

Методический анализ результатов ЕГЭ-2022 по физике

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:

Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования и информационных технологий»

Ответственные специалисты:

<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
	<i>Лебедева Ирина Юрьевна,</i> доцент кафедры естественнонаучного, математического образования и информатики Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, кандидат педагогических наук	<i>Председатель региональной предметной комиссии, сотрудник ГБУ ДПО «СПб АППО»</i>
<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
	<i>Старовойтов Сергей Анатольевич,</i> доцент кафедры физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", канд. физ.-мат. наук	<i>Заместитель председателя региональной предметной комиссии</i>
	<i>Бокатова Светлана Савельевна</i> Преподаватель кафедр	<i>Заместитель председателя региональной предметной комиссии, сотрудник ГБУ ДПО</i>

	ры естественнонаучного, математического образования и информатики Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, кандидат педагогических наук	«СПб АППО»
--	--	------------

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
ВТГ	Выпускники текущего года, обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ
ГВЭ-11	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам среднего общего образования
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Минимальный балл	Минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования
ОИВ	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере образования
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ФПУ	Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество¹ участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 0-1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
5422	16,01%	5500	15,09%	4775	13,60%

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 0-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1186	21,95%	1157	21,07%	877	18,37%
Мужской	4217	78,05%	4333	78,93%	3898	81,63%

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 0-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	4775
Из них:	4216
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	195
– ВПЛ	363
– участников с ограниченными возможностями здоровья	32
– Выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование (не прошедший ГИА)	1

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 0-4

Выпускники текущего года	4216
Из них:	
- Средняя общеобразовательная школа	1884
- Лицей	750
- Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	724
- Гимназия	567
- Кадетский (морской кадетский) военный корпус	116
- Нахимовское военно-морское училище	47
- Суворовское военное училище	35
- Академия	34
- Центр образования	22

¹ Здесь и далее при заполнении разделов Главы 2 рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

- Университет	20
- Кадетская школа	7
- Иное	6
- Основная общеобразовательная школа	2
- Специальная (коррекционная) школа-интернат	1
- Средняя общеобразовательная школа-интернат	1

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 0-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	ОУО Адмиралтейского района	226	4,73%
2.	ОУО Василеостровского района	204	4,27%
3.	ОУО Выборгского района	370	7,75%
4.	ОУО Калининского района	510	10,68%
5.	ОУО Кировского района	265	5,55%
6.	ОУО Колпинского района	142	2,97%
7.	ОУО Красногвардейского района	241	5,05%
8.	ОУО Красносельского района	293	6,14%
9.	ОУО Кронштадтского района	80	1,68%
10.	ОУО Курортного района	31	0,65%
11.	ОУО Московского района	271	5,68%
12.	ОУО Невского района	324	6,79%
13.	ОУО Петроградского района	165	3,46%
14.	ОУО Петродворцового района	154	3,23%
15.	ОУО Приморского района	401	8,40%
16.	ОУО Пушкинского района	263	5,51%
17.	ОУО Фрунзенского района	296	6,20%
18.	ОУО Центрального района	259	5,42%
19.	Комитет по образованию	280	5,86%
	ИТОГО	4774	100%

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)², которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2021-2022 учебном году.

Таблица 0-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1.	Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М./ Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика - Изд-во: Просвещение	47%
2.	Касьянов В. А. Физика. - Изд-во: Дрофа, Просвещение	22%
3.	Кабардин О. Ф., Глазунов А. Т., Орлов В. А. и др./ Под ред. Пинского А. А., Кабардина О. Ф. Физика (углубленный уровень). - Изд-во: Просвещение	16%
4.	Мякишев Г. Я., Синяков А. З. Физика (углубленный уровень). - Изд-во: Дрофа, Просвещение	6%
5.	Мякишев Г. Я., Петрова М. А. и др. Физика - Изд-во: Дрофа, Просвещение	5%
6.	Генденштейн Л. Э., Булатова А. А., Корнильев И. Н., Кошкина А. В. Физика (базовый и углублённый уровни). - Изд-во: БИНОМ, Просвещение	2%
7.	Грачёв А. В., Погожев В. А., Салецкий А. М., Боков П. Ю. Физика (углублённый уровень). - Изд-во: Вентана-Граф, Просвещение	менее 1 %
8.	Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н.Н./ Под ред. Парфентьевой Н. А. Физика (углубленный уровень)- Изд-во: Просвещение	менее 1 %
9.	Генденштейн Л. Э., Дик Ю. И./под ред. Орлова В. А. Физика (углубленный уровень). - Изд-во: Мнемозина, ИОЦ	менее 1 %
10.	Пурышева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А. и др. Физика (углублённый уровень). - Изд-во: Дрофа, Просвещение	менее 1 %
11.	Белага В.В., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю.А. Физика.. Изд-во: Просвещение	менее 1 %

Централизованная коррекция выбора УМК не планируется, поскольку это прерогатива образовательного учреждения.

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

Количество участников экзамена по физике по сравнению с прошлым годом уменьшалось на 13 %, аналогично уменьшилась (почти на 2 %) доля сдававших физику по отношению к общему числу участников ЕГЭ. Это снижение фиксируется в течение ряда последних лет и может рассматриваться как тенденция. Однако в текущем году уменьшение числа и доли сдающих физику существеннее, чем в предыдущие годы.

² Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

Процентное соотношение между юношами и девушками в целом соответствует аналогичным показателям прошлых лет: экзамен по физике ожидаемо является мужским. При этом тенденция увеличения доли «мужского» участия в экзамене в текущем году еще более очевидна, чем в предыдущие годы.

Процентное распределение участников экзамена по районам города достаточно стабильно в течение всех лет проведения ГИА в формате ЕГЭ, так как определяется в основном количеством образовательных учреждений и численностью обучающихся в районе.

Процентные соотношения между участниками экзамена, обучавшимися в образовательных организациях разных типов, тоже достаточно стабильны и в целом соответствуют аналогичным показателям прошлых лет. Подавляющее большинство сдававших экзамен обучались в средних общеобразовательных школах, далее по доле участников идут лицеи, школы с углублённым изучением отдельных предметов и гимназии.

Число экзаменуемых, являющихся выпускниками системы СПО и число выпускников прошлых лет уменьшилось, как и общее число сдававших экзамен. Однако в процентном соотношении доли этих категорий экзаменуемых практически соответствуют показателям прошлого года.

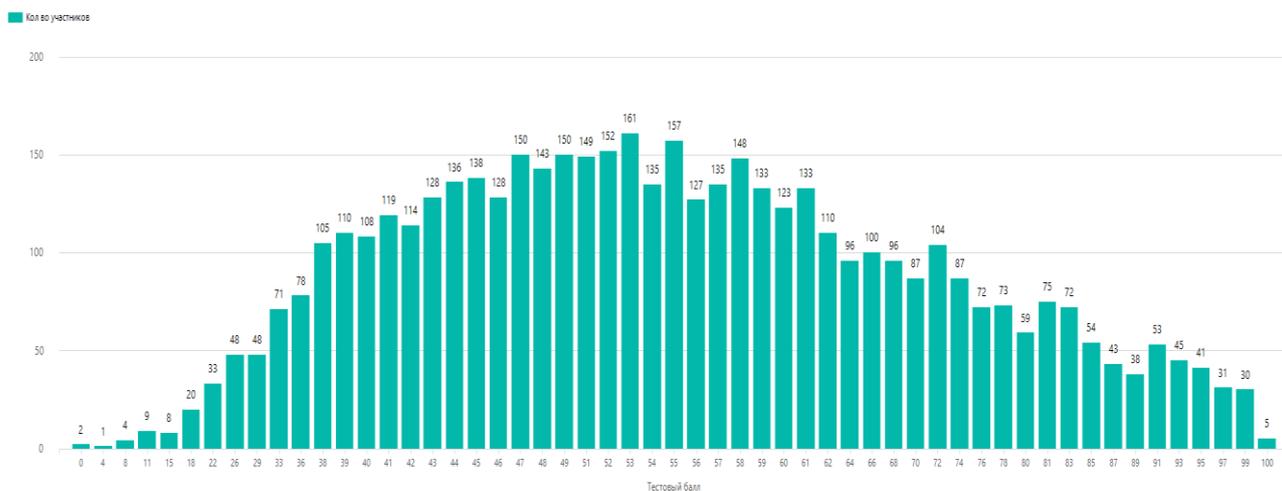
Категория участников ЕГЭ по физике	2019	2020	2021	2022
Выпускники прошлых лет	541	432	431	363
Выпускники СПО	270	203	216	195

Таким образом, анализ количественных показателей участия в экзамене по физике в Санкт-Петербурге за последние несколько лет позволяет сделать вывод о наличии тенденции уменьшения количества участников экзамена и их доли в общем количестве сдававших ЕГЭ. Эта тенденция может быть объективно объяснена возможностью замены вступительного экзамена по физике на экзамен по информатике. Также прослеживается тенденция увеличения доли юношей в общем числе сдававших экзамен. Распределение участников ЕГЭ по физике по ОО и районам оказывается достаточно стабильным, из года в год меняется незначительно, очевидных тенденций его изменения не прослеживается. Также не прослеживаются тенденции изменения доли участия в экзамене выпускников системы СПО и выпускников прошлых лет.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2022 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 0-1

№ п/п	Участников, набравших балл	Санкт-Петербург		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	Ниже минимального балла ³ , %	3,26%	3,85%	5,11%
2.	От 81 до 99 баллов, %	10,70%	12,71%	10,09%
3.	100 баллов, чел.	21	32	5
4.	Средний тестовый балл	57,56	58,80	56,14

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 0-2

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО (%)	ВТГ, обучающиеся по программам СПО (%)	ВПЛ (%)	Участники ЕГЭ с ОВЗ (%)
1.	Доля участников (%), набравших балл ниже минимального	2,5	22,0	26,2	3,1
2.	Доля участников (%), получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	63,0	73,3	62,8	75,0

³ Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО (%)	ВТГ, обучающиеся по программам СПО (%)	ВПЛ (%)	Участники ЕГЭ с ОВЗ (%)
3.	Доля участников (%), получивших от 61 до 80 баллов	23,3	2,6	8,8	15,6
4.	Доля участников (%), получивших от 81 до 99 баллов	11,2	2,1	2,2	6,3
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	5	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 0-3

	Доля участников (%), получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Академия	41,3	39,7	13,5	5,5	0
Гимназия	0,6	59,7	27,9	11,8	1
Иное	15,3	70,1	11,4	3,2	0
Институт	28,6	57,1	0	14,3	0
Кадетская школа	14,3	71,4	14,3	0	0
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	4,3	69,0	19,8	6,9	0
Колледж	23,2	72,9	2,6	1,3	0
Лицей	0,8	40,5	32,6	26,1	4
Нахимовское военно-морское училище	2,1	68,1	23,4	6,4	0
Основная общеобразовательная школа	0	50	50	0	0
Профессиональное училище	20	80	0	0	0
Профессиональный лицей	25	50	25	0	0
Специальная (коррекционная) школа-интернат	0	100	0	0	0
Средняя общеобразовательная школа	3,8	72,3	17,6	6,3	0
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	2,5	65,6	24,2	7,7	0
Средняя общеобразовательная школа-интернат	0	100	0	0	0
Суворовское военное училище	0	31,4	42,9	25,7	0
Техникум	15,8	84,2	0	0	0
Университет	0	52,3	19,1	28,6	0
Центр образования	4,3	91,3	4,4	0	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 0-4

№	Наименование АТЕ	Доля участников (%), получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Комитет по образованию	34,6	63,2	1,8	0,4	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников (%), получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
2.	ОУО Адмиралтейского района	3,5	58,5	27,4	10,6	0
3.	ОУО Василеостровского района	2,6	45,7	24,6	27,1	1
4.	ОУО Выборгского района	3,8	71,4	16,8	8,0	0
5.	ОУО Калининского района	2,9	52,7	25,1	19,3	1
6.	ОУО Кировского района	3,4	63,0	23,4	10,2	0
7.	ОУО Колпинского района	3,5	64,8	21,8	9,9	0
8.	ОУО Красногвардейского района	3,7	69,7	20,3	6,3	0
9.	ОУО Красносельского района	4,4	74,1	16,7	4,8	0
10.	ОУО Кронштадтского района	5,0	67,4	23,8	3,8	0
11.	ОУО Курортного района	0	83,9	9,6	6,5	0
12.	ОУО Московского района	3,0	69,0	21,0	7,0	0
13.	ОУО Невского района	2,8	66,4	22,2	8,6	0
14.	ОУО Петроградского района	1,8	64,8	21,8	11,6	0
15.	ОУО Петродворцового района	7,7	69,7	17,4	5,2	1
16.	ОУО Приморского района	3,0	67,6	22,2	7,2	0
17.	ОУО Пушкинского района	2,2	62,0	25,5	10,3	0
18.	ОУО Фрунзенского района	2,7	64,9	27,0	5,4	0
19.	ОУО Центрального района	2,8	49,5	26,6	21,1	2

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

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

В данный перечень вошли ОО, у которых:

- доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга);
- доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (ноль процентов)
- в экзамене участвовали не менее 10 человек

Таблица 0-5

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	Лицей ФТШ	0,68	0,27	0,00
2.	ГБОУ "Президентский ФМЛ №239"	0,66	0,28	0,00
3.	ГБОУ лицей №30	0,63	0,26	0,00
4.	ГБОУ лицей №470	0,52	0,14	0,00
5.	ГБОУ гимназия №116	0,47	0,33	0,00
6.	ГБОУ лицей №273	0,42	0,33	0,00
7.	ГБОУ Гимназия №56	0,38	0,27	0,00
8.	Естественно-научный лицей СПб ПУ	0,34	0,32	0,00
9.	ГБОУ СОШ №348	0,31	0,46	0,00
10.	ГБОУ лицей №366	0,30	0,48	0,00
11.	ГБОУ лицей №101	0,30	0,10	0,00
12.	ГБОУ Гимназия №610	0,30	0,30	0,00
13.	ГБОУ лицей №64	0,30	0,25	0,00
14.	ФГБОУ ВО СПбГУ	0,30	0,20	0,00
15.	ГБОУ гимназия №261	0,29	0,47	0,00
16.	ГБОУ лицей №369	0,29	0,43	0,00
17.	ГБОУ лицей №384	0,29	0,33	0,00
18.	ГБОУ лицей №144	0,26	0,21	0,00
19.	ГБОУ СОШ №258	0,26	0,19	0,00
20.	ФГКОУ СПб СВУ МО РФ	0,26	0,43	0,00
21.	ГБОУ лицей №344	0,26	0,33	0,00
22.	ГБОУ гимназия №642	0,25	0,25	0,00
23.	ГБОУ СОШ №18	0,25	0,42	0,00
24.	ГБОУ Петергофская гимназия	0,25	0,50	0,00

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
25.	Вторая Санкт-Петербургская Гимназия	0,24	0,33	0,00
26.	ФГКОУ ППКВК ФСБ России	0,24	0,29	0,00
27.	ГБОУ лицей №150	0,23	0,38	0,00
28.	ГБОУ лицей №488	0,23	0,15	0,00
29.	Военная академия связи	0,21	0,50	0,00
30.	ГБОУ гимназия №622	0,20	0,00	0,00
31.	ГБОУ СОШ №100	0,20	0,30	0,00
32.	ГБОУ СОШ №254	0,20	0,30	0,00
33.	ГБОУ СОШ №71	0,20	0,20	0,00
34.	ГБОУ СОШ №530	0,19	0,57	0,00
35.	ГБОУ СОШ №292	0,18	0,45	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

В данный перечень вошли ОО, у которых:

- доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла, имеет максимальные значения** (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга);
- доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения** (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга).
- в экзамене участвовали **не менее 10 человек**

Таблица 0-6

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	ГБОУ СОШ №493	0,20	0,00	0,00
2.	ГБОУ СОШ №332	0,20	0,40	0,00
3.	ГБОУ СОШ №78	0,17	0,25	0,00
4.	ГБОУ СОШ №603	0,15	0,15	0,08
5.	ГБОУ СОШ №241	0,14	0,14	0,07
6.	ГБОУ СОШ №578	0,10	0,10	0,00
7.	ГБОУ СОШ №327	0,10	0,20	0,00
8.	ГБОУ СОШ №634	0,10	0,20	0,00
9.	ГБОУ СОШ №518	0,10	0,20	0,00
10.	Кадетский пожарно-спасательный корпус	0,10	0,05	0,00
11.	ГБОУ СОШ №319	0,09	0,09	0,00
12.	ГБОУ СОШ №655	0,09	0,18	0,00
13.	ГБОУ СОШ №20	0,09	0,36	0,18
14.	ГБОУ гимназия №363	0,08	0,25	0,08
15.	ГБОУ лицей №387	0,08	0,31	0,23
16.	ГБОУ СОШ №297	0,07	0,29	0,07
17.	ГБОУ СОШ №385	0,06	0,13	0,00

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
18.	ГБОУ СОШ №482	0,06	0,11	0,06
19.	ФГКОУ КМКВК	0,05	0,27	0,05
20.	СПб КВК МО РФ	0,05	0,07	0,02
21.	ГБОУ лицей №533	0,04	0,33	0,15

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Основные показатели, характеризующие успешность сдачи экзамена (средний балл, процент высоко-балльных работ, количество сто-балльников, процент не преодолевших минимальный порог) по основному периоду текущего года ниже аналогичных показателей двух прошлых лет. Это ожидаемо, так как в 2022 году изменились контрольно-измерительные материалы (см. раздел 3.1). Для адаптации к любым новшествам требуется определённое время. Не могли не сказаться на итоговых результатах и периоды дистанционного обучения, которые выпускники 2022 года переживали в ходе обучения и в 10, и в 11 классах в связи с тяжёлой эпидемиологической обстановкой в регионе. Еще одной существенной причиной ухудшения результатов, с нашей точки зрения, является то, что выпускники 2022 года не сдавали ОГЭ за курс основной школы, то есть не имели возможности пройти этот важный «тренировочный» и «адаптационный» этап подготовки к экзамену за курс средней школы. Тем не менее, сравнение результатов Санкт-Петербурга со средними показателями по РФ показывает, что, как и в предыдущие годы, по всем основным позициям региональный экзамен сдан лучше, чем в среднем по России.

У выпускников текущего года, осваивавших программы среднего общего образования по новым ФГОС, средний тестовый балл, несмотря на незначительное снижение, находится в пределах от минимального до 60, что отражает усвоение основных понятий, моделей, формул и законов школьного курса физики на базовом уровне. Это тоже ожидаемый результат, так как подавляющее большинство (более 80%) выпускников текущего года, как и в прошлом году, в старшей школе изучали физику именно на этом уровне.

Как и в прежние годы, среди выпускников текущего года наилучшие результаты ожидаемо показывают «статусные» естественнонаучные образовательные учреждения (лицей) регионального или федерального подчинения, в том числе при вузах. Почти так же, как выпускники лицеев, справились с экзаменом воспитанники Суворовского военного училища. Выпускники остальных общеобразовательных учреждений показывают результаты существенно более низкие, но в целом соответствующие требованиям ФГОС для базового уровня освоения предмета.

Выпускники текущего года, обучавшиеся по программам СОО, традиционно сдают экзамен существенно лучше выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО, и выпускников прошлых лет.

Процент «двоечников» у выпускников ПОУ, в этом году еще выше, чем в прошлом: 22% против 19%. Уровень подготовки по предмету в ПОУ кардинально не меняется и по-прежнему не выдерживает конкуренции с уровнем подготовки в общеобразовательных школах.

В 2022 году существенно (с 14% до 26%) увеличилась доля выпускников прошлых лет, не перешагнувших нижний порог: она стала выше, чем у выпускников ПОУ. Одновременно у этой категории экзаменуемых резко упала доля хороших и отличных работ (с 26% до 11%). Впервые за несколько лет среди выпускников прошлых лет нет сто-балльников. Выпускники текущего года обучались по новым ФГОС, чем обусловлены изменения в КИМ. Эти изменения были давно анонсированы, во многих школах велась целенаправленная работа по их учёту в ходе подготовки обучающихся к ГИА. Соответственно, выпускники прошлых лет обучались по другим программам, и адаптироваться к новым заданиям КИМ должны были самостоятельно.

Среди школ, показавших наилучшие результаты по проценту высоко-балльных работ при одновременном отсутствии «двоечников», ряд образовательных учреждений традиционно являются лидерами. Это, прежде всего, статусные лицеи и гимназии: ГБОУ лицей №30, ГБОУ «Президентский ФМЛ №239», Лицей ФТШ, ГБОУ лицей №366, ГБОУ гимназия №116, естественно-научный лицей СПб ПУ, ФГБОУ ВО СПбГУ, ГБОУ лицей №150, ГБОУ гимназия №56, ГБОУ лицей №344 и другие. Результаты этих школ можно считать стабильно высокими и статистически подтвержденными. Особо ценными, с нашей точки зрения, являются результаты обычных общеобразовательных школ №348 (вошла в десятку лучших наравне со статусными ОУ) и №254 (отмечена в списке школ с наиболее высокими результатами не один год).

Среди школ, показавших наихудшие результаты, нет школ, которые попали в аналогичный список в прошлом году. В списке не представлены ПОУ в силу того, что количество участников экзамена от ОУ не достигало 10 человек. К сожалению, в 2022 году в список худших по результатам экзамена вошли три кадетских корпуса.

Таким образом, результаты этого года при сохранении основных тенденций, несколько хуже, чем в прошлом году. Это снижение может быть обусловлено интегральным действием перечисленных выше объективных факторов.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁴

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержание контрольно-измерительных материалов экзаменационной работы 2022 года определялось на основе ФГОС (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/163)).

В КИМ обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506), в соответствии с которым формировались КИМ ЕГЭ предыдущих лет.

Несмотря на это, изменения в экзаменационной работе 2022 года были достаточно существенны по сравнению с работой 2021 года, так как отражали в полной мере тенденции изменений требований к выпускнику средней школы, зафиксированные во ФГОС.

Структура КИМ-2022 в сравнении с КИМ-2021 представлена в таблице:

Часть работы	Количество заданий		Максимальный первичный балл (процент от максимального первичного балла за всю работу)		Тип заданий	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1 часть	24	23	34 (64%)	34 (63%)	С кратким ответом	С кратким ответом
2 часть	8	7	19 (36%)	20 (37%)	Два задания с кратким ответом шесть заданий с развернутым ответом	С развернутым ответом
ИТОГО	32	30	53	54		

⁴ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

Как видно из таблицы, несколько уменьшилась доля первой (базовой) части экзаменационной работы по сравнению со второй частью, содержащей только задачи повышенного и высокого уровня сложности.

Распределение заданий по уровню сложности (в сравнении с 2021 годом) показано в следующей таблице:

Уровень сложности	Количество заданий		Процент от максимально возможного первичного балла		Распределение заданий по частям работы	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Базовый	21	19	53	48	1-я часть: 21	1-я часть: 19
Повышенный	7	7	24	28	1-я часть: 3 2-я часть: 4	1-я часть: 4 2-я часть: 3
Высокий	4	4	23	24	2-я часть: 4	2-я часть: 4
ИТОГО	32	30	100	100	32	30

Уменьшение общего количества заданий (за счёт заданий базового уровня) при сохранении количества заданий повышенного и высокого уровня сложности не приводит к «упрощению» экзаменационной работы, так как произошли важные структурные и смысловые изменения в самих заданиях, которые в 2022 году свелись к следующему:

1. В части 1 работы введены две новые линии заданий (линия 1 и линия 2) базового уровня сложности, которые имеют *интегрированный* характер и включают в себя элементы содержания *не менее чем из трёх* разделов курса физики.

2. Изменена форма заданий на множественный выбор (линии 6, 12 и 17). Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях *предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений*.

3. Исключено задание с множественным выбором, проверяющее элементы астрофизики (ранее традиционно успешно выполняемое).

4. В части 2 исключены расчётные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом.

5. В части 2 *увеличено количество заданий с развёрнутым ответом. Добавлена одна расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом и изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике*. Теперь дополнительно к решению необходимо представить обоснование использования необходимых для решения законов и формул. Данная задача оценивается максимально 4 баллами, при этом выделено два критерия оценивания: для обоснования использования законов (максимально 1 балл) и для математического решения задачи (максимально 3 балла).

Обоснование используемой физической модели традиционно считалось важным элементом алгоритма решения физической задачи, но редко в явном виде фиксировалось в записи решения. Написание небольшого «физического эссе» на эту тему оказалось затруднительным для всех категорий экзаменуемых. Тем более, что получить за него один балл по соответствующему критерию можно было только при условии, что с физической точки зрения это эссе безукоризненно. С нашей точки зрения именно этим изменением в КИМ обусловлено резкое снижение количества сто-балльников как в регионе, так и в целом по РФ.

Используемые в Санкт-Петербурге варианты КИМ полностью соответствовали заявленной в спецификации и демоверсии структуре.

Значимых ошибок и неточностей в формулировках заданий экзаменационных работ основного и резервных экзаменов не выявлено.

Полный перечень проблем, возникших у экспертов при проверке заданий с развёрнутым ответом на основном экзамене, представлен в разделе отчета, посвящённом содержательному анализу выполнения заданий КИМ. Там же сформулированы предложения предметной комиссии по их устранению в дальнейшем.

Выявить статистически достоверные системные затруднения экспертов в резервные дни не представляется возможным вследствие малого числа участников экзамена и, соответственно, проверенных работ.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

В таблице представлены результаты выполнения заданий КИМ основного периода 2022 года, включающие в себя средний процент выполнения по всему массиву экзаменационных работ, а также средние проценты выполнения по отдельным группам экзаменуемых.

Уточнения по тематическому содержанию заданий приведены для основного экзамена 06.06.2022.

Средний процент выполнения вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Таблица 0-7

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложно- сти за- дания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не пре- одолев- ших ми- нималь- ный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (множественный выбор)	базовый	65,14%	26,23%	58,56%	82,30%	89,73%
2	Использовать графическое представление информации (соответствие между указанием величин и графиком их зависимости друг от друга)	повы- шенный	55,20%	5,74%	42,55%	85,10%	96,20%
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: механика (<i>интерпретация графика зависимости проекции скорости от времени для равномерного и равноускоренного движения</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	75,98%	18,03%	71,56%	93,22%	96,51%
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: механика (<i>изменение и сохранение импульса тела</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	69,38%	13,11%	60,85%	93,81%	99,59%

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложно- сти за- дания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не пре- одолев- ших ми- нималь- ный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
5	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: механика (<i>механические колебания и волны</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	71,92%	11,48%	64,85%	94,59%	98,77%
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: механика (<i>описание равноускоренного движения на основе табличных данных</i>) (множественный выбор)	повы- шенный	72,21%	29,51%	64,32%	93,56%	98,05%
7	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: механика (<i>изменение орбиты при равномерном вращении</i>) (соответствие между величинами и характером их изменения)	базовый	75,37%	33,61%	72,15%	85,69%	94,76%
8	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: механика (<i>аналитическое описание равноускоренного движения</i>) (соответствие между графиком и физической величиной)	базовый	67,73%	20,70%	57,90%	93,31%	98,97%
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: молекулярная физика (<i>связь характеристик идеального газа</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	69,28%	28,28%	62,47%	86,33%	96,51%
10	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: молекулярная физика (<i>уравнение состояния идеального газа с извлечением информации из графика процесса</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	73,70%	13,52%	67,39%	95,67%	97,13%
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: молекулярная физика (<i>КПД тепловой машины</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	74,74%	18,03%	70,23%	91,35%	96,51%
12	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: молекулярная физика (<i>агрегатные превращения, насыщенный пар</i>) (множественный выбор)	повы- шенный	36,58%	21,72%	33,73%	40,27%	54,00%

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложно- сти за- дания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не пре- одолев- ших ми- нималь- ный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
13	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: молекулярная физика (<i>графическое описание изменений термодинамических величин для изо-процессов</i>) (соответствие между величинами и характером их изменения)	базовый	72,99%	21,11%	65,77%	94,64%	98,67%
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: электродинамика (<i>применение базовых формул для описания постоянного тока</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	76,17%	18,03%	70,47%	96,36%	98,56%
15	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: электродинамика (<i>электромагнетизм</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	86,87%	36,89%	84,94%	98,62%	99,38%
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: электродинамика (<i>законы геометрической оптики</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	69,93%	16,80%	63,86%	88,30%	95,89%
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: электродинамика (<i>взаимодействие проводника с током и постоянного магнита</i>) (множественный выбор)	повы- шенный	51,57%	13,93%	40,44%	75,07%	90,55%
18	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: электродинамика (<i>зависимость величин, характеризующих постоянный ток, от характеристик проводника</i>) (соответствие между величинами и характером их изменения)	базовый	71,97%	36,89%	64,49%	90,36%	97,64%
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: электродинамика (<i>колебательный контур</i>) (соответствие между физическими величинами и графиками)	базовый	58,50%	17,62%	46,10%	86,82%	96,92%

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложно- сти за- дания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не пре- одолев- ших ми- нималь- ный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
20	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: квантовая физика (<i>уравнения ядерных реакций</i>) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	82,89%	22,54%	79,81%	98,53%	99,59%
21	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: квантовая физика (<i>постулаты Бора</i>) (соответствие между процессами и энергетическими переходами)	базовый	56,59%	15,16%	45,09%	83,48%	92,61%
22	Определять показания измерительных приборов (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	базовый	73,38%	10,25%	68,45%	91,05%	98,77%
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование (множественный выбор)	базовый	79,18%	13,93%	75,62%	95,87%	99,18%
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (<i>равновесие и движение подвижного поршня, прикреплённого к пружине</i>) (развёрнутый ответ)	повы- шенный	23,72%	0,41%	11,73%	40,61%	74,67%
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики: механика (<i>колебания груза на пружине, описанные с помощью таблицы</i>) (развёрнутый ответ)	повы- шенный	25,57%	0,00%	7,37%	54,77%	90,55%
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики: квантовая физика (<i>энергия и импульс фотона и электрона</i>) (развёрнутый ответ)	повы- шенный	39,39%	0,00%	20,96%	77,63%	93,84%
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики: молекулярная физика (<i>условия подъёма воздушного шара</i>) (развёрнутый ответ)	высокий	20,81%	0,14%	3,85%	42,41%	91,44%
28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики: электродинамика (<i>последовательное и параллельное соединение конденсаторов</i>) (развёрнутый ответ)	высокий	14,72%	0,00%	3,04%	24,61%	73,99%

Но- мер зада- ния в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложно- сти за- дания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			средний	в группе не пре- одолев- ших ми- нималь- ный балл	в группе от мини- мального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики: электродинамика (<i>определение площади изображения, полученного с помощью собирающей линзы</i>) (развёрнутый ответ)	высокий	23,01%	0,00%	6,41%	47,03%	87,54%
30	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи: механика (<i>вращение шара на нити после взаимодействия с пулей</i>) (развёрнутый ответ, критерии 1 (обоснование) и 2 (решение))	высокий	5,05%	0,00%	0,20%	4,62%	38,60%
31	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи: механика (<i>вращение шара на нити после взаимодействия с пулей</i>) (развёрнутый ответ, критерии 1 (обоснование) и 2 (решение))	высокий	12,57%	0,00%	2,33%	20,62%	65,71%

Среди заданий базового уровня сложности нет заданий, у которых средний процент выполнения **ниже 50**.

Среди заданий повышенного уровня сложности нет тех, процент выполнения которых **ниже 15**.

Среди заданий высокого уровня сложности процент выполнения **ниже 15** имеют задания с развёрнутым ответом по электродинамике (№28) и механике с обоснованием модели (№30)

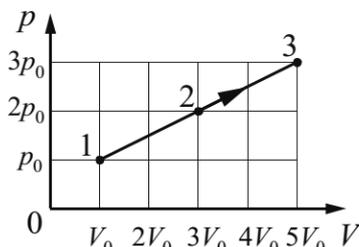
3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Задания базового уровня с самостоятельной записью ответа в предложенных единицах измерения (число, два числа, слово)

Все задания базового уровня с самостоятельной записью ответа выполнены успешно экзаменуемыми самых сильных групп (тестовый балл 61 и выше). Поэтому заданий со средним процентом выполнения ниже 50 в этом году нет.

Остановимся более подробно на заданиях, выполненных хуже других и вызвавших затруднения (процент выполнения меньше 70) у «средней», то есть наиболее многочисленной группы экзаменуемых (тестовый балл выше минимального, но ниже 61).

Задание № 4	Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 64) Тело равномерно двигалось по прямой в инерциальной системе отсчёта. Импульс тела был равен 20 кг·м/с. Затем под действием постоянной силы величиной 10 Н, направленной вдоль этой прямой, за 3 с импульс тела увеличился. Определите конечный импульс тела. Ответ: _____ кг·м/с.
Средний процент выполне-	Возможные причины затруднений экзаменуемых: стандартная задача на применение второго закона Ньютона в импульсной форме. Затруднения по этой тематике были зафиксированы и в прошлые годы и могут быть объясне-

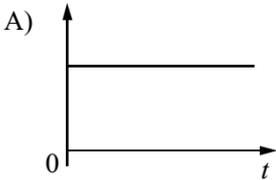
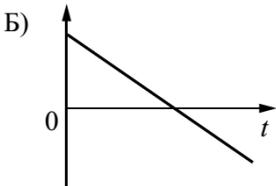
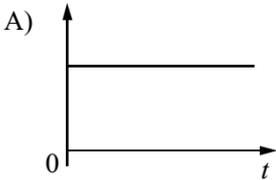
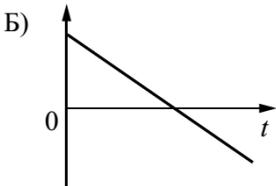
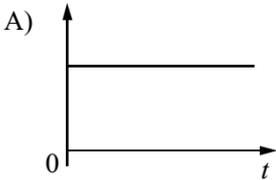
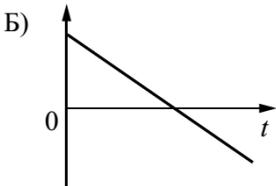
<p>ния в «средней группе»: 61</p>	<p>ны тем, что запись второго закона Ньютона в импульсной форме изучается «точечно», редко востребована при изучении последующих тем.</p>
<p>Задание № 5</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 69)</p> <p>Каков период колебаний T звуковых волн в среде, если скорость звука в этой среде равна 1000 м/с, а длина волны $\lambda = 5$ м?</p> <p>Ответ: _____ с.</p>
<p>Средний процент выполнения в «средней группе»: 65</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: даже самые простые задания по теме «Механические колебания и волны» традиционно вызывают затруднения у экзаменуемых самых массовых групп абитуриентов, что может быть объяснено слишком малым временем, отводимым на освоение этой темы при базовом уровне изучения предмета.</p>
<p>Задание № 9</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 29)</p> <p>Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится неон, в другой – аргон. Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации молекул неона к концентрации молекул аргона в равновесном состоянии.</p> <p>Ответ: _____.</p>
<p>Средний процент выполнения в «средней группе»: 62</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: приведённое в качестве примера задание на применение формулы связи давления и температуры идеального газа осложнено необходимостью установления равенства давлений неона и аргона как условия равновесия подвижного поршня. Возможно именно это обстоятельство обусловило существенную разницу между процентом выполнения задания 319 варианта и средним процентом выполнения 9 задания по всему массиву работ. Следует отметить также, что формулы связи давления и температуры идеального газа со средней кинетической энергией поступательного движения его молекул изучаются «точечно», редко повторяются при изучении последующих тем.</p>
<p>Задание № 10</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 74)</p> <p>На рисунке показан график процесса, проведённого над 2 моль газообразного гелия. Найдите отношение температур $\frac{T_3}{T_1}$.</p> <p>Ответ: _____.</p> 
<p>Средний процент выполнения в «средней группе»: 67</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: ответ для данного задания получается вследствие применения уравнения Менделеева-Клапейрона для двух состояний. Затруднения могут быть объяснены тем, что график не является стандартным, так как не относится к изопроцессу. В ряде вариантов могут быть ошибки, обусловленные невнимательностью при извлечении информации из графика, сравнением параметров не тех точек, которые представлены в условии.</p>
<p>Задание № 16</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 66)</p>

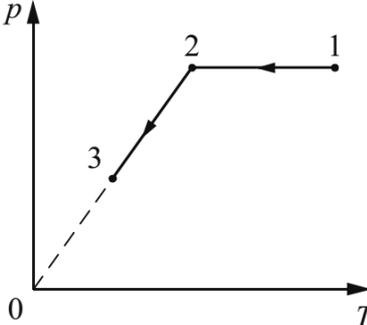
	<p>На шахматной доске на расстоянии трёх клеток от вертикального плоского зеркала стоит ферзь. На сколько уменьшится расстояние между ферзём и его изображением, если его на две клетки придвинуть к зеркалу?</p> <p>Ответ: на _____ клеток(-ки).</p>
<p>Средний процент выполнения в «средней группе»: 64</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: в приведённом примере представлено простое задание, имеющее нестандартную формулировку и требующее записи ответа в нестандартном виде (клетки вместо единиц длины).</p>
<p>Задание № 22</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент выполнения в «средней» группе 70)</p> <p>Определите показания миллиамперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления миллиамперметра.</p> <div data-bbox="651 801 1251 1361" data-label="Image"> </div> <p>Ответ: (_____ ± _____) мА.</p>
<p>Средний процент выполнения в «средней группе»: 68</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: затруднения экзаменуемых при выполнении этого задания могут быть объяснены необходимостью перед снятием показаний определиться с выбором шкалы. Снятие показаний приборов с несколькими шкалами и раньше вызывало затруднения у абитуриентов с невысоким уровнем подготовки по предмету.</p>

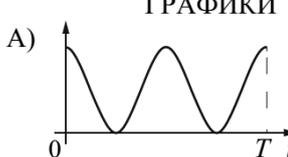
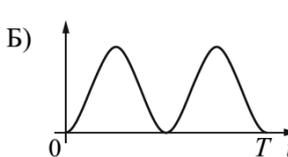
Задания на установление соответствия между двумя множествами, изменениями величин в ходе физических процессов и множественный выбор

Для всех заданий базового уровня сложности на соответствие и множественный выбор порог в 50% выполнения был преодолен. Рассмотрим те, которые выполнены хуже других (средний % выполнения и (или) процент выполнения в наиболее многочисленной «средней» группе меньше 70)

Задание №1	Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения (получение максимальных 2 баллов) в
------------	--

	<p>«средней» группе равен 24) Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) При совпадении частоты вынуждающей силы и собственной частоты колебательной системы наблюдается явление резонанса. 2) Процесс передачи количества теплоты от более нагретого тела к менее нагретому является обратимым. 3) В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов всех частиц всегда равна нулю. 4) Дифракция волн хорошо наблюдается в тех случаях, когда размеры препятствий меньше длины волны или сравнимы с ней. 5) В планетарной модели атома в центре атома находится положительно заряженное ядро. <p>Ответ: _____.</p>						
<p>Средний процент выполнения 65, процент полностью правильного выполнения (получение максимальных 2 баллов) в «средней» группе равен 31</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: это новая модель заданий, проверяющая умение ориентироваться в базовых понятиях всего курса физики. Поэтому помимо неумения ориентироваться в понятийном аппарате физики, на результат выполнения этого задания мог повлиять «дефицит» новых заданий в пособиях для подготовки к экзамену.</p>						
<p>Задание №8</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 39)</p> <p>Тело движется вдоль оси Ox, при этом его координата изменяется с течением времени в соответствии с формулой $x(t) = -6 + 4t - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ГРАФИКИ</th> <th style="text-align: center;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>А) </p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> 1) проекция a_x ускорения тела 2) модуль равнодействующей \vec{F} сил, действующих на тело 3) проекция v_x скорости тела 4) проекция s_x перемещения тела </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Б) </p> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	<p>А) </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) проекция a_x ускорения тела 2) модуль равнодействующей \vec{F} сил, действующих на тело 3) проекция v_x скорости тела 4) проекция s_x перемещения тела 	<p>Б) </p>	
ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ						
<p>А) </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) проекция a_x ускорения тела 2) модуль равнодействующей \vec{F} сил, действующих на тело 3) проекция v_x скорости тела 4) проекция s_x перемещения тела 						
<p>Б) </p>							
<p>Средний процент выполнения</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: задание усложнено тем, что сформулировано на базе функции с числовыми значениями коэф-</p>						

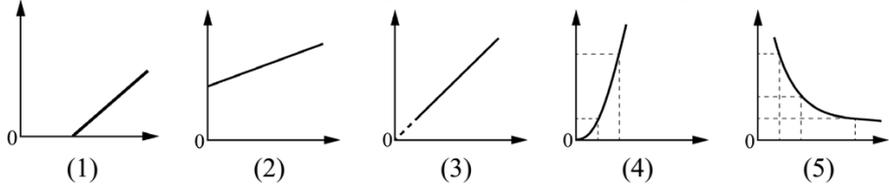
<p>ния 68, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 39</p>	<p>фициентов. Соответственно, для его правильного выполнения требуется дополнительный логический шаг – идентификация характера движения по типу математической зависимости, а не по привычной выученной формуле.</p>				
<p>Задание №13</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 53)</p> <p>Один моль идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p–T, где p – давление газа, T – абсолютная температура газа.</p>  <p>Как изменяются объём газа V в ходе процесса 1–2 и концентрация молекул газа n в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="614 1209 1300 1321" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Объём газа в ходе процесса 1–2</th> <th>Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	Объём газа в ходе процесса 1–2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3		
Объём газа в ходе процесса 1–2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3				
<p>Средний процент выполнения 73, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 46</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: малый процент полного выполнения может быть связан с трудностями перехода от объёма к концентрации молекул (или наоборот) и от одного участка графика к другому.</p>				
<p>Задание №18</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 79)</p>				

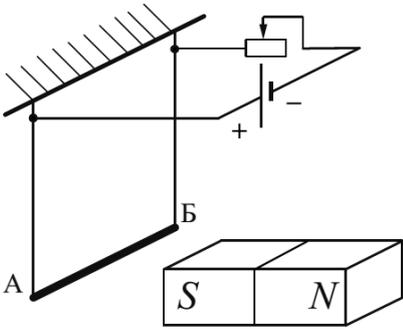
	<p>На рисунке представлена схема цепи для исследования различных проводников. Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь.</p> <p>Сначала между клеммами A и B включили отрезок медного провода. Затем его заменили проводом таких же размеров, но из материала с бóльшим удельным сопротивлением. Как изменились после замены сопротивление цепи с проводником и сила тока в ней?</p> <p>Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Сопротивление цепи</th> <th>Сила тока в цепи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	Сопротивление цепи	Сила тока в цепи		
Сопротивление цепи	Сила тока в цепи				
<p>Средний процент выполнения 72, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 47</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: задание построено на стандартной зависимости сопротивления однородного проводника от его материала, но сформулировано на основе нестандартного рисунка. Поэтому для открытого варианта выполнено неплохо. Вероятно, формулировки этого задания для других вариантов оказались сложнее.</p>				
<p>Задание №19</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 32)</p> <p>Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. Графики A и B отображают изменения с течением времени t физических величин, характеризующих возникшие после этого свободные электромагнитные колебания в контуре (T – период колебаний).</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут отображать.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ГРАФИКИ</p> <p>А) </p> <p>Б) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сила тока в катушке 2) заряд левой обкладки конденсатора 3) энергия магнитного поля катушки 4) энергия электрического поля конденсатора </div> </div>				
<p>Средний процент выполнения 59, процент полно-</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: «старое» задание, широко представленное в пособиях для подготовки, но традиционно вызывающее затруднения у абитуриентов со слабой подготовкой по физике (и/или по математике). К сожалению, даже стандартные задания на описа-</p>				

<p>стью правильного выполнения в «средней» группе 30</p>	<p>ние механических и электромагнитных колебаний из года в год вызывают трудности, которые во многом обусловлены малому времени, отводимому на освоение этой темы при изучении курса физики на базовом уровне. При том, что изучение этой темы требует еще и хорошей математической подготовки школьников.</p>														
<p>Задание №21</p>	<p>Пример из открытого варианта (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 41)</p> <p>На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света с наименьшей частотой и излучением света с наименьшей энергией фотонов? Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ПРОЦЕССЫ</th> <th style="text-align: center;">ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) поглощение света с наименьшей частотой</td> <td>1) 1</td> </tr> <tr> <td>Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов</td> <td>2) 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) 4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;">А</td> <td style="padding: 2px;">Б</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ	А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1	Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2		3) 3		4) 4	А	Б		
ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ														
А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1														
Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2														
	3) 3														
	4) 4														
А	Б														
<p>Средний процент выполнения 57, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 38</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: ещё одно стандартное задание, из года в год вызывающее затруднения при выполнении. Постулаты Бора изучаются «точечно», часто спешно и поверхностно (конец курса физики), плохо отрабатываются на уровне применения.</p>														

Процент выполнения всех заданий на соответствие и множественный выбор *повышенного уровня сложности* существенно выше 15. Как и для заданий этого типа базового уровня, остановимся на тех, которые выполнены хуже остальных.

<p>Задание №2</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 7)</p>
-------------------	---

	<p>Даны следующие зависимости величин:</p> <p>А) зависимость проекции скорости тела, движущегося равноускоренно вдоль оси Ox, от времени движения при начальной скорости тела, не равной нулю;</p> <p>Б) зависимость энергии электрического поля конденсатора ёмкостью C от заряда конденсатора;</p> <p>В) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода, от частоты падающего электромагнитного излучения.</p> <p>Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.</p>  <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="614 672 750 761"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	Б	В			
А	Б	В					
<p>Средний процент выполнения 55, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 26, затруднений сильных групп не выявлено</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: новая модель интегрированных заданий, проверяющая умение ориентироваться в функциональных зависимостях базовых физических величин всего курса физики, изображённых с помощью графиков. Как и задание № 1, данное задание не могло быть широко представленным в пособиях для подготовки к экзамену, что может являться одной из причин затруднений. Обращает на себя внимание существенная разница в полном правильном выполнении между открытым вариантом и всем массивом работ. Очевидно, определяющее влияние на процент выполнения имеет конкретный подбор зависимостей.</p>						
<p>Задание №12</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 2)</p> <p>Медную кастрюлю наполнили на $3/4$ водой, закрыли лёгкой крышкой и спустя несколько часов поставили на огонь. Воду в кастрюле довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст.</p> <p>Выберите все верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды увеличивалась. 2) В ходе кипения воды средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул воды, переходящих из жидкости в пар, оставалась постоянной. 3) Давление водяных паров под крышкой оставалось постоянным в ходе процесса нагревания воды. 4) Температура медного дна кастрюли с водой при кипении немного превышала $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. 5) Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды при нагревании до кипения увеличивалась. <p>Ответ: _____.</p>						
<p>Средний процент выполнения 37, процент</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: тема «Насыщенный пар» ежегодно присутствует в КИМ ЕГЭ, она традиционно плохо усваивается и вызывает затруднения даже на самом элементарном уровне. В</p>						

<p>полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 6, существенные затруднения у сильных групп (25% полностью правильного выполнения у самой сильной группы)</p>	<p>приведённом же примере мы видим и новизну формулировки, и обилие нюансов, на которые следует обратить внимание, и разный уровень обсуждения проблемы (от молекулярного до термодинамического)</p>
<p>Задание №17</p>	<p>Пример из открытого варианта основного экзамена (процент полностью правильного выполнения в «средней» группе равен 23)</p> <p>Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится южный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают <i>влево</i>.</p>  <p>Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом вблизи проводника АБ, направлены влево. 2) Сила натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличивается. 3) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается. 4) Сопротивление внешней цепи увеличивается. 5) Сила тока, протекающего через проводник АБ, уменьшается. <p>Ответ: _____.</p>
<p>Средний процент выполнения 52, процент полностью правильного выполнения в «средней» группе 17, у сильных групп затруднения незначительные</p>	<p>Возможные причины затруднений экзаменуемых: многоаспектное задание, проверяющее одновременно владение целым спектром понятий, материалом из нескольких тем.</p>

Общие выводы по выполнению заданий первой части экзаменационной работы

Результаты выполнения первой части экзаменационной работы 2022 года в целом соответствуют результатам прошлых лет. Как и в прошлые годы, наибольшие затруднения у экзаменуемых вызывают задания:

- по темам школьного курса физики, которые изучаются «точечно»: их содержание не оказывается востребованным для повторения при освоении других тем;
- нестандартно сформулированные задания или задания, содержащие нестандартные элементы;
- задания, при выполнении которых необходимо соотнести информацию из нескольких источников и представленную в разных формах (вербально, с помощью одного или нескольких графиков, таблицы, схемы, диаграммы);
- задания новых форматов, не представленные в должной мере в пособиях для подготовки к ЕГЭ.

Можно отметить традиционные, фиксируемые в течение ряда лет затруднения экзаменуемых по темам «Насыщенный пар», «Электромагнитные колебания и волны» и «Постулаты Бора»

Анализ типичных ошибок заданий с развернутым ответом

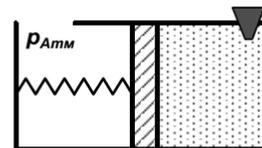
Задание 24 (качественная задача повышенного уровня).

К решению качественной задачи, как правило, приступает большинство экзаменуемых, даже принадлежащих к наиболее слабой группе, однако результаты её решения редко выходят на значение полного усвоения. В этом году средний процент выполнения выше, чем в предыдущем и равен 24 (в прошлом -18). Аналогичная ситуация прослеживается по всем группам экзаменуемых. Так, в группе условных «хорошистов» (от 61 до 80 тестовых баллов) процент выполнения 41 (26 в прошлом году), в самой сильной группе условных «отличников» (81 балл и выше) – 75 % (65% в прошлом году). Увеличился процент выполнения качественной задачи и в наиболее многочисленной средней группе (от минимального до 60 тестовых баллов) – 12% (в прошлом году - 5%).

Это прогнозируемый в ходе проверки результат, так как качественная задача основного экзамена отличалась тем, что правильный ответ мог быть получен без серьёзных знаний законов и физических явлений и использования физических закономерностей, а просто на основе бытового опыта.

Пример формулировки из открытого варианта основного экзамена (большинство «отличников» получили максимальный балл (41%), незначительное большинство «хорошистов» (34%) получили за решение 1 балл при достаточно больших процентах тех, кто получил 0 и 2 балла, подавляющее большинство (69%) экзаменуемых из самой многочисленной группы условных «средняков» имеют результат 0 баллов):

Горизонтальный сосуд разделён подвижным поршнем, который может свободно перемещаться без трения. Правая часть сосуда заполнена воздухом и герметично закрыта пробкой, левая часть сосуда открыта. Поршень соединён пружиной с левой стенкой сосуда. Первоначально поршень находится в равновесии, а пружина растянута. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, опишите, как будет двигаться поршень, если из правой части сосуда вынуть пробку. Температуру воздуха считать постоянной.



Для получения правильного ответа авторское решение предполагало наличие следующих логических шагов:

- установить условие равновесия поршня до удаления пробки;
- сделать вывод о соотношении первоначального давления в закрытой части сосуда и атмосферного давления, указать характер изменения этого давления после удаления пробки;
- на основе анализа изменения давления после удаления пробки сделать вывод о направлении движения поршня.

В соответствии с обобщёнными критериями в полностью правильном решении должны были быть представлены в явном виде условие равновесия (второй закон Ньютона и формула связи давления и силы давления) и вывод о характере изменения давления в части сосуда с пробкой. Рассуждения о дальнейших затухающих колебаниях поршня, приведённые в авторском решении, в соответствии с рекомендациями ФПК не рассматривались как обязательные. При их отсутствии оценка не снижалась. Ошибочные рассуждения о характере движения при правильном обоснованном указании направления движения рассматривались в ответе как лишние записи.

Анализ типичных ошибок показывает, что выпускники далеко не всегда понимают основное требование к решению задачи этого типа: строгое обоснование всех логических шагов решения. Поскольку для получения правильного ответа достаточно было интуитивно понимать, что давление в открытом сосуде равно атмосферному, а пружина стремится вернуться в недеформированное состояние, многие решения содержали верный ответ и общие фразы, иногда верные, но не являющиеся обоснованием. Таким образом, интуитивно понимая суть задания и процессов, многие экзаменуемые не смогли дать логически чёткое и обоснованное решение. Отсутствие же строгого обоснования не позволяло поставить за решение 2 или 3 балла.

Помимо этого при описании состояния равновесия поршня участники экзамена путали давление и силу давления, складывали силу упругости и давление (а не силу давления).

Очевидные затруднения возникали при прогнозировании не только первоначального направления, но и характера движения. Наблюдался целый спектр ответов: колебания затухающие, колебания незатухающие, гармонические, движение с ускорением, равноускоренное движение, «двигается, пока пружина не окажется в нерастянутом состоянии» и др. Несмотря на то, что принимался в качестве правильного ответ, содержащий только указание на первоначальное направление движения, эксперты вынуждены были снижать оценки за очевидно ошибочный прогноз.

Ещё одна проблема – «несимметричность» условий в различных вариантах. В условии задач, где пружина первоначально сжата, а затем пробку в правой части открывают, выпускники строят ответ на том, что в результате этого «открытия» пружина распрямляется и просто выталкивает воздух из сосуда. Правильный ответ получается вообще без анализа начальных давлений воздуха в правой и левой части, просто как результат разгерметизации сосуда. И в «бытовом» смысле – это верное объяснение. В вариантах задач, где пружина первоначально растянута, такой «бытовой» подход приводит к неверному ответу.

Наличие таких нюансов в совокупности со смягчением в ходе консультаций первоначальных требований к ответу, представленных в авторском решении, повлекло за собой «вал» обращений экспертов к экспертам-консультантам и большой процент третьей проверки: один эксперт засчитывал правильные рассуждения без строгих указаний на законы (3 балла), другой, соответственно, не засчитывал их вообще (1 балл по критерию отсутствия ссылок на 2 закона). При этом грань между «обоснованностью» и «необоснованностью» была подчас очень зыбкая.

Хочется выразить пожелание избегать в КИМ ЕГЭ качественных задач, в которых необходимость ссылки на законы физики не является для экзаменуемых очевидной.

Задания 25 и 26 (расчётные задачи повышенного уровня сложности).

Стандартные расчётные задачи повышенного уровня сложности, требующие развёрнутого ответа и проверяемые экспертами, появились в КИМ ЕГЭ в 2020 году. Они оцениваются максимально в 2 первичных балла и решаются с помощью стандартного и несложного алго-

ритма. В этом году таких задач было две: 25 задача по механике и 26 задача по квантовой физике.

Пример задачи № 25 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 2 балла получили 98% условных «отличников» и 64% условных «хорошистов», большинство (84%) экзаменуемых самой многочисленной группы условных «средняков» за решение получили 0 баллов, то есть либо не приступили к решению вообще, либо допустили физические ошибки)

Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 200 Н/м, отклонили от положения равновесия и отпустили, в результате чего он начал совершать колебания вдоль вертикальной оси Ox . В таблице приведены изменения координаты груза x с течением времени t .

$t, \text{ с}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8
$x, \text{ см}$	20	14,2	0	-14,2	-20	-14,2	0	14,2	20	14,2

Определите кинетическую энергию груза в момент времени 0,6 с.

Задача № 25 повышенного уровня сложности была стандартной и полностью соответствующей заявленному уровню сложности в вариантах, где колебания были горизонтальными. В вариантах, где с теми же условиями пружина и груз расположены вертикально, в авторском решении не обсуждается влияние силы тяжести на результат. Аккуратный анализ этого усложняет задачу и те, кто это пытался сделать, но не довел до конца, оказались в худшем положении по сравнению теми, кто просто использовал формулы кодификатора $a_{\max} = \omega^2 A$ или $v_{\max} = \omega A$. Представляется, что составители вариантов просто «потеряли» силу тяжести, сочиняя условие. Это подтверждается указанием на смягчение требований к решению задачи в случае вертикальных колебаний, опубликованное ФПК на форуме для руководителей РПК.

Эксперты также обращали внимание на то, что числовые значения характеристик груза и пружины, рассчитанные на основе данных, приведённых в условии, невоспроизводимы в реальности.

К наиболее распространённым ошибкам экзаменуемых можно отнести следующие:

- не умеют определять по таблице амплитуду и период колебаний, некоторые экзаменуемые вообще не обнаружили в таблице периодическую зависимость координаты от времени и решали задачу через формулы равноускоренного движения;
- в работах, в которых значения максимальной скорости или ускорения вычислялись из кинематической зависимости $x(t)$, часто зависимость задавалась синусоидальной (с начальной фазой равной нулю), что не соответствует условию;
- в вариантах с вертикальными колебаниями применяли закон сохранения энергии с учетом потенциальной энергии в поле тяготения Земли и не могли довести решение до конца.

В большом количестве работ встречался вывод формулы для скорости или ускорения через дифференцирование зависимости координаты от времени, хотя в кодификаторе существует формула, связывающая амплитуду ускорения или скорости с амплитудой координаты, и ее можно было использовать напрямую.

Пример задачи № 26 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 2 балла получили 93% условных «отличников» и 61% условных «хорошистов», большинство (85%) экзаменуемых самой многочисленной группы условных «средняков» за решение получили 0 баллов, то есть либо не приступили к решению вообще, либо допустили физические ошибки, лишь 8% экзаменуемых этой группы с решением задачи справились полностью)

Определите длину волны фотона, импульс которого равен импульсу электрона, обладающего кинетической энергией $E_K = 9,6 \cdot 10^{-25}$ Дж.

Основные ошибки экзаменуемых:

- наличие в решении не зачёркнутого уравнения фотоэффекта, что рассматривалось экспертами как лишняя запись;
- применяли для расчета импульса и энергии электрона или протона квантовые формулы, содержащие скорость света и длину волны, и, наоборот, для описания фотона использовали формулы классической физики.

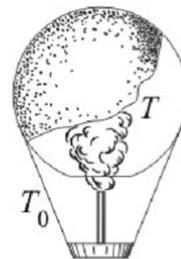
По мнению экспертов-консультантов задача № 26 была оптимальна для оценивания, что подтверждается минимальным процентом третьей проверки. Условия во всех вариантах «симметричны» и равноценны.

Задание 27 (расчетная задача по молекулярной физике высокого уровня сложности).

Задача имеет достаточно высокий (для задач подобного уровня сложности) средний процент выполнения – 21%. При этом «отличники» справились с задачей на уровне 91% выполнения, «хорошисты» - 42% выполнения, и «средняки» - 4% выполнения. Эти проценты соответствуют результатам прошлого года.

Пример задачи № 27 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 3 балла получили 83% условных «отличников» и 32% условных «хорошистов», большинство (95%) экзаменуемых самой многочисленной группы условных «средняков» за решение получили 0 баллов)

Воздушный шар наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении. Абсолютная температура T горячего воздуха в 2 раза больше температуры T_0 окружающего воздуха. При каком отношении массы оболочки к массе наполняющего её воздуха шар начнёт подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие. Массой груза и объёмом материала оболочки шара пренебречь.



Это известная задача, давно представленная в КИМ ЕГЭ и разбираемая во многих пособиях по подготовке к экзамену. Из задач высокого уровня сложности она имеет минимальный процент третьей проверки (6% от всей третьей проверки).

Авторское решение подразумевало запись следующих законов, формул и утверждений:

- второй закон Ньютона для равновесного состояния шара;
- формула для расчёта силы Архимеда;
- условие равенства давления снаружи и внутри шара;
- уравнение Менделеева-Клапейрона для воздуха внутри шара;
- выражение для плотности воздуха снаружи шара через уравнение Менделеева-Клапейрона.

При её оценивании смысловые затруднения у экспертов возникали только при рассмотрении альтернативных решений. Например, в некоторых верных решениях вообще не содержалось в явном виде понятие плотности газа. В них в результате анализа условия равновесия шара приравнивается масса вытесненного шаром наружного воздуха $m_{нар}$ сумме масс оболочки M и воздуха внутри оболочки $m_в$. Поскольку величины $m_{нар}$ и $m_в$ относятся к одинаковым объемам и одинаковым давлениям, то их отношение обратно пропорционально отношению абсолютных температур. Были решения, в которых для сравнения масс наружного и внутреннего воздуха сравнивались шары одинакового объема, заполненные воздухом разных температур при одинаковом давлении. Такого типа решения сложны для восприятия, если отсутствуют пояснения, для каких объектов записываются уравнения состояния идеального газа. Иногда приходилось скрупулезно разбираться, верно ли решение и все ли вводимые величины однозначно определены. Наибольшую неоднозначность в оценивании вы-

звал вариант, где при неизвестном объеме шара требуется найти отношение массы воздуха внутри него к массе оболочки.

Основные затруднения экзаменуемых:

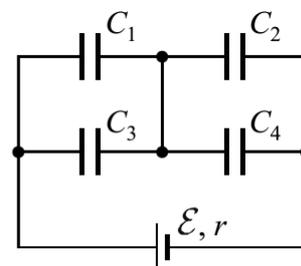
- не понимают отличий между воздухом внутри и снаружи шара;
- у некоторых выпускников наблюдаются проблемы с переходом к плотности вещества в уравнении Менделеева-Клапейрона.

Задание 28 (Расчетная задача по электродинамике высокого уровня сложности)

Задача по электродинамике в текущем году имеет процент выполнения меньше 15 (в прошлом году задача по электродинамике была выполнена намного успешнее, со средним процентом выполнения 25). С этой задачей успешно справились только экзаменуемые самой сильной группы – процент выполнения 74.

Пример задачи № 28 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 3 балла получили 65% условных «отличников», большинство «хорошистов» и «средняков» с задачей не справились вообще, получив 0 баллов (56% и 94% соответственно))

Батарея из четырёх конденсаторов ёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_2 .



Правильное решение подразумевало, помимо формулы определения ёмкости и формулы для расчёта энергии заряженного конденсатора, запись формул для расчёта ёмкости, заряда и напряжения для последовательного и параллельного соединения конденсаторов.

Задача № 28 в целом не вызвала существенных проблем при оценивании, но процент третьей проверки по ней несколько выше, чем для задачи № 27 (9 % против 6%).

Эксперты отметили, что варианты этой задачи с пробоем одного из конденсаторов оказались объективно сложнее, чем варианты с расчётом энергии одного из конденсаторов. Также было отмечено, что подбор значений ёмкостей конденсаторов не очень удачен: из-за равенства отношений C_1/C_2 и C_3/C_4 возможна эквивалентная схема из ветви с конденсаторами C_1, C_2 и параллельной ей ветви C_3, C_4 (перемычка отсутствует). При других значениях ёмкостей конденсаторов такая замена была бы невозможна. Проверить по решению, понимает ли это выпускник, нельзя. Были вопросы по оцениванию задачи, когда учащиеся не учитывали соотношения между зарядами конденсаторов, а соотношение между напряжениями не обосновывали.

В задачах на нахождение энергии одного конденсатора вопросы экспертов вызвали следующие альтернативные решения:

а) в цепи устанавливаются связи между потенциалами отдельных точек с учетом равенства нулю суммарного заряда электрически изолированного участка;

б) использование аналога закона Кирхгофа для трех контуров и определение из трех уравнений напряжений на конденсаторах.

Одна из типовых ошибок экзаменуемых – неверная трактовка условия пробоя конденсатора как изъятия этого конденсатора из электрической цепи, то есть экзаменуемые не понимали, что пробой конденсатора – это, по сути, короткое замыкание на данном участке цепи.

Были ошибки при нахождении суммарной ёмкости и при применении закона сохранения электрического заряда для последовательно и параллельно соединённых конденсаторов.

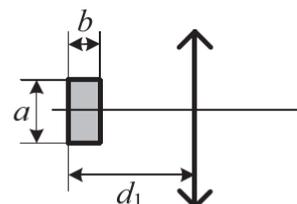
Учащиеся со слабой подготовкой по предмету пытались применять при решении законы постоянного тока, несмотря на то, что после зарядки конденсаторов тока в цепи с конденсаторами нет.

Задание 29 (Расчетная задача по геометрической оптике высокого уровня сложности)

С точки зрения процента выполнения данная задача оказалась самой успешной среди задач высокого уровня сложности (средний процент выполнения равен 23)

Пример задачи № 29 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 3 балла получили 87% условных «отличников», и 38% условных «хорошистов», однако, 24% «хорошистов» и 82% условных «средняков» с задачей не справились вообще, получив 0 баллов)

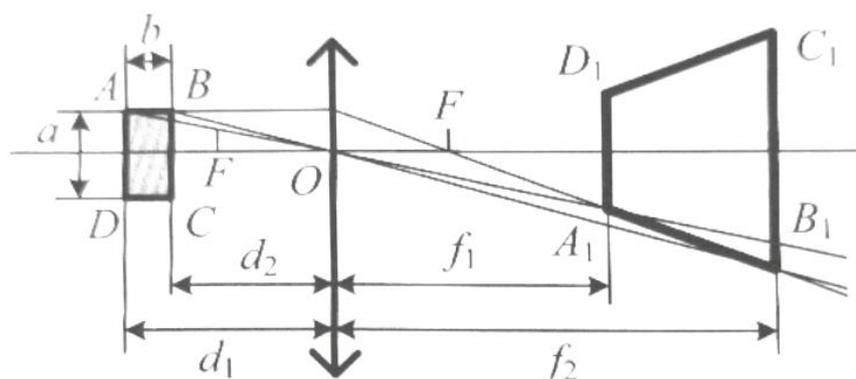
Прямоугольник со сторонами $a = 20$ см и $b = 10$ см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2$ дптр так, что две его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны прямоугольника до плоскости линзы $d_1 = 70$ см. Определите площадь изображения прямоугольника в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение прямоугольника в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



- Правильное решение подразумевало запись следующих уравнений и формул:
- формула тонкой линзы для нахождения местоположения изображения передней стороны прямоугольника;
 - формула тонкой линзы для нахождения местоположения изображения задней стороны прямоугольника;
 - увеличение для передней стороны прямоугольника;
 - увеличение для задней стороны прямоугольника;
 - формула для оптической силы тонкой линзы.

При оценивании данной задачи ошибка в формуле для расчёта площади изображения считалась математической, а не физической.

В задаче также присутствовало требование сделать рисунок с построением изображения:



При оценивании задачи № 29 на геометрическую оптику значимых проблем не выявлено, условия во всех вариантах «симметричны». Вклад в третью проверку такой же, как и для 28 задачи – 9 %. Традиционно сложно было проверять и оценивать построение хода лучей и изображений, выполненное без линейки.

Стандартной проблемой оценивания этого типа задач является многообразие обозначений, которые вводятся экзаменуемыми, но адекватно не описываются. Отмечалась некор-

ректность рисунка, приведённого в условии задачи: линза относительно главной оптической оси нарисована несимметрично.

Как всегда в задачах по геометрической оптике, были широко представлены альтернативные геометрические решения без формул тонкой линзы. Из всего спектра хочется отметить два альтернативных подхода:

а) верное построение изображения и дальнейший расчёт площади “по клеточкам” с небольшой численной ошибкой;

б) вводится система координат, записываются уравнения прямых, соответствующих лучам, необходимым для построения изображения, далее аналитически определяются точки пресечения лучей, т.е. координаты углов трапеции.

Основная ошибка участников экзамена – ошибочное построение изображения, влекущее за собой ошибочный расчёт его площади. Экзаменуемые не понимали, что при построении изображения из прямоугольника получается трапеция, и произвольно строили прямоугольник, «подгоняя» ход лучей.

Задание 30 (Расчетная задача по механике высокого уровня сложности с требованием обоснования применяемой физической модели)

Данная задача высокого уровня сложности является одновременно и стандартной с точки зрения непосредственно решения, и новой, так как впервые выдвинуто требование описания используемой в решении физической модели, которое оценивается отдельным баллом на основании отдельного обобщённого критерия. Особенность применения этого критерия заключалась в том, что для получения одного балла требовалось описать все особенности модели (неточность хотя бы в одной из позиций не позволяет этот балл выставить). Средний процент выполнения по решению равен 13, по обоснованию – 5.

Пример задачи № 30 из открытого варианта основного экзамена (максимальные 3 балла за решение получили 52% «отличников», 59% «хорошистов» и 94% «средняков» с задачей не справились вообще, получив 0 баллов. Получить дополнительный балл за обоснование смогли только 43% «отличников» и 6% «хорошистов»)

В маленький шар массой $M = 230$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули v_0 , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Соппротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

Правильное авторское решение включало в себя следующие законы, формулы и утверждения:

- закон сохранения импульса для описания взаимодействия пули и шара;
- закон сохранения механической энергии для описания движения шара с пулей к верхней точке траектории;
- второй закон Ньютона в проекциях на радиальное направление в верхней точке траектории с учётом равенства нулю силы натяжения нити.

Обоснование физической модели предполагало указание на:

- выбор инерциальной системы отсчёта;
- отказ от учёта размеров тел (материальные точки);
- условия применимости закона сохранения импульса;
- условия применимости закона сохранения механической энергии;
- условие прохождения верхней точки траектории с минимальной скоростью.

Проблемы оценивания задачи № 30 по механике (её «вклад» в третью проверку) оказались меньше прогнозируемых (12%). Сама задача хорошо известна и выпускникам, и экспертам, и в целом не вызывала проблем при проверке самого решения. Ожидаемо были проблемы по применению критерия № 1 на 1 балл (обоснование физической модели). Некоторые эксперты испытывали «жалость» при оценивании вполне развернутых обоснований при

отсутствии каких-то «очевидных» позиций типа ИСО. Вызывали разночтения у экспертов также решения, в которых полностью отсутствовали любые упоминания про силу натяжения нити при условии верного нахождения скорости в верхней точке.

При решении задачи наиболее распространённой явилась ошибка, связанная с неверной записью закона сохранения механической энергии: не учитывался факт наличия скорости в верхней точке траектории, а значит, не использовался второй закон Ньютона для этой точки.

При обосновании выбора модели для решения задачи часто закон сохранения импульса и закон сохранения энергии обосновывали одними и теми же допущениями (например, кратковременностью процессов). Наблюдалась некоторая «заученность» обоснований выбора «физической» модели часто без понимания их сущности. Это, скорее всего, связано с новизной требования и малым количеством подобных задач в материалах для подготовки к ЕГЭ.

Статистически значимых проблемных ситуаций оценивания на резервных экзаменах не выявлено.

Общие выводы по выполнению заданий второй части экзаменационной работы

В таблице представлены результаты выполнения за несколько последних лет качественной задачи и расчётных задач повышенного и высокого уровня, требующих развёрнутого ответа:

Обозначения задания в работе 2020 года	Средний процент выполнения задания				
	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Качественная задача повышенного уровня сложности (№ 24)	12	53	28	18	24
Расчетная задача по механике повышенного уровня сложности (№ 25)	-	-	25	47	26
Расчётная задача по квантовой физике повышенного уровня сложности (№ 26)	-	-	-	-	39
Расчётная задача по молекулярной физике высокого уровня сложности (№ 27)	18	42	10	14	21
Расчётная задача по электродинамике высокого уровня сложности (№ 28)	22	31	11	25	15
Расчётная задача по геометрической оптике или квантовой физике высокого уровня сложности (№ 29)	24	14	15	14	23
Расчётная задача по механике высокого уровня сложности (№ 30)	18	42	10	14	13
Обоснование физической модели к задаче	-	-	-	-	5

Три из шести задач с развернутым ответом, аналоги которых были в КИМ 2021 года, выполнены существенно лучше, чем в прошлом году. Это в целом соответствует статистике прошлых лет: процент выполнения заданий второй части работы существенно зависит не столько от тематики задачи, сколько от степени её оригинальности.

Резюмируя, приходится в очередной раз признать, что у многих экзаменуемых культура решения физических задач сформирована не в должной степени. Это проявляется, прежде всего, в попытках формального применения законов при непонимании специфики используемой физической модели. Многие ошибки экспертов провоцируются низкой культурой оформления решения задач, приводящей к тому, что эксперту не удается адекватно «расшифровать» записи экзаменуемых.

3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Согласно ФГОС СОО, выполнение экзаменационной работы должно продемонстрировать достижение не только предметных, но и метапредметных результатов обучения. В экзаменационной работе по физике хотелось бы выделить несколько групп заданий, при выполнении которых востребованы определённые виды метапредметных умений:

Первая группа заданий включает в себя два задания по методологии физического эксперимента (№ 22 и 23), успешное выполнение которых непосредственно связано с владением навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, применением метода научного познания при планировании и проведении физического эксперимента. Эти задания базового уровня традиционно выполняются достаточно успешно (около 70 % в самой многочисленной группе середняков).

Вторая группа заданий КИМ ЕГЭ по физике непосредственно связана с информационно-познавательной деятельностью, навыками работы с информацией, представленной в разных знаковых системах – текст, график, таблица, рисунок, схема. На основе графиков построены условия заданий №№ 2,3,8,10,13,19. Среди них наименьший процент выполнения имеют задания № 2 и № 19. Особо хочется выделить задание № 2 новой модели, построенное на материале нескольких тем и проверяющее умение ориентироваться в графическом представлении функциональных зависимостей величин друг от друга. Задание № 19 является абсолютно традиционным, сравнительно низкий средний процент его выполнения отражает трудности освоения конкретной темы «Колебания и волны». С нашей точки зрения на примере именно этого задания в значительной мере проявляется системная проблема межпредметных связей между физикой и математикой, которая обуславливает трудности использования математического аппарата как инструмента научного метода познания природы. На основе таблиц сформулированы условия заданий № 6 и 25. Анализ результатов выполнения этих заданий показал недостаточность сформированности умения адекватно интерпретировать информацию, представленную в табличном варианте. Так, в задании № 25 многие экзаменуемые не смогли увидеть периодичность описанных процессов и правильно определить необходимые для решения величины (период, амплитуду колебательного движения). Электрические, оптические, энергетические схемы присутствуют в условиях заданий № 17,18, 19, 21, 28 и 29. При этом, в заданиях 18 и 21 трудности выполнения могут быть в значительной мере обусловлены именно трудностями восприятия информации, представленной в форме схемы. Успешность выполнения задания № 29 по геометрической оптике целиком базируется на правильно проведённых построениях изображений на оптической схеме.

Третья выделенная нами группа заданий (№ 12,18,24) выходит на проверку сформированности готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач. В этом ряду выделяется задание № 12 повышенного уровня (средний процент выполнения равен 37!), в котором анализируется достаточно «бытовая» ситуация кипения воды в кастрюле. Существенные затруднения при решении качественно задачи № 24 связаны с другим аспек-

том решения практико-ориентированных задач: неумением научно обосновать интуитивно правильные «бытовые» решения.

Успешность выполнения задания № 24 непосредственно связана еще с одним метапредметным результатом - владением языковыми средствами, умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства. К этой группе можно отнести все задачи, требующие развёрнутого ответа, однако, именно качественная задача является индикатором, показывающим наличие существенных затруднений при выстраивании логически стройного, аргументированного ответа на поставленный вопрос.

Ещё одна объёмная группа заданий связана с умением критически оценивать и интерпретировать информацию, к ней можно отнести все задания на множественный выбор (№№ 1, 6, 12, 17, 23). Среди перечисленных наибольшие затруднения ожидаемо вызывают задания повышенного уровня и по определённым темам.

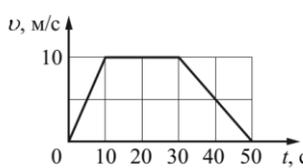
В экзаменационной работе 2022 года появилось важное задание (№ 30), для успешного выполнения которого требуется «владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований». В рамках этого задания впервые появилось требование вербального и подробного описания используемых физических моделей. Анализ моделей с их границами применения традиционно является элементом общего алгоритма решения физических задач. Однако школьная практика показывает, что этот пункт алгоритма часто принимается «по умолчанию», на нём «экономится» время урока. Такой подход существенно затрудняет формирование должного уровня методологической культуры решения физических задач, и, как следствие, распространение этой культуры на другие предметы.

Таким образом, успешное выполнение подавляющего большинства заданий КИМ ЕГЭ по физике непосредственно связано с уровне сформированности метапредметных умений и в значительной мере обусловлено ими. Это, в свою очередь, является естественным отражением уникальности потенциала физики как учебного предмета.

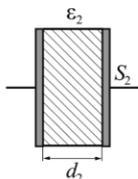
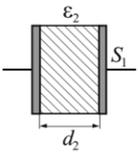
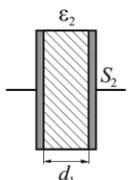
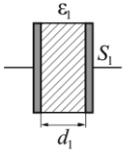
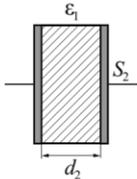
Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом можно считать достаточным (наилучшим).

Лучше всего, с существенным «запасом прочности» (процент выполнения больше 75) в 2022 году выполнены следующие задания:

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания и умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
3	<p>Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>интерпретация графика зависимости проекции скорости от времени для равномерного и равноускоренного движения.</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i></p> <p>На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t. Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 30 до 50 с.</p>  <p>Ответ: _____ м.</p>	базовый	75,98%

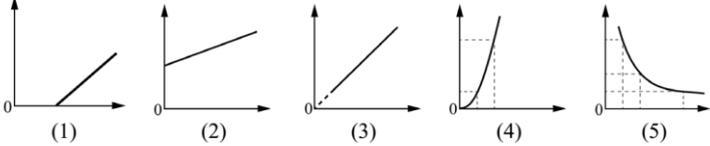
7	<p>Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: <i>круговое движение под действием силы тяжести</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Космический исследовательский зонд обращается по круговой орбите вокруг Марса. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение зонда увеличилось. Как изменились при этом скорость зонда и период обращения зонда вокруг Марса? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <p style="text-align: center;">1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась</p> <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 50px;">Скорость зонда</td> <td style="width: 50px;">Период обращения зонда</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Скорость зонда	Период обращения зонда			базовый	75,37%
Скорость зонда	Период обращения зонда						
14	<p>Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>применение базовых формул для описания постоянного тока</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Сила тока, текущего в проводнике, равна 4 А. Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 10 с?</p> <p>Ответ: _____ Кл.</p>	базовый	76,17%				
15	<p>Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>электромагнетизм, расчёт силы Ампера и силы Лоренца</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Прямолинейный проводник длиной L, по которому протекает ток I, помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции \vec{B}. На проводник действует сила Ампера, равная 0,2 Н. Какой станет сила Ампера при увеличении силы тока в 2 раза?</p> <p>Ответ: _____ Н.</p>	базовый	86,87%				
20	<p>Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>уравнения ядерных реакций</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Ядро урана захватывает нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + 2{}_0^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^A\text{X}$. Каков заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда)?</p> <p>Ответ: _____.</p>	базовый	82,89%				
23	<p>Планировать эксперимент, отбирать оборудование</p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i></p>	базовый	79,18%				

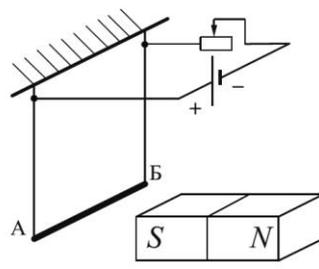
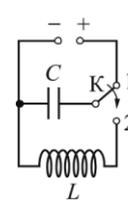
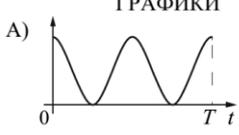
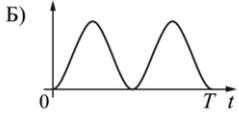
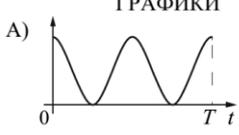
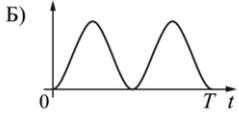
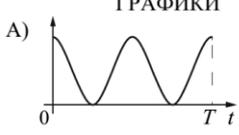
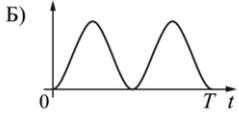
	<p>Необходимо экспериментально изучить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках S – площадь пластин конденсатора, d – расстояние между пластинами конденсатора, ϵ – диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p> <p>5) </p> <p>Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.</p> <p>Ответ: <input type="text"/> <input type="text"/></p>		
--	---	--	--

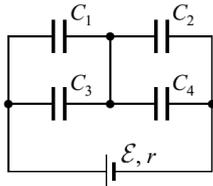
- *Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом нельзя считать достаточным (хуже остальных)*

Ниже перечислены задания, выполненные хуже остальных: менее 60% выполнения для заданий базового и повышенного уровня первой части экзаменационной работы и менее 15% выполнения для заданий повышенного и высокого уровня сложности второй части экзаменационной работы

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания и умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
------------------------------	--	---------------------------	---------------------------------------

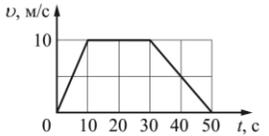
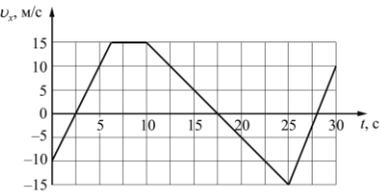
<p>2</p>	<p>Использовать графическое представление информации: <i>интегрированное задание по нескольким разделам курса физики</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i></p> <p>Даны следующие зависимости величин:</p> <p>А) зависимость проекции скорости тела, движущегося равноускоренно вдоль оси Ox, от времени движения при начальной скорости тела, не равной нулю;</p> <p>Б) зависимость энергии электрического поля конденсатора электроёмкостью C от заряда конденсатора;</p> <p>В) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода, от частоты падающего электромагнитного излучения.</p> <p>Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.</p>  <p> <table border="1" data-bbox="443 698 552 768"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </p> <p>Ответ: _____</p>	А	Б	В				<p>ПОВЫ- ШЕННЫЙ</p>	<p>55,20%</p>
А	Б	В							
<p>12</p>	<p>Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: <i>агрегатные превращения, насыщенный пар</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i></p> <p>Медную кастрюлю наполнили на $3/4$ водой, закрыли лёгкой крышкой и спустя несколько часов поставили на огонь. Воду в кастрюле довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст.</p> <p>Выберите все верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли.</p> <ol style="list-style-type: none"> Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды увеличивалась. В ходе кипения воды средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул воды, переходящих из жидкости в пар, оставалась постоянной. Давление водяных паров под крышкой оставалось постоянным в ходе процесса нагревания воды. Температура медного дна кастрюли с водой при кипении немного превышала $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды при нагревании до кипения увеличивалась. <p>Ответ: _____</p>	<p>ПОВЫ- ШЕННЫЙ</p>	<p>36,58%</p>						

<p>17</p>	<p>Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: <i>взаимодействие проводника с током и постоянного магнита</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится южный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают <i>влево</i>.</p>  <p>Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом вблизи проводника АБ, направлены влево. 2) Сила натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличивается. 3) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается. 4) Сопротивление внешней цепи увеличивается. 5) Сила тока, протекающего через проводник АБ, уменьшается. <p>Ответ: _____.</p>	<p>ПОВЫ- ШЕННЫЙ</p>	<p>51,57%</p>								
<p>19</p>	<p>Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>колебательный контур (соответствие между физическими величинами и графиками)</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения с течением времени t физических величин, характеризующих возникшие после этого свободные электромагнитные колебания в контуре (T – период колебаний).</p>  <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут отображать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">ГРАФИКИ</td> <td style="text-align: center;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</td> </tr> <tr> <td> <p>А) </p> <p>Б) </p> </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1) сила тока в катушке 2) заряд левой обкладки конденсатора 3) энергия магнитного поля катушки 4) энергия электрического поля конденсатора </td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="padding: 2px;">А</td> <td style="padding: 2px;">Б</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	<p>А) </p> <p>Б) </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) сила тока в катушке 2) заряд левой обкладки конденсатора 3) энергия магнитного поля катушки 4) энергия электрического поля конденсатора 	А	Б			<p>базовый</p>	<p>58,50%</p>
ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ										
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) сила тока в катушке 2) заряд левой обкладки конденсатора 3) энергия магнитного поля катушки 4) энергия электрического поля конденсатора 										
А	Б										

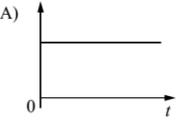
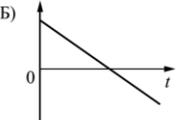
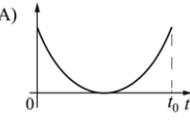
21	<p>Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы: <i>постулаты Бора</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света с наименьшей частотой и излучением света с наименьшей энергией фотонов? Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">ПРОЦЕССЫ</th> <th style="text-align: center;">ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) поглощение света с наименьшей частотой</td> <td>1) 1</td> </tr> <tr> <td>Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов</td> <td>2) 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) 4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px;">Б</td></tr><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ	А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1	Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2		3) 3		4) 4	А	Б			базовый	56,59%
ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ																
А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1																
Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2																
	3) 3																
	4) 4																
А	Б																
28	<p>Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики: <i>последовательное и параллельное соединение конденсаторов</i></p> <p><i>Пример из открытого варианта:</i> Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_2.</p> 	ВЫСОКИЙ	14,72%														
30	<p>Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи: <i>вращение шара на нити после взаимодействия с пулей</i></p>	ВЫСОКИЙ	5,05%														
31	<p><i>Пример из открытого варианта:</i> В маленький шар массой $M = 230$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули u_0, при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.</p>	ВЫСОКИЙ	12,57%														

Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по сходной тематике

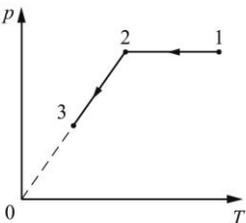
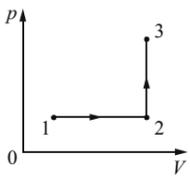
Структура экзаменационной работы 2022 года претерпела некоторые изменения, тем не менее, большинство заданий по структуре и тематике являются традиционными для КИМ ЕГЭ по физике, что позволяет провести сравнение результатов 2022 года с результатами предыдущих лет (2020 и 2021 годы) по многим линиям заданий. Для сравнения выберем только те задания, которые сходны по трём позициям: структуре, тематике и уровню сложности. При этом данное сравнение результатов выполнения остаётся достаточно условным в связи с имеющимися различиями в проверяемых элементах содержания и существенных для результата выполнения нюансов в формулировках. Результаты сравнения представлены в следующей таблице:

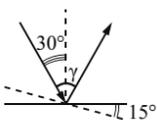
Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году
3	<p>Равноускоренное и равномерное движение: <i>интерпретация графика зависимости проекции скорости от времени для равномерного и равноускоренного движения</i></p> <p>(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t. Найдите путь, пройденный автомобилем за время от 30 до 50 с.</p>  <p>Ответ: _____ м.</p>	базовый	76	<p>Равноускоренное и равномерное прямолинейное движение: <i>интерпретация графика зависимости проекции скорости от времени для равномерного и равноускоренного движения (2021)</i></p> <p>(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t.</p>  <p>Определите проекцию a_x ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 5 с.</p> <p>Ответ: _____ м/с².</p>	базовый	78
4	<p>Импульс тела: <i>умение применять формулу второго закона Ньютона в импульсной форме</i></p> <p>(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Тело равномерно двигалось по прямой в инерциальной системе отсчёта. Импульс тела был равен 20 кг·м/с. Затем под действием постоянной силы величиной 10 Н, направленной вдоль этой прямой, за 3 с импульс тела увеличился. Определите конечный импульс тела.</p> <p>Ответ: _____ кг·м/с.</p>	базовый	69	<p>Импульс тела: <i>умение применять формулу второго закона Ньютона в импульсной форме (2020)</i></p> <p>(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении под действием постоянной силы величиной 5 Н. За 4 с импульс тела увеличился и стал равен 35 кг·м/с. Чему был равен первоначальный импульс тела?</p> <p>Ответ: _____ кг·м/с.</p>	базовый	71

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году								
5	<p>Механические волны, звук: <i>умение применять формулу связи скорости звука с длиной звуковой волны в стандартной ситуации</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) Каков период колебаний T звуковых волн в среде, если скорость звука в этой среде равна 1000 м/с, а длина волны $\lambda = 5$ м? Ответ: _____ с.</p>	базовый	72	<p>Механические волны, звук: <i>умение применять формулу связи скорости звука с длиной звуковой волны в стандартной ситуации</i> (2020) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) В воздухе распространяется волна от источника, колеблющегося с частотой 660 Гц. Скорость звука в воздухе равна 330 м/с. Какова длина звуковой волны в воздухе? Ответ: _____ м.</p>	базовый	70								
7	<p>Законы динамики: <i>закон всемирного тяготения, движение по окружности: умение анализировать изменение физических величин при переходе с одной орбиты на другую</i> (соответствие между величинами и характером их изменения) Космический исследовательский зонд обращается по круговой орбите вокруг Марса. В результате перехода на другую круговую орбиту центростремительное ускорение зонда увеличилось. Как изменились при этом переходе скорость зонда и период обращения зонда вокруг Марса? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="331 1214 736 1259"> <tr> <td>Скорость зонда</td> <td>Период обращения зонда</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Скорость зонда	Период обращения зонда			базовый	75	<p>Законы динамики: <i>закон всемирного тяготения, движение по окружности: умение анализировать изменение физических величин при переходе с одной орбиты на другую</i> (2021) (соответствие между величинами и характером их изменения) В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли увеличилась. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение спутника и период его обращения вокруг Земли? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="1308 1197 1666 1283"> <tr> <td>Центростремительное ускорение спутника</td> <td>Период обращения спутника вокруг Земли</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Центростремительное ускорение спутника	Период обращения спутника вокруг Земли			базовый	73
Скорость зонда	Период обращения зонда													
Центростремительное ускорение спутника	Период обращения спутника вокруг Земли													

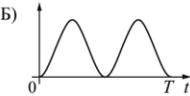
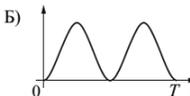
Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году				
8	<p>Равноускоренное прямолинейное движение (формула): <i>умение описывать изменение кинематических и динамических величин с помощью графиков</i></p> <p>(соответствие между величинами и графиками, описывающими их зависимость от времени)</p> <p>Тело движется вдоль оси Ox, при этом его координата изменяется с течением времени в соответствии с формулой $x(t) = -6 + 4t - 3t^2$ (все величины выражены в СИ).</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>ГРАФИКИ</p> <p>А) </p> <p>Б) </p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) проекция a_x ускорения тела 2) модуль равнодействующей \vec{F} сил, действующих на тело 3) проекция v_x скорости тела 4) проекция s_x перемещения тела </div> </div>	базовый	68	<p>Равноускоренное прямолинейное движение (описание): <i>умение описывать изменение кинематических, динамических и энергетических величин с помощью графиков</i> (2021)</p> <p>(соответствие между величинами и графиками, описывающими их зависимость от времени)</p> <p>После удара в момент времени $t=0$ шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью \vec{v}_0, как показано на рисунке.</p> <p>В момент времени t_0 шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>ГРАФИКИ</p> <p>А) </p> <p>Б) </p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) кинетическая энергия E_k 2) проекция скорости v_x 3) полная механическая энергия $E_{\text{мех}}$ 4) проекция ускорения a_x </div> </div> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>А</td><td>Б</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table></p>	А	Б			базовый	71
А	Б									

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году
9	<p>Основное уравнение МКТ: <i>сравнение характеристик идеальных газов или их состояний</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится неон, в другой – аргон. Температуры газов одинаковы. Определите отношение концентрации молекул неона к концентрации молекул аргона в равновесном состоянии.</p> <p>Ответ: _____.</p>	базовый	69	<p>Основное уравнение МКТ: <i>умение применять соответствующие формулы для расчета одной из входящих в них величин</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Давление разреженного газа в сосуде возросло в 6 раз, а средняя энергия поступательного теплового движения его молекул возросла в 2 раза. Во сколько раз увеличилась концентрация молекул газа в сосуде?</p> <p>Ответ: в _____ раз(а).</p>	базовый	68
11	<p>КПД тепловой машины: <i>умение применять соответствующую формулу для расчета одной из входящих в него величин</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Рабочее тело тепловой машины за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 64 Дж, и совершает работу, равную 16 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?</p> <p>Ответ: _____ %.</p>	базовый	75	<p>КПД тепловой машины: <i>умение применять соответствующую формулу для расчета одной из входящих в него величин</i> (2021) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Рабочее тело тепловой машины с КПД 10% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 10 Дж. Какую работу машина совершает за цикл?</p> <p>Ответ: _____ Дж.</p>	базовый	63

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году								
13	<p>Уравнение Менделеева-Клапейрона, газовые законы: умение анализировать изменение физических величин, описывающих состояние идеального газа, с опорой на диаграмму состояний</p> <p>(соответствие между величинами и характером их изменения)</p> <p>Один моль идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p–T, где p – давление газа, T – абсолютная температура газа.</p>  <p>Как изменяются объём газа V в ходе процесса 1–2 и концентрация молекул газа n в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="309 1204 757 1273"> <thead> <tr> <th>Объём газа в ходе процесса 1–2</th> <th>Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Объём газа в ходе процесса 1–2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3			базовый	73	<p>Уравнение Менделеева-Клапейрона, газовые законы: умение анализировать изменение физических величин, описывающих состояние идеального газа, с опорой на диаграмму состояний (2020)</p> <p>(соответствие между величинами и характером их изменения)</p> <p>1 моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p–V, где p – давление газа, V – объём газа. Как изменяются концентрация молекул n газа в ходе процесса 1–2 и абсолютная температура T газа в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной.</p>  <p>Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="1258 1184 1742 1257"> <thead> <tr> <th>Концентрация молекул газа в ходе процесса 1–2</th> <th>Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Концентрация молекул газа в ходе процесса 1–2	Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3			базовый	90
Объём газа в ходе процесса 1–2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2–3													
Концентрация молекул газа в ходе процесса 1–2	Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3													

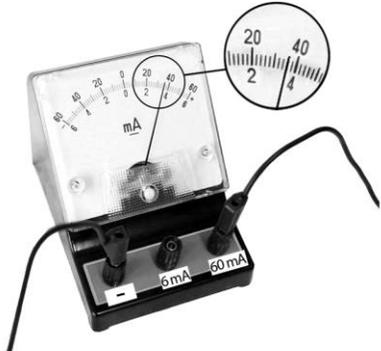
Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году
14	<p>Законы постоянного тока: <i>применение базовых формул для описания постоянного тока</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Сила тока, текущего в проводнике, равна 4 А. Какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 10 с?</p> <p>Ответ: _____ Кл.</p>	базовый	76	<p>Законы постоянного тока: <i>применение базовых формул для описания постоянного тока</i> (2020) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Электрическая лампочка мощностью 12 Вт рассчитана на напряжение 6 В. Определите по этим параметрам силу тока, протекающего через нить накаливания лампочки, работающей в номинальном режиме.</p> <p>Ответ: _____ А.</p>	базовый	73
16	<p>Законы геометрической оптики: <i>изображение в плоском зеркале</i> (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>На шахматной доске на расстоянии трёх клеток от вертикального плоского зеркала стоит ферзь. На сколько уменьшится расстояние между ферзём и его изображением, если его на две клетки придвинуть к зеркалу?</p> <p>Ответ: на _____ клеток(-ки).</p>	базовый	70	<p>Законы отражения и преломления света: <i>умение определять углы при отражении света в плоском зеркале</i> (2020) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Угол падения луча света на горизонтальное плоское зеркало равен 30°. Каким будет угол γ, образованный падающим и отражённым лучами, если повернуть зеркало на 15° так, как показано на рисунке?</p>  <p>Ответ: _____ градусов.</p>	базовый	66

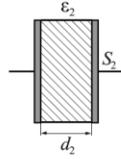
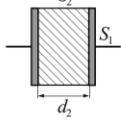
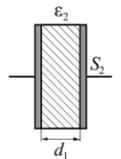
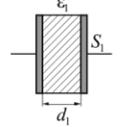
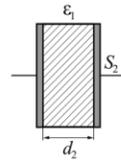
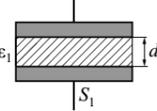
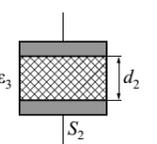
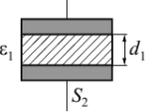
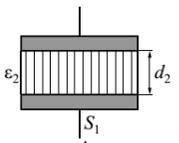
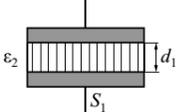
Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году								
18	<p>Законы постоянного тока: <i>зависимость величин, характеризующих постоянный ток, от характеристик проводника</i> (соответствие между величинами и характером их изменения)</p> <p>На рисунке представлена схема цепи для исследования различных проводников. Внутренним сопротивлением источника можно пренебречь. Сначала между клеммами <i>A</i> и <i>B</i> включили отрезок медного провода. Затем его заменили проводом таких же размеров, но из материала с большим удельным сопротивлением. Как изменились после замены сопротивление цепи с проводником и сила тока в ней? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="371 976 698 1042"> <thead> <tr> <th>Сопротивление цепи</th> <th>Сила тока в цепи</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Сопротивление цепи	Сила тока в цепи			базовый	72	<p>Законы постоянного тока: умение анализировать изменение распределения напряжений и токов в полной цепи постоянного тока со смешанным соединением проводников при изменении сопротивления внешней цепи (2020) (соответствие между величинами и характером их изменения)</p> <p>На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и три резистора: R_1, R_2 и R_3. Как изменится сила тока в цепи и напряжение на резисторе R_2, если ключ <i>K</i> перевести из положения 2 в положение 3? Внутренним сопротивлением источника пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" data-bbox="1339 1002 1675 1070"> <thead> <tr> <th>Сила тока в цепи</th> <th>Напряжение на резисторе R_2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table>	Сила тока в цепи	Напряжение на резисторе R_2			базовый	85
Сопротивление цепи	Сила тока в цепи													
Сила тока в цепи	Напряжение на резисторе R_2													

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году								
19	<p>Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре: <i>умение описывать изменения физических величин с помощью графиков их зависимости от времени</i></p> <p>(соответствие между величинами и графиками их зависимости от времени)</p> <p>Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения с течением времени t физических величин, характеризующих возникшие после этого свободные электромагнитные колебания в контуре (T – период колебаний).</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут отображать.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ГРАФИКИ</p>  <p>А)</p>  <p>Б)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сила тока в катушке 2) заряд левой обкладки конденсатора 3) энергия магнитного поля катушки 4) энергия электрического поля конденсатора </div> </div> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	А	Б			базовый	59	<p>Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре: <i>умение описывать изменения физических величин с помощью графиков их зависимости от времени</i></p> <p>(соответствие между величинами и графиками их зависимости от времени)</p> <p>Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (T – период колебаний).</p> <p>Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ГРАФИКИ</p>  <p>А)</p>  <p>Б)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) заряд левой обкладки конденсатора 2) сила тока в катушке 3) заряд правой обкладки конденсатора 4) энергия магнитного поля катушки </div> </div> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	А	Б			базовый	73
А	Б													
А	Б													

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году				
20	<p>Ядерные реакции: умение определять зарядовые и массовые числа ядер, участвующих в ядерной реакции (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)</p> <p>Ядро урана захватывает нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_0^1\text{n} + {}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_Z^AX + 2{}_0^1\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^AX$. Каков заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда)?</p> <p>Ответ: _____.</p>	базовый	83	<p>Ядерные реакции: умение определять зарядовые и массовые числа ядер, участвующих в ядерной реакции (2020)</p> <p>(самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)</p> <p>Ядро лития может захватить протон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_1^1\text{p} + {}_3^7\text{Li} \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\text{He}$ с образованием ядра химического элемента ${}_Z^AX$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?</p> <table border="1" data-bbox="1301 762 1711 820"> <tr> <td data-bbox="1301 762 1507 799">Заряд ядра Z</td> <td data-bbox="1507 762 1711 799">Массовое число ядра A</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1301 799 1507 820"></td> <td data-bbox="1507 799 1711 820"></td> </tr> </table>	Заряд ядра Z	Массовое число ядра A			базовый	87
Заряд ядра Z	Массовое число ядра A									

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году																												
21	<p>Излучение и поглощение света атомами: <i>умение идентифицировать и сравнивать процессы поглощения и излучения квантов света на основе диаграммы энергетических уровней атома</i></p> <p>(соответствие между процессом и его схематическим изображением на диаграмме)</p> <p>На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света с наименьшей частотой и излучением света с наименьшей энергией фотонов? Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;">ПРОЦЕССЫ</td> <td style="text-align: center; width: 50%;">ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ</td> </tr> <tr> <td>А) поглощение света с наименьшей частотой</td> <td>1) 1</td> </tr> <tr> <td>Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов</td> <td>2) 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) 4</td> </tr> </table> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">Б</td></tr><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ	А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1	Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2		3) 3		4) 4	А	Б			базовый	57	<p>Излучение и поглощение света атомами: <i>умение идентифицировать и сравнивать процессы поглощения и излучения квантов света на основе диаграммы энергетических уровней атома</i> (2020)</p> <p>(соответствие между процессом и его схематическим изображением на диаграмме)</p> <p>На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением кванта света наибольшей длины волны и излучением кванта света с наименьшей энергией? Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, обозначающими энергетические переходы атома.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 50%;">ПРОЦЕССЫ</td> <td style="text-align: center; width: 50%;">ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ</td> </tr> <tr> <td>А) поглощение кванта света наибольшей длины волны</td> <td>1) 1</td> </tr> <tr> <td>Б) излучение кванта света с наименьшей энергией</td> <td>2) 2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) 3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) 4</td> </tr> </table> <p>Ответ: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">А</td><td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">Б</td></tr><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table></p>	ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ	А) поглощение кванта света наибольшей длины волны	1) 1	Б) излучение кванта света с наименьшей энергией	2) 2		3) 3		4) 4	А	Б			базовый	61
ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ																																	
А) поглощение света с наименьшей частотой	1) 1																																	
Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов	2) 2																																	
	3) 3																																	
	4) 4																																	
А	Б																																	
ПРОЦЕССЫ	ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ																																	
А) поглощение кванта света наибольшей длины волны	1) 1																																	
Б) излучение кванта света с наименьшей энергией	2) 2																																	
	3) 3																																	
	4) 4																																	
А	Б																																	

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году
22	<p>Измерение физических величин: <i>определение показаний стандартного школьного измерительного прибора с учетом погрешности прямого измерения (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел в предложенных единицах измерения)</i></p> <p>Определите показания миллиамперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления миллиамперметра.</p>  <p>Ответ: (_____ ± _____) мА.</p>	базовый	73	<p>Измерение физических величин: <i>определение показаний стандартного школьного измерительного прибора с учетом погрешности прямого измерения (2021) (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел в предложенных единицах измерения)</i></p> <p>Определите показания вольтметра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра. Вольтметр проградуирован в вольтах.</p>  <p>Ответ: (_____ ± _____) В.</p>	базовый	86

Обозначения задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения в 2022 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2022 году	Проверяемые элементы содержания / умения аналогичного по тематике и структуре задания в 2020 или 2021 году	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения задания в 2020 или 2021 году
23	<p>Методология физического эксперимента: <i>умение спланировать физический эксперимент</i> (множественный выбор)</p> <p>Необходимо экспериментально изучить зависимость ёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках S – площадь пластин конденсатора, d – расстояние между пластинами конденсатора, ϵ – диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4) </p> <p>5) </p> </div> </div> <p>Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.</p> <p>Ответ: <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/></p>	базовый	79	<p>Методология физического эксперимента: <i>умение спланировать физический эксперимент</i> (2020) (множественный выбор)</p> <p>Необходимо экспериментально изучить зависимость ёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. На всех представленных ниже рисунках S – площадь пластин конденсатора, d – расстояние между пластинами конденсатора, ϵ – диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами. Какие два конденсатора следует использовать для проведения такого исследования?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>4) </p> <p>5) </p> </div> </div> <p>Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.</p> <p>Ответ: <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;" type="text"/></p>	базовый	82

Как видно из таблицы, сравнить удалось только задания базового уровня первой части работы. Это ожидаемо, так как задания повышенного и высокого уровня сложности более индивидуальны и практически не повторяются в КИМ региона в разные годы.

Очевидно, что в течение последних трёх лет результаты выполнения традиционных заданий не претерпели существенных изменений и практически соответствуют друг другу. Небольшие увеличения или уменьшения среднего процента выполнения могут быть объяснены имеющимися отличиями в их формулировках. Увеличение процента по некоторым линиям заданий не столь значительно, чтобы говорить о каком-либо прорыве в освоении соответствующих элементов содержания и способов действий. Ухудшение результатов по отдельным линиям заданий могут быть связаны с периодами дистанционного обучения, которые у выпускников текущего года были в течение всех лет обучения в старшей школе. Так, «проблемность» заданий по методологии может быть обусловлена невозможностью в условиях «дистанта» в полной мере освоить ту часть программы, которая связана с натурным физическим экспериментом.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет.*

Содержательные изменения в КИМ 2022 года не были столь существенны, чтобы кардинально повлиять на результаты выполнения экзаменационной работы. Тем не менее, трудности при выполнении заданий новых моделей сказались на результатах экзамена в регионе: основные показатели успешности экзамена несколько снизились по сравнению с прошлым годом.

Новые задания №1 и №2, имеющие интегрированный характер и включающие в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики выполнены с преодолением порога полного усвоения (65% и 55% соответственно), но хуже большинства других заданий первой части базового уровня.

В заданиях на множественный выбор было снято ограничение в «два правильных ответа», то есть правильных вариантов ответа могло быть разное количество. Можно предположить, что этот фактор наравне с другими перечисленными выше факторами повлиял на малый процент выполнения заданий № 12 (37%) и №17 (52%) повышенного уровня сложности: понимание, что правильных высказываний может быть только два, само по себе является подсказкой.

Расчётная задача по механике высокого уровня сложности № 30, содержащая требование обоснования используемой физической модели, тоже вызвала существенные трудности как в плане решения, так и на уровне обоснования (39% выполнения даже в самой сильной группе).

Затруднения, возникшие при выполнении новых и изменённых заданий, высвечивают проблемы в достижении ряда предметных результатов обучения, предусмотренных ФГОС. Это, в свою очередь, свидетельствует о проблемах реализации идей ФГОС в реальной практике преподавания физики. Не следует также забывать о том, что оба года обучения выпускников-2022 в старшей школе проходили в условиях эпидемиологических ограничений.

Очевидно, работа по обновлению КИМ ЕГЭ и приведению их в соответствие ФГОС будет продолжена и дальше, соответственно, есть основания прогнозировать трудности выполнения новых и изменённых заданий и в будущем.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году, и с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году.*

В целом результаты выполнения всей экзаменационной работы 2022 года сопоставимы с результатами 2021 года: нет существенных прорывов, как нет и ощутимых провалов.

По первой части экзаменационной работы колебания процента выполнения отдельных заданий обусловлены скорее особенностями этих заданий, чем существенными изменениями в уровне подготовки экзаменуемых.

Вторая часть экзаменационной работы в текущем году выполнена в целом так же, как в предыдущие годы.

Как показано в статистической части отчета, основные статистические показатели экзамена по физике текущего года в целом несколько хуже показателей предыдущих лет. Это ожидаемое снижение, обусловленное, прежде всего, тем, что основная масса экзаменуемых – выпускники текущего года – обучалась в старшей школе в течение двух лет в условиях пандемии и эпидемиологических ограничений. Второе объективное основание для снижения результатов – изменение КИМ ЕГЭ, обновление ряда старых заданий и появление заданий новых моделей. Ещё один немаловажный фактор – выпускники 2022 года не сдавали ОГЭ в 9 классе, то есть был упущен очень важный с нашей точки зрения элемент подготовки к сдаче ЕГЭ.

Поскольку перечисленные выше факторы объективны, то снижение результатов произошло и в среднем по России. При этом основные показатели успешности экзамена в Санкт-Петербурге выше, чем в среднем по РФ. Можно предположить, что сохранение лидирующих позиций в стране обусловлено многолетней системной работой по повышению качества физического образования в Санкт-Петербурге, включающей в себя и те мероприятия, которые были запланированы и проведены в 2021/2022 учебном году.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁵ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Главная рекомендация по совершенствованию преподавания учебного предмета традиционна и очевидна – полное соблюдение в практике школьного физического образования требований ФГОС и к содержанию, и к организации процесса обучения. Первое подразумевает полное выполнение рабочих программ, второе – применение технологий обучения, построенных на основе системно-деятельностного подхода.

Важная предпосылка эффективности учебного процесса – его грамотное планирование. На этом этапе рекомендуется:

- *внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем.* Многолетний опыт сдачи ЕГЭ показывает, что успешность выполнения одинаковых по уровню сложности заданий убывает по мере «продвижения» от начала к концу школьного курса. Так, имеются традиционные проблемы при выполнении даже базовых заданий по квантовой физике, которая изучается в самом конце 11 класса. Часто наблюдаемый «перекосяк» по времени изучения в сторону механики и молекулярной физики может быть обусловлен не только ошибками планирования, но и несоблюдением намеченных при планировании сроков изучения тем;

- *на разных этапах обучения предусмотреть время для проведения промежуточного, итогового и обобщающего повторения.* При его планировании целесообразно обратить внимание на вопросы, которые изучаются точно, не востребованы при освоении последующих тем.

Также рекомендуется шире использовать интегрированные задания, охватывающие материал 2-3 тем, проверяющие умение быстро переключаться с одного элемента содержания на другой, соответствующие новым моделям заданий КИМ 2022 года.

При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Это еще один нюанс, который следует иметь в виду при организации системного повторения.

При планировании учебного процесса важное значение имеет отбор учебных дидактических материалов:

- *Необходимо включать в текущую работу с учащимися задания разных типологических групп, классифицированных по структуре, по уровню сложности, по разделам курса физики, по проверяемым умениям, по способам представления информации.*

- *Рекомендуется дополнить предлагаемые учащимся дидактические материалы подборками несложных качественных заданий, позволяющих проверить понимание механизмов процессов и явлений, избежать ошибок, обусловленных формальным применением формул и уравнений без понимания особенностей используемых физических моделей процессов и явлений.*

⁵ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

- *Рекомендуется использование систем тренировочных упражнений, направленных на отработку выполнения отдельных шагов стандартных алгоритмов:* например, для механики – определение взаимодействующих тел, расстановка сил, сложение нескольких векторов, вычисление моментов сил, написание закона сохранения импульса и энергии; для молекулярной физики и термодинамики – определение давления газа, написание уравнения Менделеева-Клапейрона, первого начала термодинамики и т.п. При формировании такой системы упражнений целесообразно опираться на перечисленные выше типичные ошибки и затруднения.

Важным этапом подготовки ученика к экзамену должно стать использование учителем в текущей работе критериального оценивания качественных и расчётных задач, которое применяется экспертами при проверке заданий с развёрнутым ответом и позволяет ученику получить 1 или 2 балла даже в случае, когда решение не доведено до конца. Необходимо поощрять школьников записывать решение задачи, даже когда оно не закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение.

Результаты проверки заданий с развёрнутым ответом показывают недостаточность сформированности у экзаменуемых культуры решения расчётных физических задач. Этот вид деятельности является наиболее важным для успешного продолжения образования, поэтому в экзаменационной работе проверяются умения 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. В этой связи рекомендуем:

- проводить обучение решению задач по известному принципу «лучше меньше да лучше», не путем демонстрации как можно большего числа «типовых задач», а на основе тщательной смысловой работы с каждой задачей, *обсуждая особенности применяемых физических моделей;*

- систематически использовать на уроках простые математические упражнения, направленные на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контекста: многие ошибки выпускников при решении физической задачи обусловлены неумением грамотно проводить элементарные математические операции, связанные с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др.;

- несмотря на то, что на экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям, ориентировать учеников на получение итоговой формулы для расчета искомой величины в общем виде: итоговая формула, записанная в общем виде, не только облегчает проведение числового расчета, но и дает возможность провести проверку размерности искомой величины и позволяет обнаружить возможную ошибку в решении или преобразованиях. При решении задач по действиям следует тщательно следить за соблюдением математических правил округления при получении промежуточных результатов;

- в повседневной работе необходимо неукоснительно соблюдать, доводя до автоматизма, правила оформления решения задачи:

- четкое описание вводимых нестандартных обозначений физических величин,
- максимальный вывод всех используемых формул (чтобы не использовать случайно в качестве исходной формулу, не указанную в кодификаторе),
- необходимое и достаточное описание промежуточных преобразований,
- подстановка числовых значений в итоговую формулу,
- четкая запись ответа с единицами измерения физической величины.

К сожалению, из года в год эксперты отмечают, что довольно часто приходится снижать оценку за расчетную задачу при отсутствии физических или математических ошибок в случаях:

- использования одной буквы при обозначении разных физических величин;
- необоснованного переобозначения физических величин в ходе решения задачи;
- отсутствия описания вводимых физических величин или нестандартных обозначений;
- отсутствия подстановки числовых значений в формулы при проведении расчётов;
- записи ответа без указания единиц измерения физических величин.

Очень важно, чтобы внятные и разумные правила оформления решения качественных и расчетных задач были установлены учителем в самом начале изучения предмета. Эти правила должны быть стабильными и соблюдаться неукоснительно, в конечном итоге применяться автоматически, чтобы боязнь «недооформить» работу не становилась дополнительным стрессовым фактором на экзамене.

Результаты экзамена показывают, что экзаменуемым достаточно редко удается получить максимальный балл за решение качественной задачи, так как решение качественной задачи подразумевает не только (и не столько) формулировку правильного ответа, но и выстраивание строгой и четкой логики его обоснования. На уроках при решении качественных задач следует обязательно требовать от учеников проведения первоначально устного анализа условия задачи, выделения ключевых слов, выявления физических явлений, их закономерностей и законов, грамотного использования физических терминов. Полезно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки и другие элементы наглядности для предварительной записи цепочки рассуждений при подготовке к устному или письменному ответу на вопрос задачи. Важно постоянно помогать учащимся после устного обсуждения задачи составлять лаконичную, но полную и обоснованную запись ее решения.

Анализ работ участников ГИА по решению качественных задач показывает, что наиболее распространенные ошибки связаны либо с пропуском части логических шагов, либо отсутствием обоснований этих шагов, то есть ссылок на законы, формулы, свойства. Поэтому в процессе обучения решению качественных задач целесообразно использовать «Вопросный метод». При этом для каждого логического шага (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы в такой последовательности:

- Что происходит?
- Почему это происходит?
- Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства сделан этот вывод)?

Повышение результатов при выполнении заданий по проверке методологических умений возможно только при условии расширения спектра фронтального эксперимента с предпочтением лабораторных работ исследовательского характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании. При этом в процессе обучения важно проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения школьного натурального физического эксперимента.

Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выразить свои мысли, то есть владение речью. Устное прочтение задачи, перечисление опорных фактов, выделение ключевых слов, выявление «главного» явления, формулирование гипотез, догадок, умозаключений с обоснованием – все это должно прозвучать в устной речи, прежде чем быть записанным. Учащиеся «не любят писать», поэтому записывать рекомендуется только то, что нужно и важно записать в данном конкретном слу-

чае: лаконично, точно и четко. Поэтому подготовка к государственной итоговой аттестации в качестве обязательного элемента должна включать в себя работу по формированию грамотной устной речи.

4.1.2. . . . по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Экзамен по физике является абитуриентским и всегда будет ориентирован на два стандарта – для базового и углублённого уровней. Задания первой части экзаменационной работы ориентированы преимущественно на базовый уровень изучения предмета. Задания высокого уровня сложности второй части КИМ строятся на базе углублённого курса физики с учебной нагрузкой не менее 5 часов в неделю.

Результаты выполнения второй части экзаменационной работы ЕГЭ показывают, что большинство участников ЕГЭ по физике, как в Санкт-Петербурге, так и в целом по Российской Федерации не имеют возможности полноценного изучения углублённого курса физики. При изучении же физики на базовом уровне, несмотря на то, что осваиваются все элементы содержания в соответствии с кодификатором, не хватает времени на формирование сложных видов деятельности, необходимых для решения сложных физических задач с неявно заданной физической моделью. При этом именно сформированное в школе умение применять теоретические знания при решении физических задач является залогом успешного продолжения обучения в инженерно-техническом вузе.

Практика специального предэкзаменационного натаскивания, занятия на курсах по подготовке к экзамену и с репетитором могут дать существенный результат только при условии, что они опираются на освоенный абитуриентом полноценный и систематический школьный курс.

Хочется также обратить внимание на то, что если пять лет назад прирост среднего балла в регионе осуществлялся преимущественно за счет улучшения результатов учащихся, изучавших физику на базовом уровне (самая многочисленная группа с результатами от минимального до 60 баллов), то в последние годы становится явной тенденция незначительного увеличения среднего балла за счет успехов экзаменуемых, являющихся выпускниками углублённых классов и статусных образовательных учреждений. Небольшое снижение среднего балла этого года, обусловленное рядом перечисленных выше объективных факторов, с нашей точки зрения не изменят этой тенденции.

Очевидно, что без «подтягивания» «средняков» условия для существенного прорыва в результативности обучения предмету не возникнут. Оптимальным считаем увеличение числа физико-математических классов с углублённым изучением физики в обычных общеобразовательных школах.

Представляется перспективным вариант создания специальных групп в классе, построение индивидуальных учебных планов для обучающихся, выбравших физику для продолжения образования.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

Среди факторов, которые в условиях массовой школы, на наш взгляд, являются главными с точки зрения влияния на качество результатов обучения по нашему предмету, рассматриваем следующие:

1. *Уровень изучения предмета (базовый или углублённый)*: вариативность при формировании учебного плана школы, возможности учёта запроса выпускников на подготовку к поступлению в технический вуз.

2. *Качество преподавания физики не только в старшей, но и в основной школе*: фундамент для формирования проверяемых КИМ ЕГЭ умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики. Поэтому повышение качества физического образования невозможно без осознания важности и ответственности работы учителя на начальном этапе изучения физики в основной школе.

3. *Строгое соблюдение требований ФГОС как в части содержания физического образования, так и в части организации обучения*. К сожалению, приходится констатировать, что школьное физическое образование зачастую носит репродуктивный характер. Это приводит к формальному применению учащимися ряда выученных законов и формул без их осмысления и понимания. Выявленные типичные ошибки и недочёты, как правило, обусловлены типичными недостатками в организации учебного процесса:

- использование при обучении традиционных, преимущественно репродуктивных форм и методов обучения;
- неумение целенаправленно использовать средства учебного предмета для развития обучающихся;
- неумение эффективно управлять учебной деятельностью обучающихся;
- подмена методологического подхода в преподавании физики «меловой физикой» с формализованной опорой на теоретические знания;
- отсутствие или недостаточное внимание к формированию опыта практического применения теоретических знаний и предметных умений;
- вымывание демонстрационного эксперимента, фронтальных опытов и лабораторных работ из учебной практики, замена натурального эксперимента виртуальными компьютерными анимациями;
- устаревшие подходы к контролю результатов обучения, отсутствие необходимых знаний и опыта применения критериального оценивания различных результатов деятельности обучающихся.

Каждая из перечисленных выше позиций может стать предметом обсуждения на методических объединениях учителей-предметников.

Стратегическое направление повышение квалификации учителя физики в контексте подготовки к ЕГЭ: обучение физике в соответствии с требованиями ФГОС

Рекомендуемые частные направления повышения квалификации учителей физики:

- методологическая культура учителя физики
- технологии обучения учащихся решению физических задач
- применение критериального оценивания в профессиональной деятельности учителя физики
- теория и практика школьного натурального эксперимента
- потенциал дистанционных образовательных технологий в контексте подготовки к ЕГЭ по физике.

4.3. **Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.**

4.3.1. Адрес страницы размещения _____
https://www.ege.spb.ru/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=765&Itemid=230

4.3.2. дата размещения _____ **12.09.2022** _____

Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2021 - 2022 г.

Таблица 0-8

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1.	«Результаты ЕГЭ по физике 2021 года и особенности подготовки к ЕГЭ по физике 2022 года»	14.10.2021 Ежегодный городской информационно-методический семинар для учителей физики и методистов, СПб АППО	Количество участников – 32 человека (включая всех методистов районных ИМЦ). Традиционное ежегодное и очень востребованное мероприятие, являющееся опорным для методистов ИМЦ при планировании своей работы в районах. Проведено в очном режиме.
2.	«Формируем умение работать с физическими моделями при обучении учащихся решению учебных задач по механике»	Октябрь 2021 Запись online-workshop для учителей физики по работе с текстом физической задачи в процессе подготовки к ЕГЭ по физике	По просьбам методистов ИМЦ передано в районы для распространения среди учителей физики в связи с включением в КИМ задания по механике с требованием обоснования используемых физических моделей. Планируется продолжить эту серию на материале других тем школьного курса физики.
3.	«Изменение подходов к оцениванию результатов обучения физике в рамках государственной итоговой аттестации»	10.11.2021 Семинар для районных методистов по итогам всех контрольно-оценочных процедур 2021 года (ГИА, ВПР, РДР)	Количество участников – 24 человека. Новое мероприятие с целью выявления общих тенденций в развитии государственной контрольно-оценочной деятельности (сходства, различия, особенности подготовки). Проведено в формате видео-конференции. Получило высокую оценку участников и включено в план работы МО учителей физики на 2022/2023 учебный год.
4.	Пакет методических ма-	Ноябрь 2021 года,	Пакет материалов сформирован по ито-

	териалов по учету выявленных в ходе ГИА и ВПР типичных затруднений и ошибок при планировании учебного процесса	городское методическое объединение учителей физики	гам перечисленных выше мероприятий и разослан во все ИМЦ районов
5.	«Особенности подготовки к ЕГЭ по физике в 2022 году»	16.03.2022 Вебинар для учителей физики и методистов ИМЦ	Количество участников on-line – 101 человек. Отдельный вебинар с рекомендациями по подготовке к выполнению заданий новых моделей. По просьбам участников запись опубликована на сайте СПб АППО.
6.	«Особенности подготовки к ЕГЭ по физике 2022 года»	Дата публикации на сайте СПбЦОКОиИТ 06.05.2022 Видео-консультация руководителя предметной комиссии для учащихся и учителей образовательных организаций	51 просмотр, традиционная ежегодная консультация руководителя ПК. В будущем году будет опубликована раньше.
7.	Обучение на курсах ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» по программе «Подготовка экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования» в объеме 72 академических часов	20 сентября- 22 октября 2021 года, руководители РПК	Согласование подходов к оцениванию с руководителями ФПК и представителями других регионов, получение пакета методических материалов для использования при подготовке членов РПК
8.	Ежегодные мероприятия по подготовке членов РПК к работе на экзамене 2021 года (руководители РПК)	Январь-май 2022, руководители РПК	Традиционный набор мероприятий по подготовке членов РПК, предусмотренный федеральными и региональными нормативными документами, в том числе реализация ежегодной программы повышения квалификации «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ГИА выпускников 11 классов (для экспертов ЕГЭ по физике)», проведение квалификационных испытаний, формирование региональной предметной комиссии
9.	Участие в обучающих	Участие руководите-	Уже традиционная положительная

	семинарах, организованных ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»	ля РПК в дистанционном семинаре 21.04.2022, публикация отчета о поездке на ресурсах РПК 26.04.2022 на ресурсе РПК. Дата рассылки всем экспертам РПК ссылки на видеозапись лекции А.И.Гиголо от 19.05. – 24.05.2022.	оценка предоставленных руководителями ФПК материалов, возможность вспомнить основные стандартные и проблемные ситуации оценивания непосредственно перед работой на экзамене.
10.	Разработка и апробация КИМ для проведения РДР по физике в 8 классе	Октябрь-январь 2021 года	Работа не проведена в связи с ухудшившейся зимой 2022 года эпидемиологической обстановкой в городе
11.	Обучение педагогов по ДПП «Методы активизации учебно-познавательной деятельности школьников на уроках физики» 108 часов	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 108 часов 25 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
12.	Обучение педагогов по ДПП «Дистанционные технологии в обучении физике» 108 часов	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 108 часов 24 учителя физики СОШ и преподавателей ПОУ
13.	Обучение педагогов по ДПП «ФГОС: рациональное чтение для обучения физике в основной школе» 72 часа	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 72 часа 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
14.	Обучение педагогов по ДПП «Руководство проектами по физике исследовательской направленности» 72 часа	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 72 часа 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
15.	Обучение педагогов по ДПП «Технологии обучения решению задач разной типологии и уровня сложности (физика)» 72 часа	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 72 часа 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
16.	Обучение педагогов по ДПП «Методы и формы оценки методологических умений обучающихся» 36 часов	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 36 часов 25 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
17.	Обучение педагогов по ДПП «Инновации в организации лабораторных работ по физике (основная школа)» 36 часов	сентябрь-декабрь 2021 г. Кафедра естественнонаучного образования СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 36 часов 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ

18.	Обучение педагогов по ДПП «Особенности подготовки выпускников образовательных организаций ГИА-11 (по физике)» 16 часов	ноябрь-декабрь 2021 г. СПб ЦОКО и ИТ (руководители РПК)	Прошли обучение по ДПП объемом 16 часов 32 учителя физики СОШ и преподавателя ПОУ
19.	Обучение педагогов по ДПП «Цифровая трансформация естественнонаучного образования» 108 часов	февраль-май 2022 г. Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 108 часов 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
20.	Обучение педагогов по ДПП «Обновление содержания обучения физике в контексте ФГОС (физика)» 108 часов	февраль-май 2022 г. Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 108 часов 24 учителя физики СОШ и преподавателей ПОУ
21.	Обучение педагогов по ДПП «Современные технологии обучения физике в контексте ФГОС» 108 часов	февраль-май 2022 г. Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 108 часов 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
22.	Обучение педагогов по ДПП «Практические аспекты обучения решению физических задач в контексте ГИА» 72 часа	февраль-май 2022 г. Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 72 часа 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ
23.	Обучение педагогов по ДПП «Трудные вопросы содержания учебного предмета физика: раздел «Механика»» 36 часов	февраль-май 2022 г. Кафедра естественнонаучного, математического образования и информатики СПб АППО	Прошли обучение по ДПП объемом 36 часов 12 учителей физики СОШ и преподавателей ПОУ

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 0-15

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1.	Сентябрь 2022	«Анализ результатов ЕГЭ 2022», городской информационно-методический семинар в рамках плана работы городского методического объединения учителей физики	Учителя физики и методисты ИМЦ
2.	Октябрь 2022	«Особенности подготовки к ЕГЭ по физике в	Учителя физики и ме-

		2022 году», городской информационно-методический семинар в рамках плана работы городского методического объединения учителей физики	тодисты ИМЦ
3.	Ноябрь 2022	«Итоги государственных контрольно-оценочных процедур 2022 года (ГИА, ВПР, РДР)», городской информационно-методический семинар в рамках плана работы городского методического объединения учителей физики	Учителя физики и методисты ИМЦ
4.	Сентябрь-декабрь 2022	Формирование пакета методических материалов по итогам всех мероприятий, связанных с анализом результатов ЕГЭ-2022 и ключевыми моментами подготовки к ЕГЭ-2023, СПб АППО	Учителя физики и методисты ИМЦ
5.	Октябрь 2022 - апрель 2023	Серия online-workshop по работе с текстом физической задачи в процессе подготовки к ЕГЭ по физике (физические модели при решении задач в курсе физики основной и средней школы), СПб АППО	Учителя физики и методисты ИМЦ
6.	Октябрь 2022 - апрель 2023	Серия online-workshop по организации подготовки учащихся к ГИА (эффективные практики), СПб АППО и СПб ЦОКО и ИТ	Учителя физики и методисты ИМЦ
7.	Ноябрь 2022 - апрель 2023	Запись руководителями РПК тематических консультаций по подготовке к ЕГЭ -2023 с учетом изменений в КИМ и их публикация на сайте СПб ЦОКО и ИТ	Учителя физики, методисты ИМЦ, абитуриенты
8.	Март 2023	Организация секции «Подготовка обучающихся к ГИА: эффективные практики» на ежегодной научно-практической городской конференции учителей физики, СПб АППО	Учителя физики, методисты ИМЦ
9.	Январь-май 2022	Ежегодные мероприятия по подготовке членов РПК к работе на экзамене 2021 года (руководители РПК)	Руководители и эксперты РПК
10.	В течение всего учебного года	Обучение на курсах и участие в обучающих семинарах, организованных ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»	Руководители и эксперты РПК

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 0-26

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Октябрь 2022-апрель 2023	Запись и публикация на сайтах СПб АППО и СПб ЦОКО и ИТ серии online-workshop учителей физики из школ, показавших наиболее высокие результаты
2.	Март 2023	Организация секции «Подготовка обучающихся к ГИА: эффективные практики» на ежегодной научно-практической городской конференции учителей физики, СПб АППО
3.	Сентябрь-декабрь 2022	Участие руководителей РПК и представителей школ с высокими результатами обучения в реализации следующих программ ПК в рамках госзадания СПб АППО: - «Современные технологии обучения физике в контексте ФГОС» 108 часов - «Практические аспекты обучения решению физических задач в контексте

		ГИА» 72 часа - «Трудные вопросы содержания учебного предмета физика: раздел «Механика»» 36 часов
4.	Январь-май 2023	Участие руководителей РПК и представителей школ с высокими результатами обучения в реализации следующих программ ПК в рамках госзадания СПб АППО: - «Современные технологии обучения физике в контексте ФГОС» - «ФГОС: критериальное оценивание достижения образовательных результатов обучения (физика)» - «Практические аспекты обучения решению физических задач в контексте ГИА» - «Трудные вопросы содержания учебного предмета физика: раздел «Механика»» - «Трудные вопросы содержания учебного предмета физика: раздел «МКТ и термодинамика»» - «Трудные вопросы содержания учебного предмета физика: раздел «Электродинамика»» - «ФГОС: теория и практика школьного натурального эксперимента» - «Потенциал дистанционных образовательных технологий в контексте подготовки к ЕГЭ по физике»

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.

Запланированы адресные региональные диагностические работы, предметы и параллели будут конкретизированы позже на основе результатов мониторинга качества за предыдущий период.

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА

_____ ГБУ ДПО «СПбЦОКО и ИТ» _____

Ответственные специалисты:

	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.		<i>Лебедева Ирина Юрьевна, доцент кафедры естественнонаучного, математического образования и информатики Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, кандидат педагогических наук</i>	<i>Председатель региональной предметной комиссии, сотрудник ГБУ ДПО «СПб АППО»</i>
	<i>Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.		<i>Старовойтов Сергей Анатольевич, доцент кафедры физики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", канд. физ.-мат. наук</i>	<i>Заместитель председателя региональной предметной комиссии</i>
2.		<i>Бокатова Светлана Савельевна Преподаватель кафедры естественнонаучного, математического</i>	<i>Заместитель председателя региональной предметной комиссии, сотрудник ГБУ ДПО «СПб АППО»</i>

		образования и информатики Государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, кандидат педагогических наук	
--	--	--	--