целый ряд ошибок (неверный ответ или его отсутствие, ошибки в математических преобразованиях и вычислениях, отсутствие комментариев о введении новых величин). Оценивать решения задач в процессе обучения целесообразно с учетом расширения критериев, используемых в КИМах ЕГЭ по физике, и выделять следующие элементы полного верного решения:

– работа с условием задачи: запись «Дано», представление рисунка, если это необходимо для понимания физической ситуации; описание физической модели, т.е. указание на то, какие явления или процессы рассматриваются, какие закономерности можно

использовать для решения задачи и чем можно пренебречь, чтобы ситуация отвечала выбранной модели;

– запись всех необходимые для решения задачи законов и формул; описание используемых физических величин, которые не вошли в «дано»;

– проведение математических преобразований и расчетов, получение ответа;

– проверка ответа одним из выбранных способов.

Если материал позволяет, то рекомендуется выбирать задачи, предполагающие альтернативные способы решения. В этом случае учащиеся учатся использовать различные способы обоснования, что важно для профессиональной деятельности не только в области физики и техники. Для многочисленной группы учащихся со средним уровнем подготовки важнейшим элементом является освоение теоретического материала курса физики без пробелов и изъянов в понимании всех основных процессов и явлений. Эта группа учащихся нуждается в дополнительной работе с теоретическим материалом, выполнении большого количества различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации. Приоритетной технологией здесь может стать совместное обучение – технология работы в малых группах сотрудничества из 3–5 человек. При использовании технологии сотрудничества учащиеся обмениваются мнениями, учатся и помогают друг другу. При возникновении спорных вопросов они могут вместе их обсудить, чтобы найти ответы. В процессе групповой работы не только формируются предметные умения и навыки, но и развивается коммуникативная компетентность учащихся: умение формулировать проблему; способность слушать и слышать других, выражать собственное мнение и уважать мнение других людей; способность приходить к консенсусу, находить баланс между слушанием и говорением. Важнейшая роль учителя при использовании групповой работы состоит: в четкой формулировке задач, которые должны быть поняты и осознаны всеми членами группы; в оказании своевременной помощи при затруднениях, в грамотной организации оценки деятельности как группы в целом, так и каждого участника, а также в организации рефлексии. В зависимости от поставленных задач группы могут формироваться как из учащихся с различным уровнем подготовки, так и из учащихся примерно одинакового уровня подготовки. В первом случае акцент делается на продвижение слабых обучающихся за счет помощи хорошо успевающих учеников. Такое формирование целесообразно при организации групповой работы при изучении нового материала. Во втором случае – на использование учебных материалов, специально разработанных с учетом особенностей данной группы обучающихся. Такой подход более эффективен при закреплении материала и обучении решению задач, поскольку для групп с разным начальным уровнем подготовки готовятся и предлагаются разноуровневые дидактические материалы.

Осознание задач обучения повышает самостоятельность, позволяет понимать школьнику, на какой ступени он находится в процессе обучения и как он может улучшить свои результаты. Открытость ближайших целей и задач обучения, четкие ориентиры в виде учебных заданий, которые нужно научиться выполнять, и заранее известные критерии оценивания результатов – это залог развития учебной самостоятельности, освоения навыков самообразования и высоких учебных достижений.

Раздел 6. АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ГВЭ-11

ГВЭ не проводился.

Часть 2. Предложения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

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

Таблица 13

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы по эффективности
1.	август	Подведение итогов и анализ результатов ЕГЭ по физике на августовской педагогической конференции (секция физики), отделы образования области	Эффективно
2.	сентябрь	Областной семинар руководителей районных методических объединений учителей физики «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок учащихся»	Эффективно
3.	октябрь	Ежегодная региональная научно-практическая конференция «Развитие естественно-математического образования в Пензенской области» (ГАОУ ДПО ИРР ПО)	Эффективно
4.	март	Вебинар для учителей физики «Методические рекомендации по подготовке к ЕГЭ-2019» (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	Эффективно

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

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

Таблица 14

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Перечень ОО, учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
1	«Методика преподавания физики и астрономии»(108 час.)	Для учителей с низкими результатами ЕГЭ

2	«Методика решения задач по физике и астрономии»(36 час.)	Для учителей с низкими результатами ЕГЭ
3	«Подготовка учащихся к ЕГЭ по физике»(36 час.)	Для учителей с аномально низкими результатами ЕГЭ

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

Таблица 15

№	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*
1	август	Подведение итогов и анализ результатов ЕГЭ по физике на августовской педагогической конференции (секция физики), отделы образования области
2	сентябрь	Областной семинар руководителей районных методических объединений учителей физики «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок учащихся»
3	октябрь	Ежегодная региональная научно-практическая конференция «Развитие естественно-математического образования в Пензенской области» (ГАОУ ДПО ИРР ПО)
4	ноябрь, март	Областные осенние и весенние сборы учащихся по подготовке к Всероссийским олимпиадам школьников по физике на базе Губернского лицея (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
5	апрель	Научно-практическая конференция «Старт в науку» секция физики, (ГАОУ ДПО ИРР ПО)
6	в течение года	Реализация областного проекта «Школа Архимеда» (по плану дорожной карты проекта) ГАОУ ДПО ИРР ПО
7	январь	Региональные этапы Всероссийской олимпиады школьников и олимпиады им. Максвелла по физике.
8	март	Вебинар для учителей физики «Методические рекомендации по подготовке к ЕГЭ-2020» (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)

2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2019 г.

- Планируются промежуточные контрольно-проверочные работы по решению заданий разных типологических групп по физике

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

Таблица 22

№	Дата *(месяц)*	Мероприятие *(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)*
1	октябрь	Мастер-классы, практические занятия по решению задачГИА для учителей физики на базе ФЭЛ №29 г.Пензы (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
2	ноябрь, февраль	Семинары, мастер-классы, практические занятия на базе стажировочных площадок (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
3	октябрь-ноябрь	«Подготовка учащихся к ЕГЭ по физике». Опыт работы учителей физики с высокими результатами учеников по ЕГЭ
4	сентябрь	Заседания районных МО учителей физики по изучению опыта работы лучших ОО по подготовке к ЕГЭ
5	в течение года	Пополнение банка эффективных педагогических практик ГАОУ ДПО ИРР ПО опытом работы учителей по подготовке учащихся к ЕГЭ по физике.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по математике — *ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»*

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике	*Зайцев Роман Владимирович, доцент кафедры «Физика» ФГБОУ ВО ПГУ, к. ф-м. н.*	*Председатель ПК по физике*
Специалист, привлекаемый к анализу результатов ЕГЭ по физике	*Мещеряков Василий Иванович, ст. методист центра естественно-математического образования ГАОУ ДПО ИРР ПО*	*Зам. председателя ПК по физике*