

**Статистико-аналитический отчет
о результатах государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
в 2023 году
в Ленинградской области
Глава 2. Методический анализ результатов ЕГЭ
по физике**

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2021		2022		2023	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
927	18,05	806	13,52	744	13,37

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2021		2022		2023	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	197	21,25	149	18,49	153	20,56
Мужской	730	78,75	657	81,51	591	79,44

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	2021	2022	2023
Из них:			
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	94,71	95,78	96,51
– выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	0,86	0,62	0,54
– выпускников прошлых лет	4,42	3,60	2,96

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего выпускников текущего года ЕГЭ по предмету	2021	2022	2023
	878	772	718
Из них:			
– выпускники лицеев и гимназий	17,65	19,30	16,85
– выпускники СОШ	69,02	66,84	72,14
– выпускники СОШ с углубленным	13,21	13,73	10,72

изучением отдельных предметов			
– выпускники СОШ для ОВЗ	0,11	0,13	0,28

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
	2021		2022		2023	
Бокситогорский район	24	2,59	17	2,11	11	1,48
Волосовский район	10	1,08	10	1,24	9	1,21
Волховский район	47	5,06	30	3,72	33	4,44
Всеволожский район	207	22,31	174	21,59	177	23,79
Выборгский район	100	10,78	84	10,42	60	8,06
Гатчинский район	136	14,66	119	14,76	117	15,73
Кингисеппский район	69	7,44	51	6,33	44	5,91
Киришский район	45	4,85	44	5,46	39	5,24
Кировский район	29	3,13	49	6,08	33	4,44
Лодейнопольский район	11	1,19	14	1,74	9	1,21
Ломоносовский район	19	2,05	15	1,86	22	2,96
Лужский район	27	2,91	25	3,10	23	3,09
Подпорожский район	12	1,29	8	0,99	10	1,34
Приозерский район	34	3,66	28	3,47	20	2,69
Сланцевский район	9	0,97	5	0,62	8	1,08
г. Сосновый Бор	61	6,57	63	7,82	67	9,01
Тихвинский район	42	4,53	28	3,47	25	3,36
Тосненский район	45	4,85	42	5,21	37	4,97

1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)¹, которые использовались в ОО субъекта Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник
1	Грачев А.В., Погожев В.А, Салецкий А.М., Бокков П.Ю. Физика, 10-11 кл (базовый и углубленный уровень)	20%

¹ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых исполь- зовался учебник
2	Касьянов В.А. Физика. Углубленный уровень. 10-11 кл.	15%
3	Мякишев Б.Я., Буховцев Г.Г., Сотский Н.Н., Чаругин В.М /Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 10-11 кл Базовый уровень.	50%
4	Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика (5-томник) Углубленный уровень.	15%

Планируемые корректировки в выборе учебников ФПУ (если запланированы)

В связи с внесением изменений (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 года № 732) в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования в целях обеспечения единства образовательного пространства с 1 сентября 2023 в 10 классах средней общеобразовательной школы в Федеральном перечне учебников остаётся только две позиции:

- Углубленный уровень: Касьянов В.А. Физика. 10-11 кл.
- Базовый уровень: Мякишев Б.Я., Буховцев Г.Г., Сотский Н.Н., Чаругин В.М /Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 10-11 кл

Рекомендуется сохранить в кабинетах физики в качестве дополнительной дидактической литературы учебники УМК Грачева А.В. и др., т.к. в данном учебнике приведены пошаговые алгоритмы решения задач повышенного и высокого уровня сложности по всем темам, что позволяет обучающимся формировать опыт решения задач с неявно заданной физической моделью и осваивать технологию выполнения задания К1 задачи 30.

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

1. Сохраняется тенденция последних пяти лет к снижению числа участников ЕГЭ по физике. Так, число участников ЕГЭ по физике в 2023 году в Ленинградской области составило 744 человека. Это на 62 участника меньше, чем годом ранее. Количество участников экзамена по физике уменьшилось на 0,15% и в процентном отношении от общего числа сдающих ЕГЭ в Ленинградской области. Данная тенденция связана с увеличением числа ВУЗов принимающих на технические специальности результаты ЕГЭ по информатике.

2. Традиционно физика наряду с информатикой относится к предметам, в которых в распределении участников по гендерному признаку преобладают юноши (соотношения «юноши /девушки» 4:1 в пределах статистического разброса).

3. Региональное распределение участников по категориям также традиционно: в среднем 95 % - выпускники текущего года. За последние три года проявилась тенденция к снижению доли участников – выпускников прошлых лет и доли обучающихся по программам СПО. Участников с ограниченными возможностями здоровья - 0,28% от числа участников ЕГЭ по физике в 2023 году в Ленинградской области.

4. Количество участников по типам ОО характерно для Ленинградской области и соответствует количеству школ с повышенным уровнем образования. На первом месте – участники из средних образовательных школ, на втором – выпускники лицеев и гимназий, на третьем – выпускники школ с углублённым изучением предметов.

5. Распределение участников по предмету по АТЕ региона соотносится в процентном отношении с общим количеством выпускников по муниципальным образованиям. Традиционно, больше половины участников экзамена дают такие «большие» муниципальные образования как Всеволожский, Выборгский, Гатчинский районы, город Сосновый Бор (2023 год – 56,59% числа участников ЕГЭ по физике в Ленинградской области, от 2022 год – 54,59 %, 2021 г.- 54,24 %) и наблюдается увеличение данного соотношения. Остальные районы показывают стабильные данные по количеству участников в пределах статистического разброса.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2023 г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица 2-7

Участников, набравших балл	Ленинградская область		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.
ниже минимального балла, %	2,48	1,49	3,76
от минимального балла до 60 баллов, %	58,04	63,77	61,69
от 61 до 80 баллов, %	27,40	27,30	22,58
от 81 до 99 баллов, %	11,97	7,44	11,83
100 баллов, чел.	1	0	1
Средний тестовый балл	59,47	58,10	57,51

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

2.3.1. в разрезе категорий² участников ЕГЭ

Таблица 2-8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	3,21	50,00	13,64	0,00
Доля участников, по- лучивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	61,23	50,00	77,27	100,00
Доля участников, по- лучивших от 61 до 80 баллов	23,29	0,00	4,55	0,00
Доля участников, по- лучивших от 81 до 99 баллов	12,13	0,00	4,55	0,00
Количество участни- ков, получивших 100 баллов	1	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО³

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже ми- нимально- го	от мини- мального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	

² Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

³ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

Лицеи, гимназии	0,00	49,59	32,23	18,18	0
СОШ	4,05	63,51	21,43	10,81	1
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	2,60	63,64	22,08	11,69	0
СОШ для ОВЗ	0,00	100,00	0,00	0,00	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
Бокситогорский район	0,00	54,55	45,45	0,00	0
Волосовский район	11,11	55,56	22,22	11,11	0
Волховский район	3,03	69,70	24,24	3,03	0
Всеволожский район	1,13	58,76	24,86	15,25	0
Выборгский район	3,33	65,00	13,33	16,67	1
Гатчинский район	5,13	60,68	28,21	5,98	0
Кингисеппский район	4,55	70,45	20,45	4,55	0
Киришский район	7,69	58,97	12,82	20,51	0
Кировский район	0,00	60,61	18,18	21,21	0
Лодейнопольский район	11,11	77,78	11,11	0,00	0
Ломоносовский район	13,64	59,09	18,18	9,09	0
Лужский район	4,35	69,57	17,39	8,70	0
Подпорожский район	10,00	70,00	20,00	0,00	0
Приозерский район	5,00	60,00	20,00	15,00	0
Сланцевский район	12,50	12,50	25,00	50,00	0
г. Сосновый Бор	2,99	58,21	25,37	13,43	0
Тихвинский район	0,00	60,00	32,00	8,00	0
Тосненский район	2,70	72,97	16,22	8,11	0

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

Таблица 2-11

№	Наименование ОО	Ко- ли- че- ство учас- тни- ков	Доля участ- ников, полу- чивших от 81 до 100 баллов	Доля участ- ников, полу- чивших от 61 до 80 баллов	Доля участ- ников, полу- чивших от мин балла до 60	Доля участ- ников, не достигших минимально- го балла
1	МБОУ «СОШ № 10» Выборгского района	10	50,50	0,00	50,00	0,00
2	МОУ «СОШ пос. им. Морозова» Всеволожского района	10	30,00	30,00	40,00	0,00
3	МБОУ «Кингисеппская СОШ № 1»	12	16,67	16,67	66,67	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№	Наименование ОО	Ко- ли- че- ство учас- тни- ков	Доля участ- ников, не достигших минимально- го балла	Доля участ- ников, полу- чивших от мин балла до 60	Доля участ- ников, полу- чивших от 61 до 80 баллов	Доля участ- ников, полу- чивших от 81 до 100 баллов
1	МОБУ «СОШ «Муринский ЦО № 1»	10	0,00	70,00	30,00	0,00
2	МБОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углубленным изучением отдельных предметов»	12	0,00	83,33	16,67	0,00
3	МБОУ «Кингисеппская СОШ № 3»	12	0,00	91,67	8,33	0,00

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

ЕГЭ по физике в 2023 году не показал серьезных провалов в знаниях школьников, обучавшихся в нестабильных условиях коронавирусной инфекции, и превышает среднее значение по Российской Федерации на 3,03 тестовых балла.

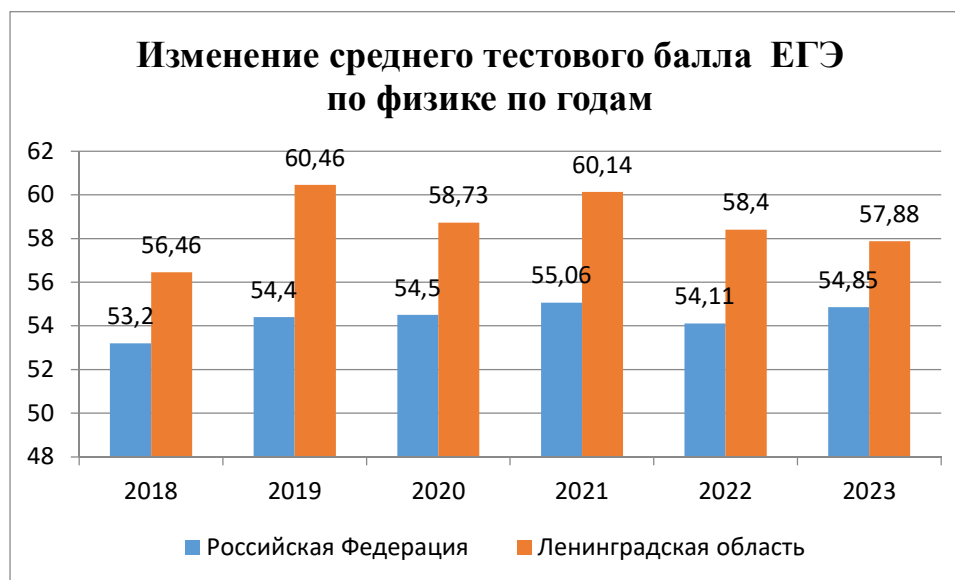


Рис.1

Как видно из диаграммы, результаты выпускников Ленинградской области стабильно выше среднего балла по Российской Федерации.

Однако, как видно из диаграммы приведенной ниже, динамика расхождения в средних баллах результатов ЕГЭ по физике Российской Федерации и Ленинградской области за последние три года является отрицательной.



Рис.2

Причин подобного явления несколько:

Особенностью выпускников школ 2023 года, так же как и в 2022 году является отсутствие опыта сдачи экзамена по физике в формате ГИА. В 2021 году ОГЭ из-за коронавирусной инфекции по предметам по выбору не проводились, сдавались только русский язык и математика.

Так же из-за коронавирусной инфекции в 2020 году было отменено Постановление Правительства Ленинградской области от 26 декабря 2013 года № 521 «Об утверждении Порядка организации индивидуального отбора обучающихся при приеме либо переводе в государственные и муниципальные образовательные организации, расположенные на территории Ленинградской области, для получения основного общего и среднего общего образования с углубленным изучением отдельных учебных предметов или для профильного обучения» и не восстановлено до настоящего времени.

Таким образом, вместо конкурсного отбора в класс, где осуществляется изучение предмета на профильном уровне, в течение трех последних лет ОУ обязано зачислить любого желающего, независимо от уровня его подготовки. Поскольку решение о сдаче профильного ЕГЭ чаще всего принимают выпускники классов с углублённым изучением предмета, то прослеживается прямая взаимосвязь между отменой каких-либо испытаний готовности к дальнейшему изучению предмета на углубленном уровне, способствующих осознанию обучающимся уровня своей подготовки и возможностей на входе в образовательный процесс средней школы и снижением результативности экзамена.. Эта же тенденция наблюдается в профильной математике и информатике.

Произошли существенные изменения в КИМ, связанные с переходом на ФГОС СОО и оцениваются не только предметные, но и метапредметные знания и умения.

В 2023 году по сравнению с 2022 годом возросло в два раза количество участников, не сдавших экзамен. Выпускники текущего года увеличили это значение с 0,99% в 2022 году до 3,21 в 2023 году.

Основной процент участников, набравших балл ниже минимального – категория выпускников прошлых лет (2023 год – 13,4%, 2022 год – 10,34 %, 2021 год - 19,51%,) и обучающихся по программам СПО (2023 год – 50%, 2022 год – 40%, 2021 год - 12,5%)

В 2023 году выпускники прошлых лет и обучающиеся по программам СПО традиционно показывают низкие и неудовлетворительные результаты. Это связано с отсутствием систематической подготовки к экзамену, которую обеспечивают своим выпускникам образовательные учреждения в течение 10 и 11 года обучения.

Категория «выпускники текущего года», получила лучшие результаты:

- уменьшилась доля ВТГ, набравших тестовый балл от минимального до 60 по сравнению с результатами 2022 года (2023 год – 61,23% 2022 год - 63% в 2021 году 57,52% в 2020 году -59,9%), но выше результатов 2021 и 2020 годов;

- уменьшилась доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, по сравнению с результатами 2022 года (2023 год – 22,58%, 2022 год – 27,85% в 2021 году – 28,7% в 2020 году – 27,4%);

- возросла доля участников, получивших от 81 до 99 баллов по сравнению с результатами 2022 года (2023 год – 11,83% , 2022 год – 7,64% в 2021 году – 12,07% в 2020 году 10,24%) но ниже результатов 2021 года.

Доля обучающихся из гимназий и лицеев, получивших высокобалльные результаты (81-100), самая высокая, они же лидируют среди обучающихся других категорий, набравших средние баллы (61-80). На максимальные 100 баллов ЕГЭ по физике сдал один участник.

По АТЕ высокобалльные результаты (81-100) получили 50% участников экзамена из Сланцевского района, 21,21% участников экзамена Кировского района и 20,51 % участников экзамена из Киришского района. Доля участников, набравших балл ниже минимального самая высокая у участников экзамена из Волховского района – 6,67%.

Увеличение числа высокобалльников свидетельствует об организации на высоком уровне целенаправленной работы по ознакомлению с особенностями обновленных КИМ 2023 года, проводимой в Ленинградской области.

В то же время, возросшее число обучающихся, не набравших минимального балла, свидетельствует о недостаточной работе, проводимой на этапе формирования профильных классов и завышенной самооценке обучающихся в области готовности к ЕГЭ, что требует организации индивидуальной адресной подготовки.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержательные особенности описываются на основе открытого варианта КИМ №301. Структура КИМ, вид заданий, содержание заданий и уровень сложности соответствует спецификации и кодификатору КИМ ЕГЭ 2023 года. Данный вариант экзаменационной работы состоял из двух частей и включал в себя 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержала 23 задания с кратким ответом. Из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел, 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержала 7 заданий с развёрнутым ответом, объединённых общим видом деятельности — решением задач.

№ задания	Форма задания	Содержание задания
1	с кратким ответом	Определение проекции ускорения, по графику зависимости проекции скорости от времени.
2	с кратким ответом	Задача на вычисление отношения масс тел, движущихся по круговым орбитам под действием силы всемирного тяготения.
3	с кратким ответом	Определение времени прохождения отраженной звуковой волны
4	с множественным выбором	Анализ экспериментальных данных с применением понятий динамики и гидростатики
5	установление соответствия	Установление соответствия между характером изменения физических величин (силы Архимеда и глубины погружения тела в зависимости от плотности жидкости)
6	установление соответствия	Установление соответствия между физическими величинами и их графиками при равноускоренном движении тела, брошенного под углом к горизонту.
7	с кратким ответом	Расчетная задача на применение основного уравнения МКТ или формулы Авогадро.
8	с кратким ответом	Расчетная графическая задача на вычисление удельной теплоёмкости вещества из график зависимости абсолютной температуры тела T от отданного им количества теплоты Q .
9	с кратким ответом	Расчетная задача на применение первого закона термодинамики для определения количество теплоты, отданного газом в окружающую среду по приведённому на VT -диаграмме процессу.
10	с множественным выбором	Задача на понимание основных формул МКТ
11	установление соответствия	Установление соответствия между характером изменения физических величин в процессе теплообмена и установления теплового баланса
12	с кратким ответом	Задача на определение величины заряда, протекшего через по-

	том	перечное сечение проводника по графику зависимости силы тока от времени.
13	с кратким ответом	Определение ЭДС самоиндукции, при изменении силы тока в катушке
14	с кратким ответом	Задача на применение законов отражения.
15	с множественным выбором	Анализировать физические процессы (явления) при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре.
16	установление соответствия	Установление соответствия между характером изменения физических величин (заряда, электроёмкости конденсатора) в процессе заполнения его диэлектриком.
17	установление соответствия	Установление соответствия между формулами для расчёта физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин.
18	с кратким ответом	Определение периода полураспада по приведенному закону радиоактивного распада ядер некоторого изотопа.
19	установление соответствия	Установление соответствия между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками
20	с множественным выбором	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей
21	установление соответствия	Установление соответствия между физическими величинами и их графиками.
22	с кратким ответом	Определение показаний динамометра и погрешности измерений по фотографии.
23	с множественным выбором	Выбор модели эксперимента для определения зависимости давления газа, находящегося в сосуде, от молярной массы газа
24	с развернутым ответом	Качественная задача на описание изменений зависимости $I(U)$ при изменении частоты падающего света в опыте по изучению фотоэффекта
25	с развернутым ответом	Задача на определение скорости одного из участников движения. Модель – «обгон»
26	с развернутым ответом	Задача на применение формулы тонкой линзы и построение изображения в ней
27	с развернутым ответом	Задача на применение законов МКТ и статики в ситуации открывающегося клапана
28	с развернутым ответом	Задача на перезарядку конденсаторов.
29	с развернутым ответом	Задача на движение заряженной частицы, ускоренной разностью потенциалов, в магнитном поле
30	с развернутым ответом	Задача на применение законов динамики и сохранения при колебаниях тела, подвешенного на нити, сопровождающихся падением пули.

В 2022 году в связи с введением новых ФГОС среднего общего образования изменена концепция разработки заданий КИМ. Теперь в них проверяются способ-

ности выпускников применять не только предметные знания и умения, но и метапредметные. Содержательного и концептуального изменения структура КИМ 2023 года, по сравнению с КИМ 2022 года, не претерпела, произошла только перестановка заданий линии 1 и 2 на позиции 20 и 21.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии. Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с разными уровнями подготовки выделяется четыре группы.

1. Группа 1 (менее 11 первичных баллов.=36 тестовых баллов), не преодолевших пороговый балл, получение которого свидетельствует об усвоении участником экзамена основных понятий и способов деятельности на минимально возможном уровне (3,76% участников экзамена).

2. Группа 2 формируется из участников экзамена набравших 36- 60 тестовых баллов. Величина второго граничного первичного балла (31п.б.=60 т.б.) выбирается как наименьший первичный балл, получение которого свидетельствует о высоком уровне подготовки участника экзамена, а именно о наличии системных знаний и об овладении комплексными умениями(61,69% участников экзамена)..

3. Группа 3 (61- 80 тестовых баллов) характеризуется освоением курса физики на базовом и повышенном уровнях сложности. (22,58% участников экзамена).

4. Группа 4 характеризуется высоким уровнем подготовки (81–100 т.б.) (11,83% участников экзамена).



Рис.3

Таблица 2-13

Номер задания	Проверяемые элемен-	Уровень сложно-	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации
---------------	---------------------	-----------------	--

в КИМ	ты содержа- ния / умения	сти зада- ния	средний	в группе не преодолевших минимальный балл (36)	в группе от минимально- го до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	1.1	Б	87,38	34,48	85,19	95,83	100,00
2	1.2	Б	71,28	10,34	62,96	89,88	98,88
3	1.3, 1.4, 1.5	Б	80,13	31,03	74,29	94,64	98,88
4	1	П	71,48	27,59	67,54	80,36	89,33
5	1	Б	56,31	29,31	42,70	79,17	92,13
6	1	Б	71,88	22,41	63,51	90,18	96,63
7	2.1.6–2.1.12	Б	73,69	10,34	65,14	95,24	97,75
8	2.1.13– 2.1.16, 2.2.1–2.2.5	Б	74,09	10,34	67,54	91,07	96,63
9	2.2.6–2.2.11	Б		74,5017,24	66,23	94,05	98,88
10	2	П	51,88	25,86	46,30	58,63	76,40
11	2	Б	86,98	46,55	84,10	95,54	98,88
12	3.1, 3.2	Б	51,81	3,45	40,52	67,86	95,51
13	3.3, 3.4	Б	67,79	6,90	58,61	86,90	98,88
14	3.5, 3.6	Б	74,50	24,14	66,67	92,26	97,75
15	3	П	53,22	13,79	36,49	83,04	96,07
16	3	Б	55,44	17,24	44,34	73,81	90,45
17	3	Б	70,67	25,86	59,15	94,94	98,88
18	4, 5	Б	67,52	13,79	54,68	95,24	98,88
19	4, 5	Б	63,56	24,14	51,63	85,42	96,63
20	1–5	Б	58,79	32,76	54,68	65,48	75,84
21	1–5	П	58,66	3,45	44,34	86,90	97,19
22	1–5	Б	84,56	31,03	82,14	93,45	97,75
23	1–5	Б	84,16	34,48	79,52	97,62	98,88
24	1–5	П	16,15	0	4,14	25,79	65,17
25	1, 2	П	48,26	0	28,65	83,93	97,75
26	3	П	41,61	0	22,55	74,70	91,01
27	2	В	13,60	0	2,25	24,01	56,93
28	3	В	21,57	0	3,99	37,70	88,76
29	3, 5	В	28,77	0	7,19	57,54	95,13
30	1	В	16,68	0	2,89	29,91	68,26

ЕГЭ по физике является экзаменом по выбору обучающихся и предназначен для дифференциации при поступлении в высшие учебные заведения. Для этих целей в работу включены задания трех уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов были включены в часть 1 работы.

Средний процент выполнения заданий базового уровня по линиям приведен на рисунке 4 ниже.

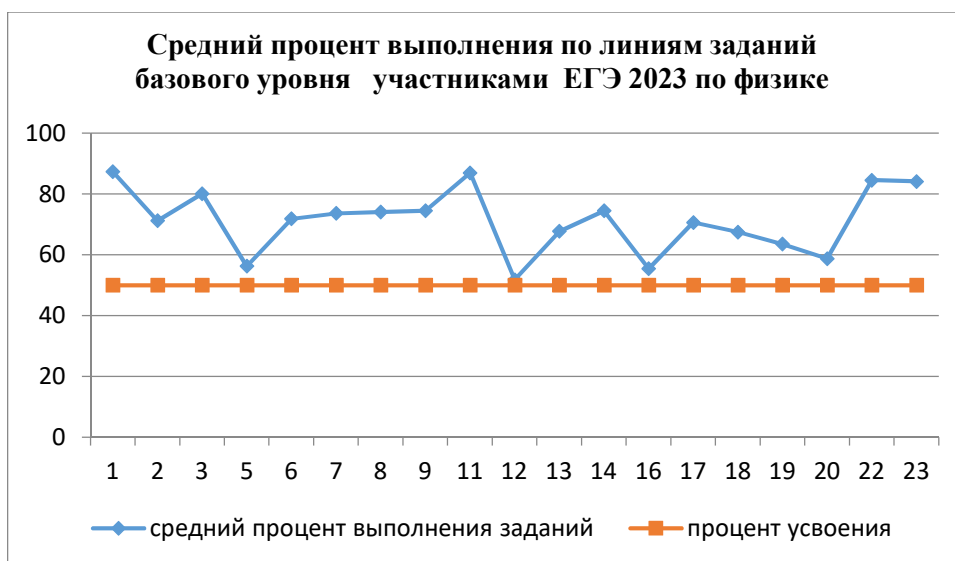


Рис.4

Выполнение заданий базового уровня сложности позволяло оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов курса физики средней школы и овладение наиболее важными видами деятельности. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, подтверждающее освоение выпускником программы среднего общего образования по физике, соответствует требованиям стандарта для изучения физики на базовом уровне.

Исходя из данных, приведенных в графике выше, можно говорить о том, что усвоены все знания и умения, проверяемые в КИМ варианта 301.

Выполнение заданий базового уровня сложности по линиям для групп с различным уровнем подготовки приведены на рис.5.

Участники экзамена группы 1 по уровню подготовки не преодолели минимальный балл в 10 первичных баллов. Средний процент выполнения заданий базового уровня составил для этой группы 22,41%. Данная группа участников экзамена не продемонстрировала освоение каких-либо элементов содержания и овладение какими-либо проверяемыми умениями. Можно отметить более успешное по сравнению с другими выполнение задания 1. 11 и 23.

Задание 11 (процент выполнения - 46,55%) проверяет умения устанавливать соответствия между характером изменения физических величин в процессе теплообмена и установления теплового баланса.

Задание 1 (процент выполнения – 34,48%) по кинематике на проверку умения по графику проекции скорости равноускоренного движения от времени находить проекцию ускорения.

Задание 23 (процент выполнения – 34,48%) проверяет методологические умения по выбору модели эксперимента для определения зависимости давления газа, находящегося в сосуде, от молярной массы газа.



Рис.5

К группе 2 относятся участники экзамена, получившие от 11 до 32 первичных баллов. Результаты выполнения группы заданий базового уровня составили в среднем 63,35%. Задания выполненные ниже уровня освоения приведены в **Примерах 1-3.**

Ниже уровня освоения выполнены задания:

- 5 (процент выполнения – 42,7%),
- 12 (процент выполнения – 42,52%),
- 16 (процент выполнения – 44,34%)

Незначительно выше уровня освоения выполнены задания:

- 18, (процент выполнения – 54,68 %)
- 19, (процент выполнения – 51,63 %)
- 20. (процент выполнения – 54,68 %)

Таким образом, данная группа демонстрирует освоение содержания курса физики средней школы на базовом уровне сложности, кроме заданий:

- на установление соответствия между характером изменения физических величин (силы Архимеда и глубины погружения тела в зависимости от плотности жидкости);
- на определение величины заряда, протекшего через поперечное сечение проводника из графика зависимости силы тока от времени;
- на установление соответствия между характером изменения физических величин (заряда, электроёмкости конденсатора) в процессе заполнения его диэлектриком.
- на определение периода полураспада по приведенному закону радиоактивного распада ядер некоторого изотопа.
- на установление соответствия между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками
- на правильную трактовку физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей.

Группа 3 - участники экзамена, которые получили по результатам выполнения экзаменационной работы от 33 до 43 первичных баллов. Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 88,35%. Все задания базового уровня выполнены выше уровня освоения.

Группа 4 - участники экзамена, которые получили по результатам выполнения экзаменационной работы от 44 до 54 первичных баллов. Данная группа демонстрирует освоение всех элементов содержания и всех проверяемых способов действий. Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 96,22%.

Задания повышенного уровня были распределены между частями 1 (задания 4,10,15,21) и 3 (задания 24-26) экзаменационной работы. Эти задания были направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики. Выполнение по линиям заданий повышенного уровня в средних показателях по региону приведено на рисунке 6.

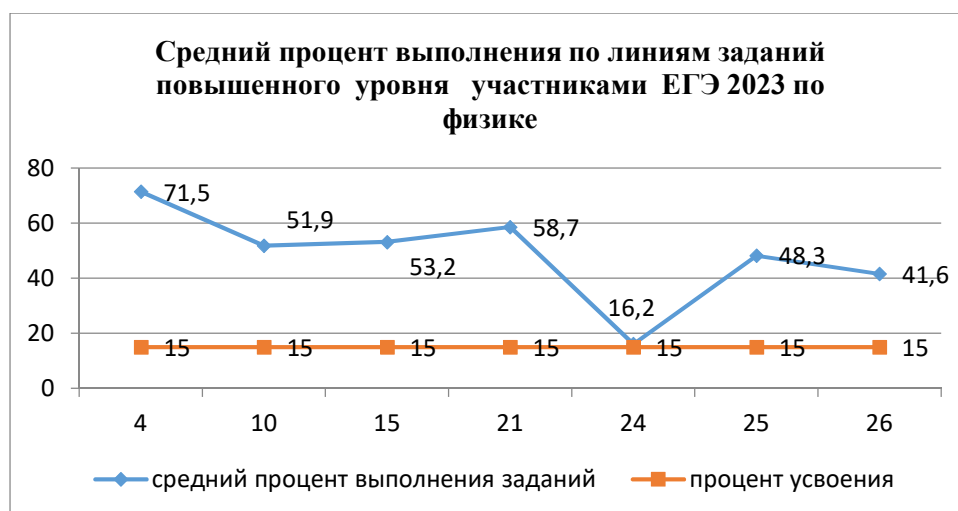


Рис.6

Как видно из диаграммы близко к уровню освоения выполнено задание 24 (качественная задача) с развернутым ответом. Выполнение заданий обучающимися с различным уровнем подготовки приведено на рис.7

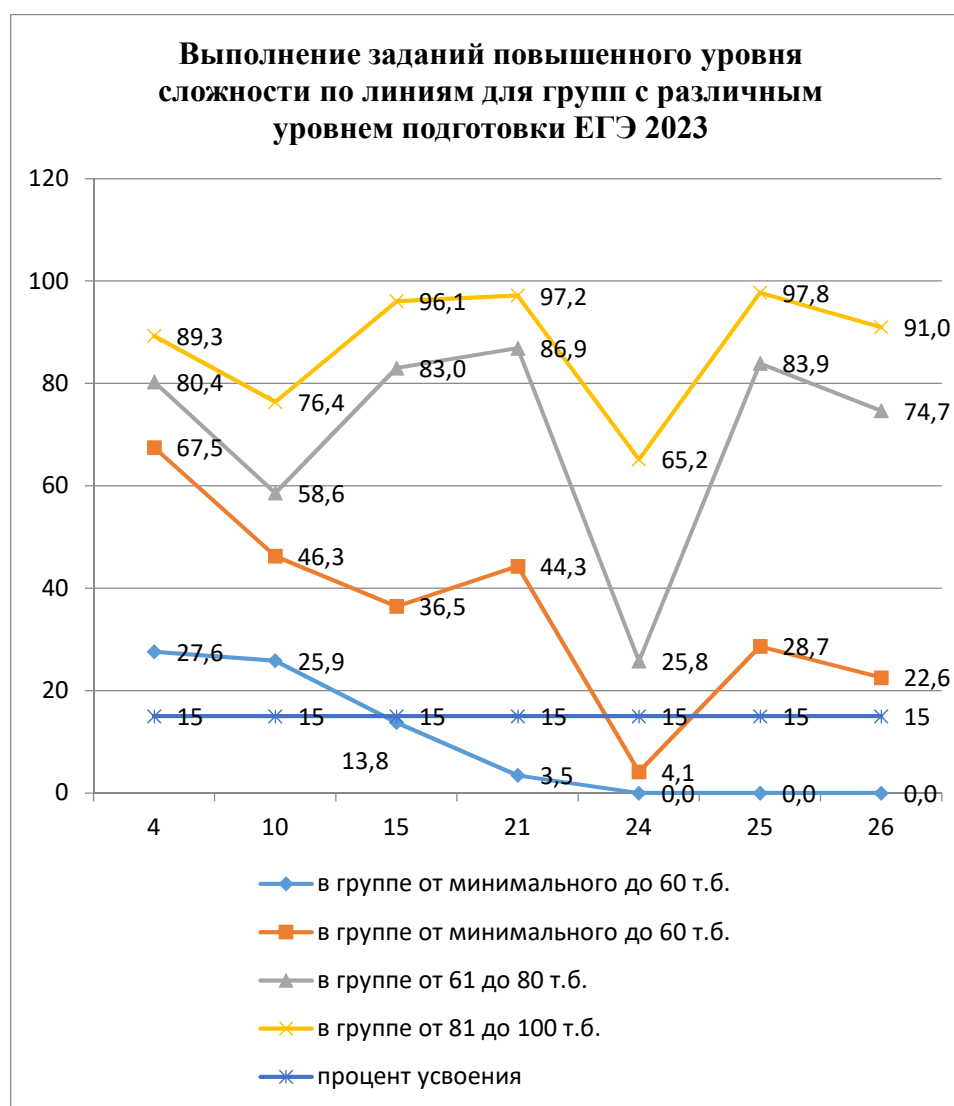


Рис.7.

Участники экзамена **группы 1** по уровню подготовки ниже критического уровня справились с заданием 15 и 21 (**Пример 4,5**), в части 1. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 1 составил для этой группы 17,67 %. Задания повышенного уровня в части 2 с развернутым ответом вполне ожидаемо дали процент выполнения 0.

Участники экзамена **группы 2** по всем линиям части 1 задания повышенного уровня выполнили выше процента усвоения. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 1 составил для этой группы 48,64%. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 2 составил для этой группы 18,45 %. (задачи 24,25,26). Ниже уровня усвоения выполнено задание 24 (качественная задача с развернутым ответом процент выполнения 4,1%). (**Пример 6**).

Участники экзамена **группы 3** по всем линиям части 1 задания повышенного уровня выполнили выше процента усвоения в 50% . Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 1 составил для этой группы 77,23%. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 2 составил для этой группы 61,47 %. (задачи 24,25,26).

Участники экзамена **группы 4** по всем линиям части 1 задания повышенного уровня выполнили выше процента усвоения в 50% . Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 1 составил для этой группы 89,75%. Средний процент выполнения заданий повышенного уровня в части 2 составил для этой группы 84,64 %. (задачи 24,25,26).

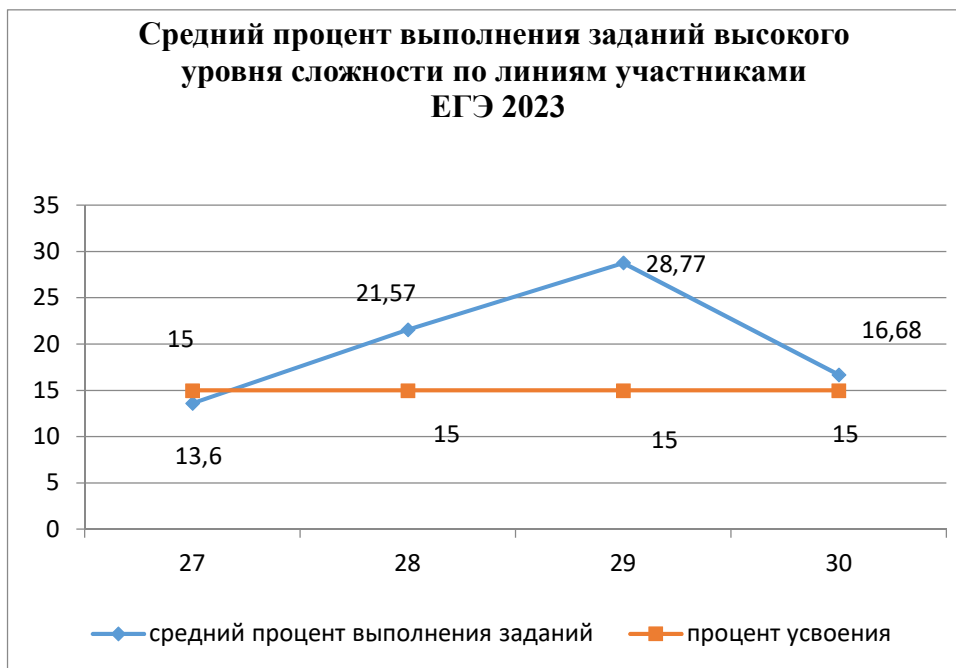


Рис.8

Задания высокого уровня сложности. 4 задания части 2 с развернутым ответом (27,28,29,30) являлись заданиями высокого уровня сложности и проверяли

умение использовать законы и теорию физики в изменённой или новой ситуации. Выполнение по линиям заданий высокого уровня в средних показателях по региону приведено на рисунке 8. Выполнение заданий обучающимися с различным уровнем подготовки приведено на рис.9.

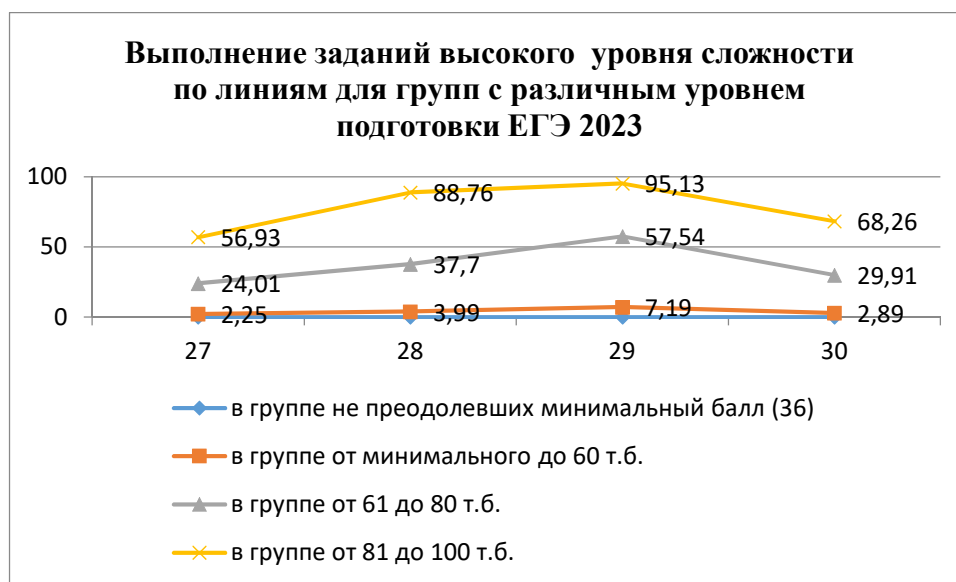


Рис.9

Из графика на рис.9 видно, что задания 28 и 29 высокого уровня сложности с развернутым ответом выполнены выше 15 %, задание 30 (**Пример 7**) на уровне усвоения и задание 27 (**Пример 8**) ниже уровня усвоения.

Участники экзамена **группы 1**. Задания высокого уровня в части 2 с развернутым ответом вполне ожидаемо дали процент выполнения 0.

Участники экзамена **группы 2**. Данная группа не освоила решение расчётных задач высокого уровня сложности и выполнила задания ниже уровня усвоения.

Участники экзамена **группы 3**. Данная группа выполняет решение расчётных задач высокого уровня сложности, демонстрируя попытки записи отдельных законов и уравнений, необходимых для решения таких задач (средний процент выполнения заданий – 37,29%).

Участники экзамена **группы 4**. С задачами высокого уровня сложности успешно справились 77,27 % тестируемых из данной группы.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых в целом можно считать достаточным

Интерпретация графиков:

- Зависимости проекции скорости тела от времени движения;
- Равноускоренного движения тела, брошенного под углом к горизонту.
- Зависимости абсолютной температуры тела T от отданного им количества теплоты Q ;

- Изопроцессов;

Применение:

- Формулы ускорения тела;
- Закона всемирного тяготения;
- Радиуса круговой орбиты вращения ИСЗ;
- Формулы скорости звуковой волны;
- Основных понятий динамики и гидростатики
- Основного уравнения МКТ;
- Формулы удельной теплоемкости вещества;
- Первого закона термодинамики;
- Уравнения Менделеева – Клапейрона;
- Уравнения Больцмана;
- Формула для нахождения заряда постоянного тока;
- Формулы ЭДС самоиндукции;
- Законов отражения света в плоском зеркале;
- Закона радиоактивного распада;
- Изменение физических величин в механических тепловых, электромагнитных процессах;
- Установление соответствия между физическими величинами и формулами или графиками для механических, тепловых, электромагнитных и процессов;
- Выбор оборудования для проведения опыта по заданной гипотезе.

Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным, задания выполнены с незначительным превышением уровня усвоения)

- Интерпретация графика зависимости силы тока в проводнике от времени;
- Установление соответствия между характером изменения физических величин (силы Архимеда и глубины погружения тела в зависимости от плотности жидкости);
- Установление соответствия между характером изменения физических величин (заряда, электроёмкости конденсатора) заряженного конденсатора и отключенного от источника тока в процессе заполнения его диэлектриком

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим задания, выявленные в п.3.2.1, оказавшиеся наиболее сложными для участников ЕГЭ на примере открытого варианта 301.

Пример 1 (задание № 5, базовый уровень, установление соответствия).

Средний процент выполнения задания выше уровня усвоения -56,31%

С заданием 5 не справились участники экзамена группы 1 (не набравшие минимального балла) и группы 2 (набравшие от минимального балла до 60 т.б.)

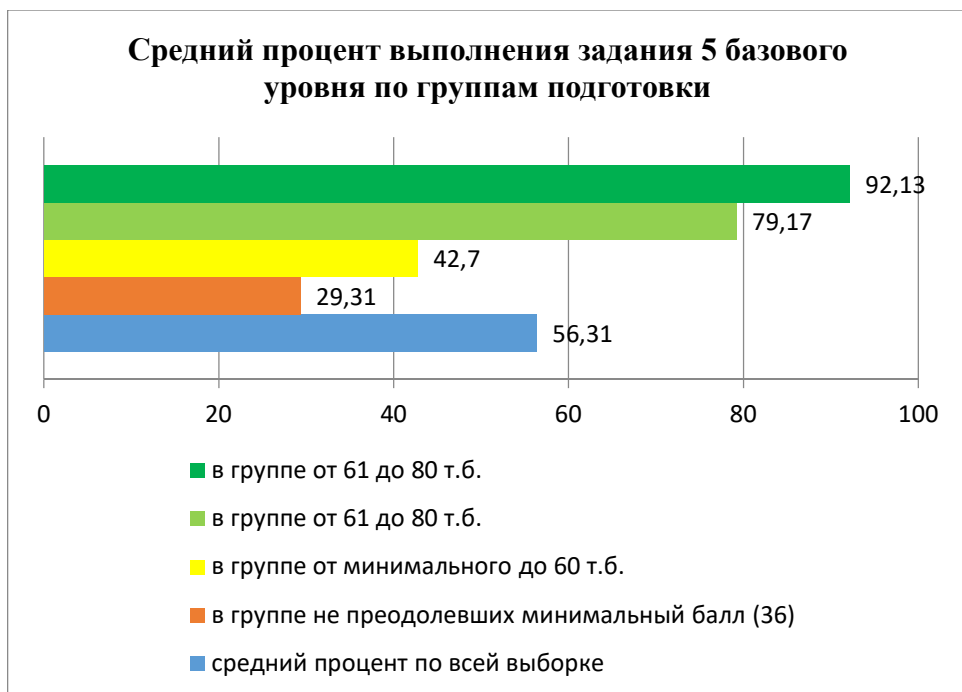


Рис.10

5

На поверхности подсолнечного масла плавает деревянный шарик, частично погружённый в жидкость. Как изменятся сила Архимеда, действующая на шарик, и глубина погружения шарика, если он будет плавать в воде? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила Архимеда	Глубина погружения шарика в жидкость

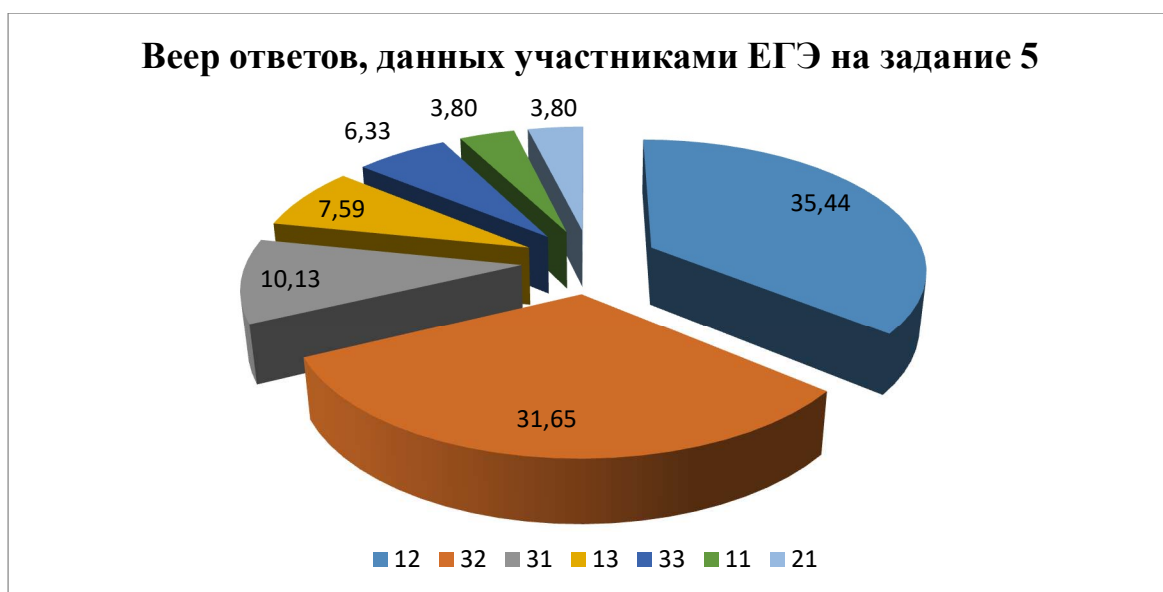


Рис.11

Тело плавает, если сумма всех сил, действующих на него, равна нулю. Следовательно, сила Архимеда должна быть равна силе тяжести. Масса тела из условия задачи остается неизменной, ($F_{\text{тяж}}=mg$), следовательно, сила тяжести и сила Архимеда не изменяются. Правильные ответы А-3.

Так как сила Архимеда остается неизменной, то и произведение $F_{\text{Арх}}=\rho_{\text{жид}}gV_{\text{погр}}$ должно не изменяться. Ускорение свободного падения – величина постоянная, поэтому неизменным остается произведение $\rho_{\text{жид}}V_{\text{погр}}$, т.е. во сколько раз уменьшится плотность жидкости, во столько раз увеличится объём погруженной части, который и определяет глубину погружения. Плотность подсолнечного масла меньше плотности воды, следовательно плотность увеличится, а глубина погружения (объём погруженной части) уменьшится. Правильный ответ Б-2.

Как видно из веера ответов, приведенных на рис.11:

- Полный верный ответ (32) дали 31,65% экзаменуемых, выполнявших вариант 301 (25 человек);
- по одному верному ответу из двух и получили по одному первичному баллу (12,31,33) дали 41 человек или 51,9% экзаменуемых, выполнявших вариант 301.

Задания по данной теме традиционно плохо решаются. На изучение темы «Плавание тел, сила Архимеда» в профильном курсе физики 10 класса отводится один час, в базовом – все процессы гидростатики изучаются за один час, да ещё и наиболее вероятно, с методическими погрешностями. В данном случае срабатывает импринтинг. В седьмом классе сила Архимеда изучается как формула $F_{\text{Арх}}=\rho_{\text{жид}}gV_{\text{погр}}$ и учениками воспринимается как нечто неизменное, Поэтому большинство участников экзамена при решении задач опирается не на второй закон Ньютона, а на формулу силы Архимеда (увеличилась плотность жидкости –

увеличилась сила) и таких учеников 35,44%, даже больше, чем давших правильный ответ.

При объяснении или подготовке к ЕГЭ, следует рассмотреть, что глубина погружения является переменной величиной. В дальнейшем, при рассмотрении задач на плавание тел, целесообразно начинать с рассмотрения моделей свободно плавающего тела, тела с грузом, тела привязанного к нити (закрепленной к дну, закрепленной сверху). Можно на качественном уровне – как изменится глубина погружения, сила Архимеда, плотность тела, плотность жидкости в этих условиях? Так же целесообразно разобрать блок задач по данной теме, приведенный в сборнике «Я сдам ЕГЭ!» М.Ю.Демидова, В.А.Грибов, А.И.Гиголо, М, Просвещение, 2017.

Пример 2 (задание 12, базовый уровень, с кратким ответом).

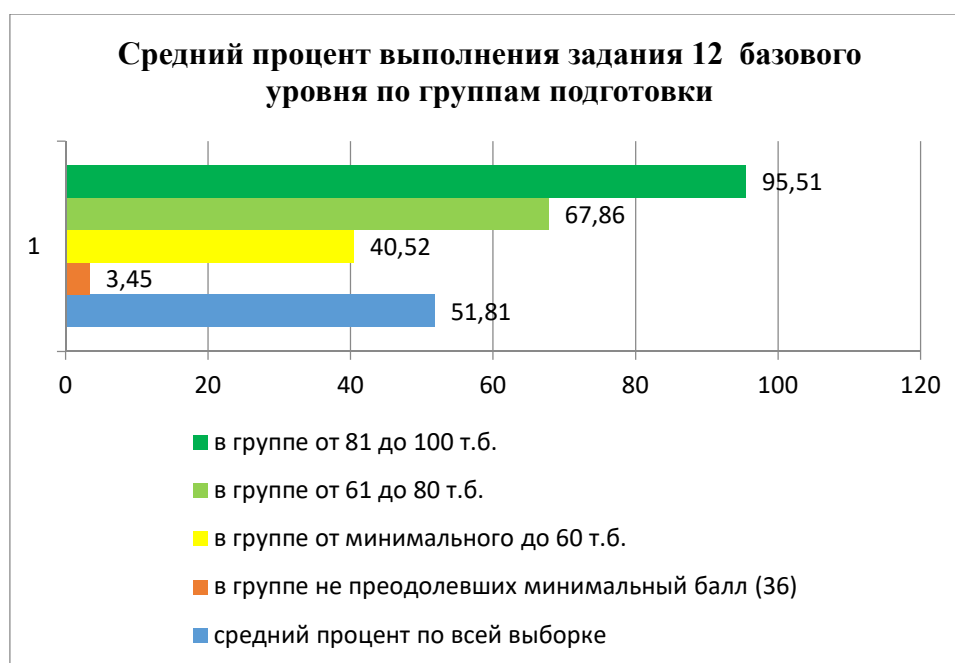


Рис.12

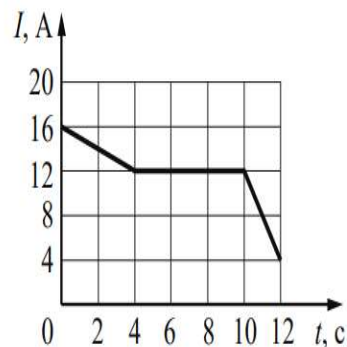
Средний процент выполнения задания незначительно выше уровня усвоения -51,81%.

С заданием 12 не справились участники экзамена группы 1 (не набравшие минимального балла) и участники группы 2 выполняли задание ниже уровня усвоения (набравшие от минимального балла до 60 т.б.)

12

На графике показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за $\Delta t = 12$ с с момента начала отсчёта времени.

Ответ: _____ Кл.



Веер ответов, данных участниками ЕГЭ на задание 12

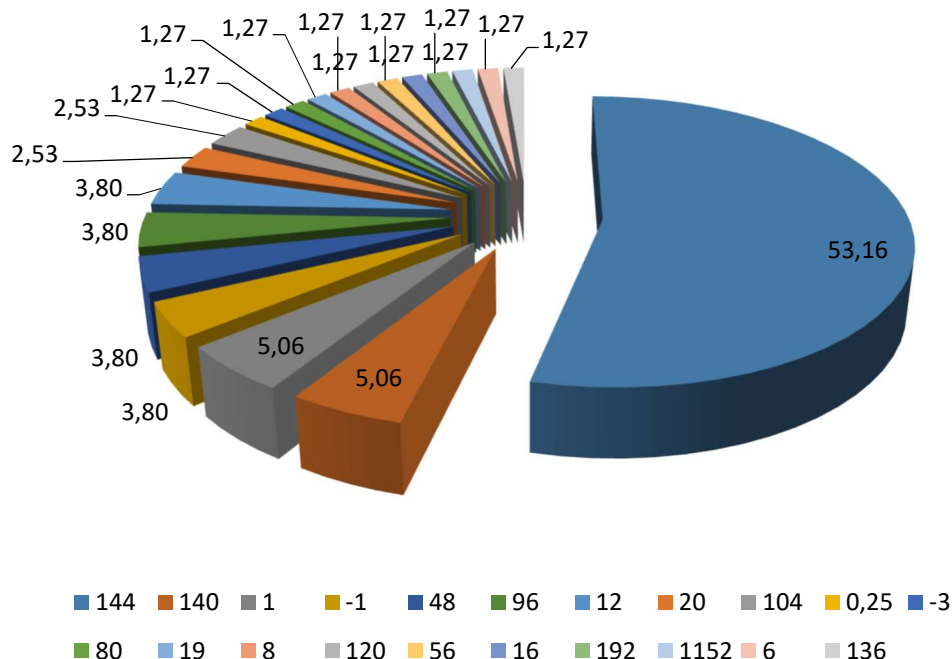


Рис.13

В данном случае фигура под графиком разбивается на три: трапеция (от 0 до 4 с), прямоугольник (от 4с до 10с) и трапеция (от 10 до 12с). Площадь фигуры численно равна: $((16+12)*0,5*(4-0))+(12*(10-4))+((12+4)*0,5*(12-10))=144$

Правильные ответы привели 53,16% экзаменуемых.

Для учащихся со слабо сформированным математическим аппаратом, с недостаточно сформированными универсальными учебными действиями в области интерпретации графической информации данное задание оказывается сложным. Отрицательные ответы, полученные 4 участниками экзамена свидетельствуют о полном непонимании физической природы процесса. В то же время выполнение данного задания не представляет никакой сложности, если экзаменуемый понимает, что сила тока – производная от заряда по времени и применяет к графику навыки для нахождения площади под данным графиком. Подобные задачи успешно решаются при вычислении:

- пути и перемещения по графику скорости движения,
- работы газа по графику в координатах P, V ,
- работы тела по графику в координатах F, S .

Поэтому целесообразно включить задания данного вида в тематические диагностические работы или поработать совместно с учителем математики с целью экстраполяции применения математических знаний по свойствам интегрируемых функций.

Пример 3 (задание № 16, базовый уровень, установление соответствия).

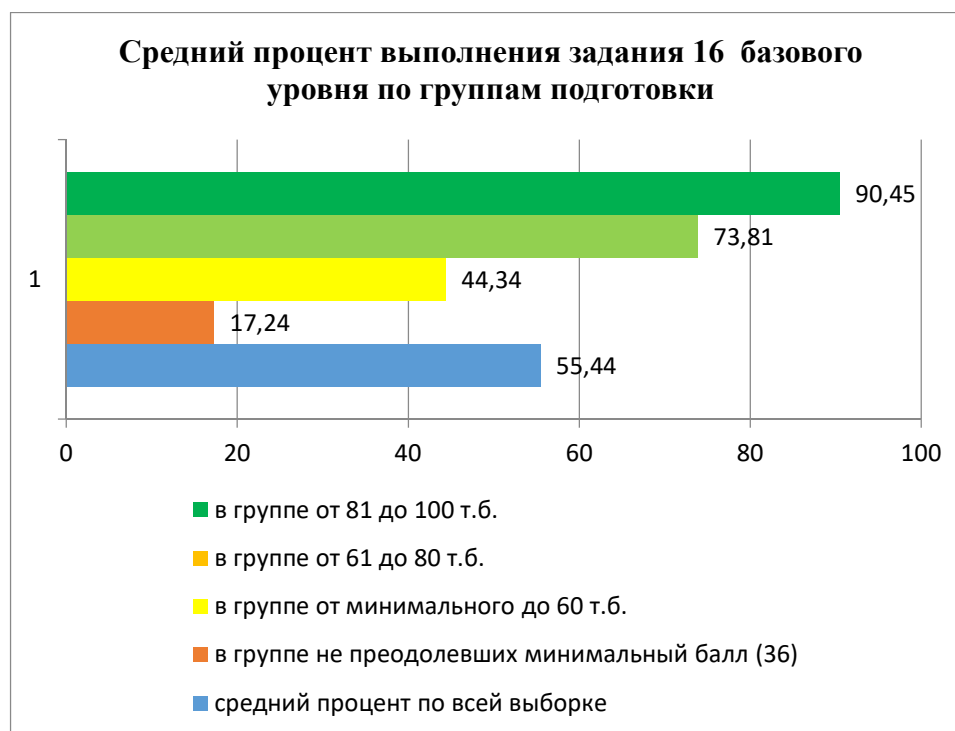


Рис.14

Средний процент выполнения задания выше уровня усвоения -55,44%.

С заданием 16 не справились участники экзамена группы 1 (не набравшие минимального балла) и участники группы 2 выполняли задание ниже уровня усвоения (набравшие от минимального балла до 60 т.б.)

- 16** Пространство между пластинами заряженного плоского воздушного конденсатора, отключённого от источника напряжения, полностью заполняют диэлектриком. Как изменяются при этом заряд конденсатора и его ёмкость?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд конденсатора	Ёмкость конденсатора

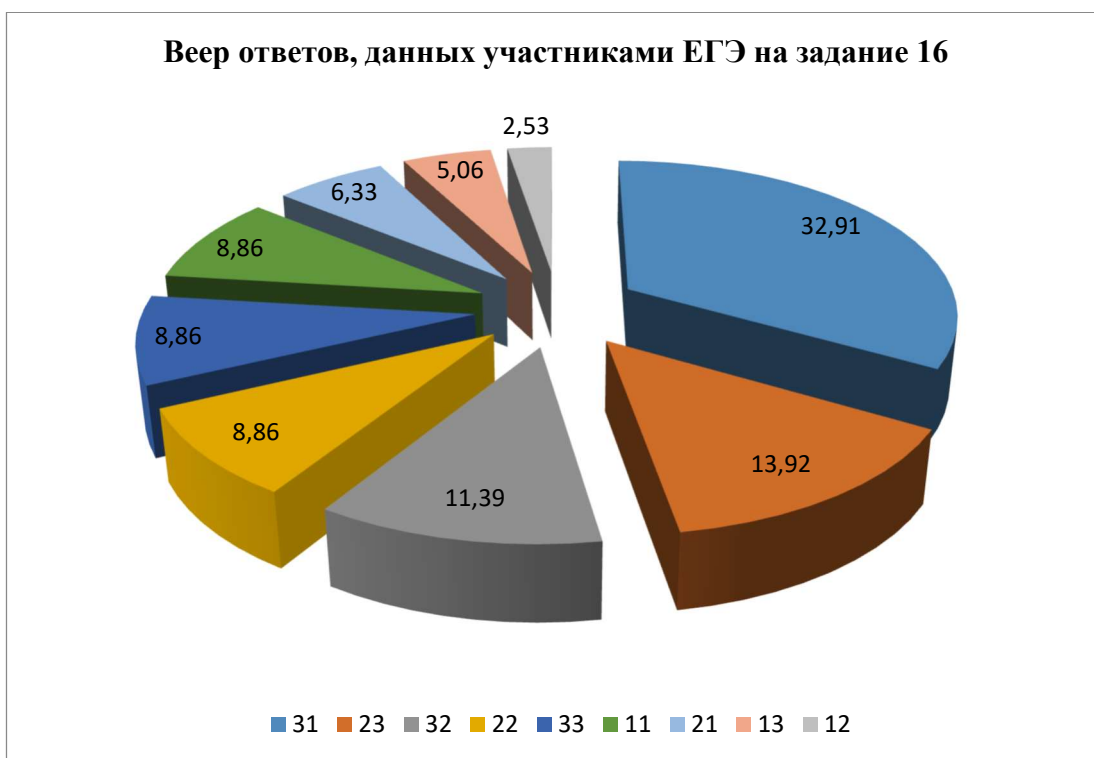


Рис.15

По закону сохранения заряда, заряд изолированного конденсатора, (отключенного от источника напряжения) остается неизменным. Правильный ответ А-3, его дали 42 выпускника выбравшие ответы 31,32,33 (53,16%).

Ёмкость конденсатора определяется его конструктивными особенностями и рассчитывается по формуле $C = (\epsilon \epsilon_0 S) / d$. При заполнении пространства между пластинами заряженного плоского воздушного ($\epsilon = 1$) конденсатора диэлектриком ($\epsilon > 1$) величина диэлектрической проницаемости среды возрастает, а следовательно

возрастает и емкость. Правильный ответ Б-1, его дали 38 выпускников (48,1%), выбравшие варианты (31,11,21).

Как видно из всея ответов, приведенных на рис.15:

- полный верный ответ (31) дали 32,91% экзаменующихся, выполнявших вариант 301 (26 человек);
- по одному верному ответу из двух (32, 33,11,21) дали 28 человек или 35,89% экзаменующихся, выполнявших вариант 301, и получили по одному первичному баллу

Задание оказалось сложным для 30,77% участников экзамена, не давшим ни одного правильного ответа. Наиболее вероятно, что отсутствует опыт решения подобных задач в классах с базовым уровнем преподавания физики.

При подготовке к экзамену целесообразно разобрать блок задач по данной теме, приведенный в сборнике «Я сдам ЕГЭ!» М.Ю.Демидова, В.А.Грибов. А.И.Гиголо, М, Просвещение, 2017

Задания повышенного уровня сложности

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность обучающихся действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения, и необходимо выбрать этот способ из набора известных обучающемуся или сочетать два-три известных способа действий.

Пример 4 (задание 15, повышенный уровень, с множественным выбором).

Задание линии 15 относится к числу введенных в 2022 году, имеет множественный выбор из пяти ответов, носит интегрированный характер, Задание включает в себя элементы содержания из раздела «Электромагнитные колебания и волны» по темам «Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре» и «Законы сохранения энергии в идеальном колебательном контуре» и проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.

Средний процент выполнения задания – 53,22%, что выше уровня усвоения заданий повышенного уровня, и выше -50%.

С заданием 18 не справились участники экзамена группы 1 (13,79%) (не набравшие минимального балла).

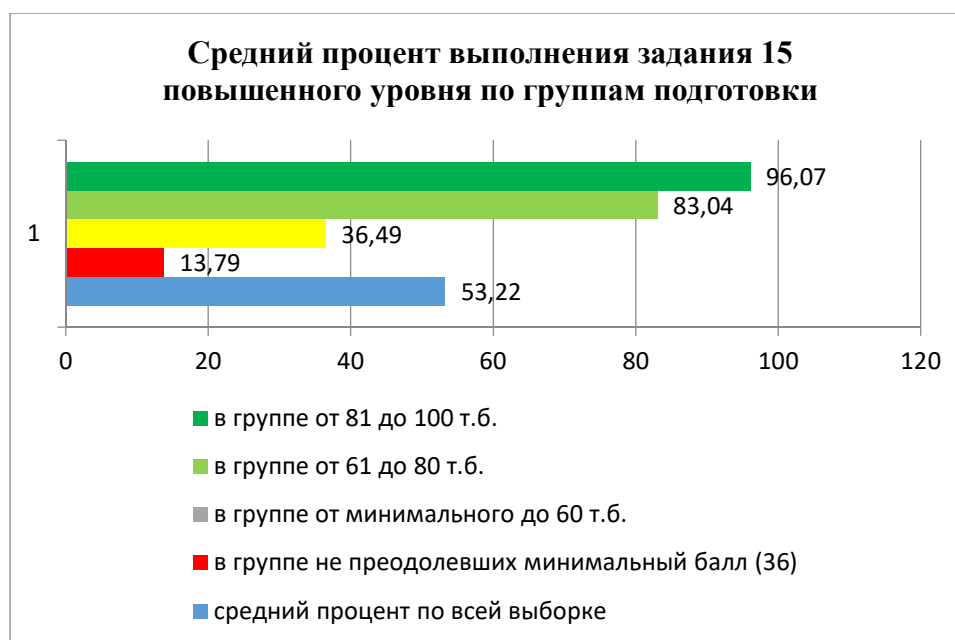


Рис.16

- 15** В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд одной из обкладок конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9} \text{ Кл}$	2	1,41	0	-1,41	-2	-1,41	0	1,41	2	1,41

Выберите все верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) Амплитуда колебаний заряда обкладки равна $4 \cdot 10^{-9}$ Кл.
- 2) Период колебаний равен $16 \cdot 10^{-6}$ с.
- 3) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6}$ с модуль силы тока в контуре максимален.
- 4) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре равна 0.
- 5) В момент $t = 6 \cdot 10^{-6}$ с энергия конденсатора максимальна.

Ответ: _____.

Ответы на задание 15, оцениваются 2 баллами, если указаны все верные элементы ответа, 1 баллом, если допущена одна ошибка (в том числе указана одна лишняя цифра наряду со всеми верными элементами или не записан один элемент ответа), 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует.

Как видно из веера ответов, приведенных на рис.17:

- все верные ответы (34) дали максимальное число экзаменуемых (37,97% , 30 человек из 79 выполнявших вариант 301) и получили максимально возможные за это задание 2 балла;
- по одному баллу набрали:

- дав три ответа (два верных и один неверный) 8,86% (7 участников экзамена, выполнявших вариант 301 и давшие ответ 134). Они допустили типичную ошибку при определении амплитуды колебаний, ошибочно считая, что амплитуда – это отклонение от положения устойчивого равновесия в *обе* стороны и включили в число правильных ответов ответ под номером 1;

- такую же ошибку совершили участники, давшие ответы (14,15, 13,12,145,123), их оказалось 21 человек, или 25,32% выполнявших вариант 301. Таким образом, амплитуду колебаний неверно определили 34,18% участников экзамена, выполнявших задание 15 варианта 301;

- дав три ответа (два верных, один неверный) 2,5% (2 участника экзамена, выполнявших вариант 301 и давшие ответ 345). Ошибочность этого суждения заключается в том, что при $t = 6 \cdot 10^{-6}$ с заряд конденсатора равен нулю и энергия конденсатора определяемая формулой $W = q^2 / 2C$ минимальна, а не максимальна. Они невнимательно прочитали условие задачи, ошибочно включили в число правильных ответов ответ под номером 5;

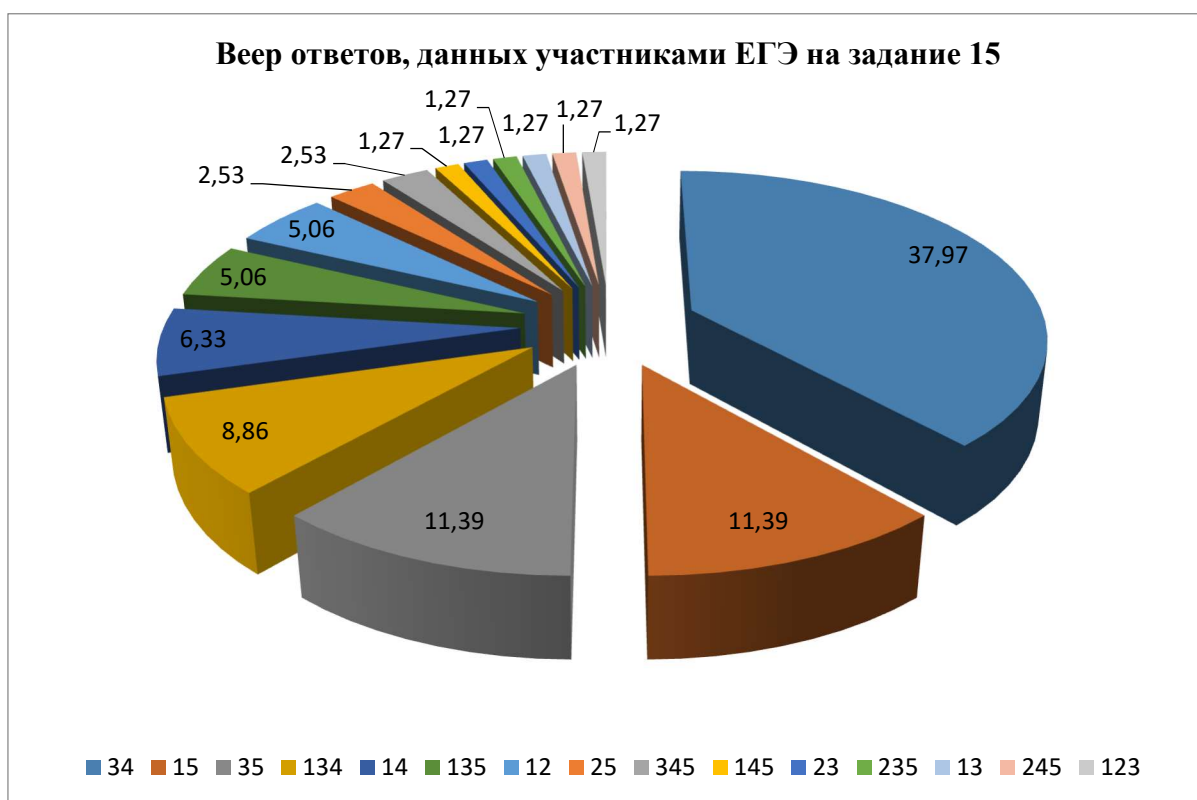


Рис.17

- такую же ошибку совершили участники, давшие ответы (15,35,135,25,145,245,235), их оказалось 27 человека, или 34,18% выполнявших вариант 301. Таким образом, ошибку в определении заряда конденсатора в определенный период времени допустило 29 человек или 36,68%;

- 10 участников (12,75%) допустили ошибку, неверно определив период колебаний (все варианты ответов, включающие «2»).

- правильно:

- выбрали утверждение о том, что в момент времени $t = 2 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре максимальна 56 человек или 70,88 % участников экзамена (все варианты ответов включающие «3»);

- выбрали утверждение о том, что в момент времени $t = 4 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре равна 0 46 человек или 58,23 % участников экзамена (все варианты ответов включающие «4»);

- определили период колебаний 68 человек или 87,18% участников экзамена.

В то же время опыт показывает, что данного вида задача на анализ процессов решается успешнее, если информация о процессах в колебательном контуре от времени представлена в виде графика. Табличный способ представления информации более сложен для обучающихся с низким уровнем сформированности метапредметных умений.

В качестве рекомендаций можно при текущих диагностиках предложить увеличить число задач, в которых табличным способом описываются процессы, происходящие в колебательном контуре. Или ввести задания на установления соответствия графика и таблицы. Целесообразно при решении построить график по табличным данным.

Пример 5 (задание 21 повышенного уровня , на установление соответствия)

Задание линии 21 используется второй год, перемещено с позиции 2 по сравнению с КИМ ЕГЭ 2022 на позицию 21. Задание имеет интегрированный характер и включает в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики и проверяет умение использовать теоретические знания для объяснения протекания физических явлений, основных принципов работы устройств и технологических процессов

Средний процент выполнения задания выше уровня усвоения -58,66%.

С заданием 21 не справились участники экзамена группы 1 -3,45% (не набравшие минимального балла). Участники группы 2 - 44,34% , (набравшие от минимального балла до 60 т.б.)

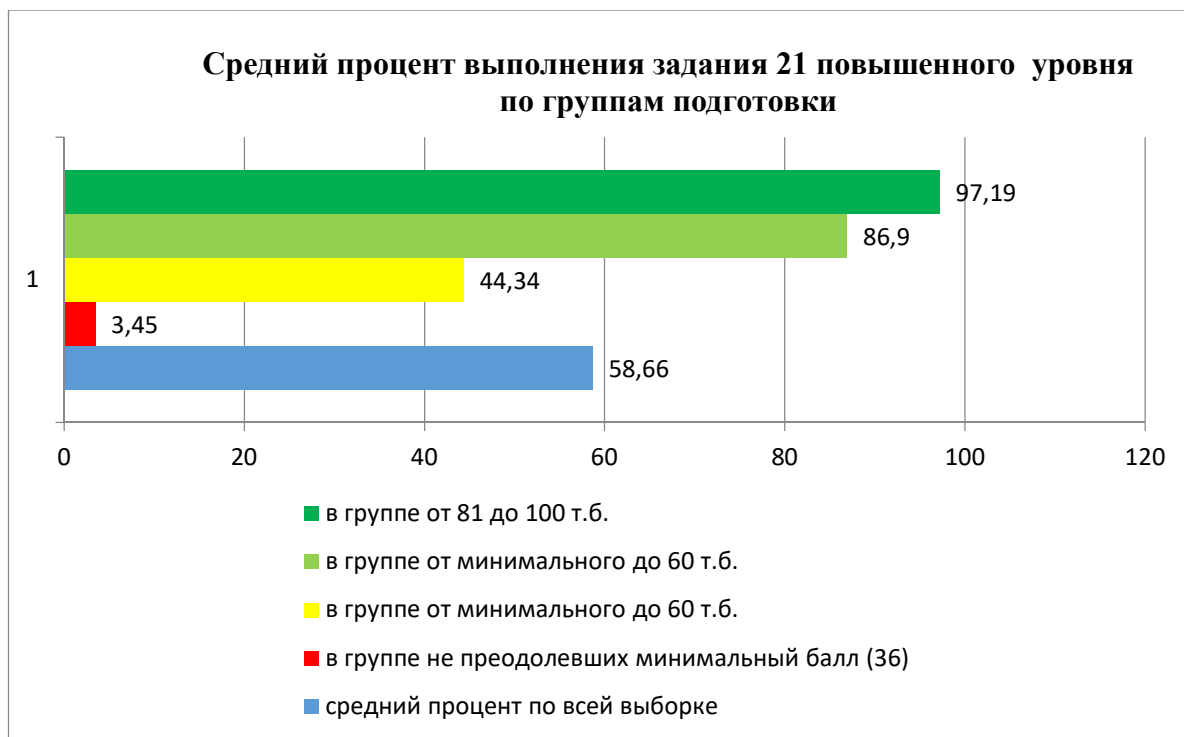


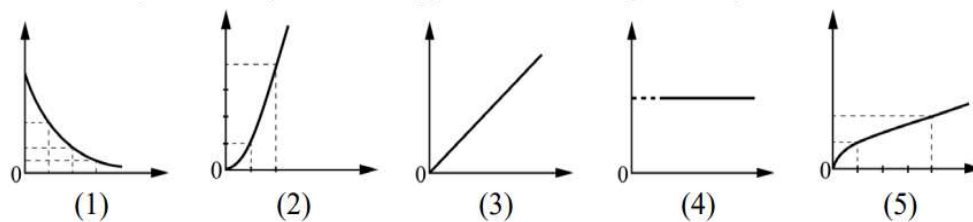
Рис.18

21

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;
- Б) зависимость силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе;
- В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

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.



Ответ:

	А	Б	В

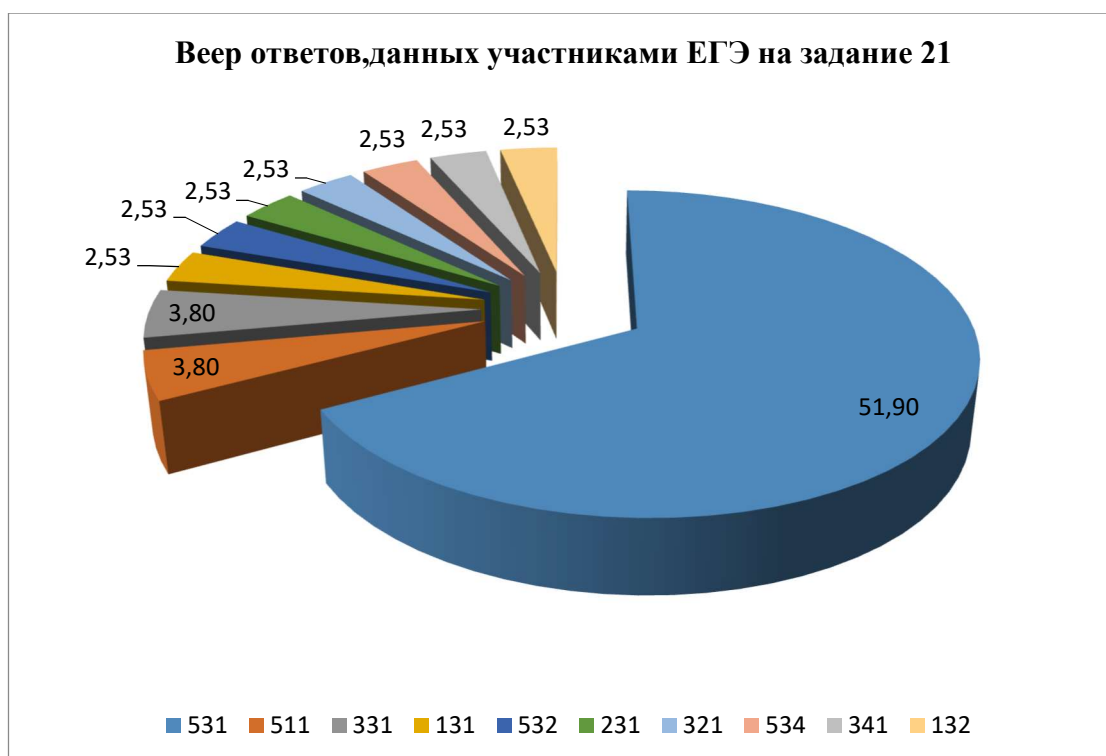


Рис.19

К заданию 21 приступили 61 человек из 78, т.е. 78,21% от числа выполнявших вариант 301.

Ответ на задание 2 оценивается 2 баллами, если верно указаны три элемента ответа, 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущены две ошибки или ответ отсутствует. Если указано более трёх элементов (в том числе, возможно, и правильные), то ставится 0 баллов.

Как видно из веера ответов, приведенных на рис.16:

- все три верных ответа (531) дали 67,21% экзаменующихся (41 человек из 61, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301) и получили максимально возможные 2 балла;
- по одному баллу набрали дав два верных ответа из трех возможных :
 - неверно интерпретировали зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника 7 человек (ответы 131,231,331) или 11,48% экзаменующихся, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301;
 - неверно интерпретировали график зависимости силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе 3 человека (ответ 511) или 3,8% экзаменующихся, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301;
 - неверно интерпретировали график зависимости числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени. 4 человека (532 и 534) или 6,56% экзаменующихся, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301.

- выбрали правильно:

- зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника 48 человек (ответы 531,511,532,534) или 78,69% экзаменуемых, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301, все они набрали или 2 или 1 балл;

- зависимость силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе 54 человека (все варианты ответов ХЗХ) или 88,52% экзаменуемых, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301;

- график зависимости числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени 55 человек (все варианты ответов заканчивающиеся на 1 «XX1») 90,16% экзаменуемых, приступивших к выполнению задания 21 варианта 301.

Судя по веерам ответов, в целом выпускники (2,3 и 4 групп подготовки) хорошо знают формулы и законы, представленные в кодификаторе, но часть выпускников 1 группы (не преодолевшие порог) испытывают затруднения в распознавании схематичных графиков. Например плохо распознают график зависимости $y \sim \sqrt{x}$, который характерен для формул определения периодов и частоты колебаний маятников и колебательного контура.

Рекомендуется для преодоления данного затруднения при рассмотрении темы в качестве домашнего задания строить графики зависимости периода и частоты от каждой из влияющих величин, а не только зависимости энергий колебательных систем от времени.

Пример 6 (задание 24 повышенного уровня , качественная задача с развернутым ответом).

Средний результат выполнения качественной задачи составил 16,15 %, что ниже результатов прошлого года (25,6%). Одной из причин снижения среднего балла является то, что в КИМ ЕГЭ 2022 следовало проанализировать движение поршня с пружиной при изменении давления воздуха в сосуде. На ЕГЭ 2023 в линии 24 выносилась задача на применение законов фотоэффекта, а так же последовавшее изменение двух физических величин (а не одной) вследствие изменений, описанных в задаче.

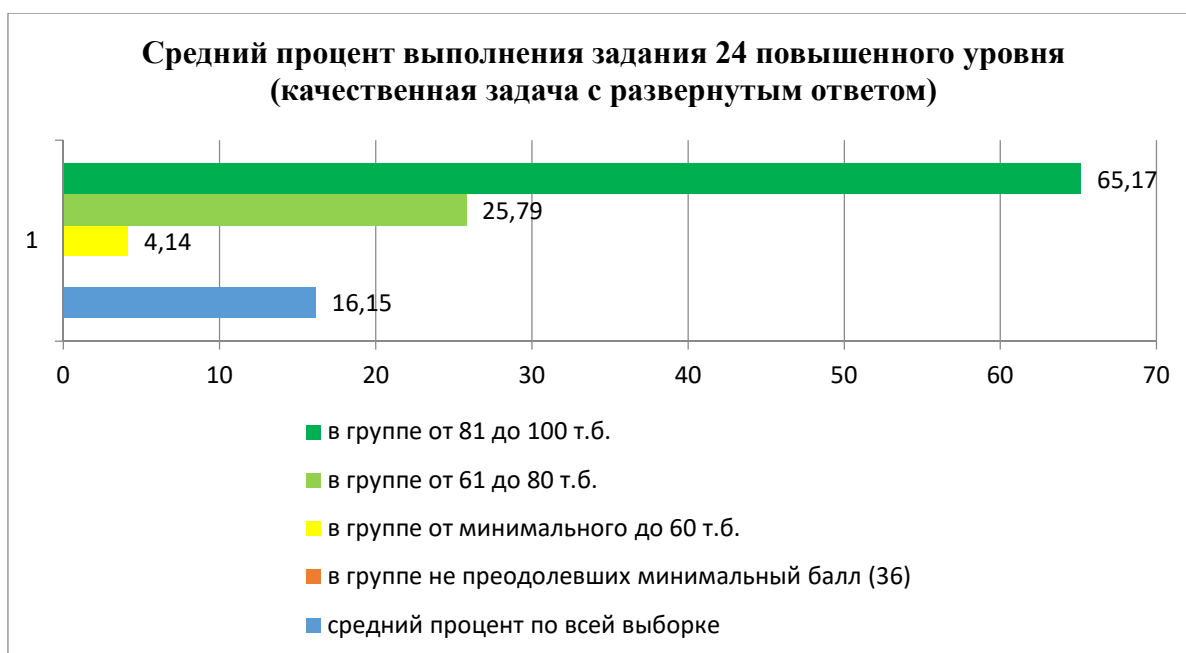


Рис.20

24

В опыте по изучению фотоэффекта катод освещается зелёным светом, в результате чего в цепи возникает ток (рис. а). Зависимость показаний амперметра I от напряжения U между анодом и катодом приведена на рис. б. Используя законы фотоэффекта и предполагая, что отношение числа фотоэлектронов к числу поглощённых фотонов не зависит от частоты света, объясните, как изменится представленная зависимость $I(U)$, если освещать катод фиолетовым светом, оставив мощность поглощённого катодом света неизменной.

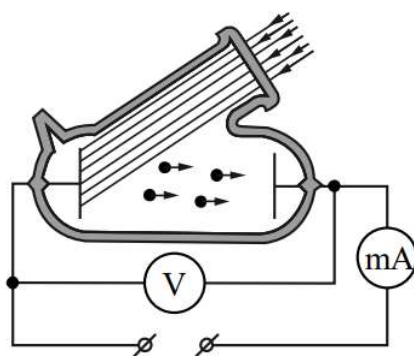


Рис. а

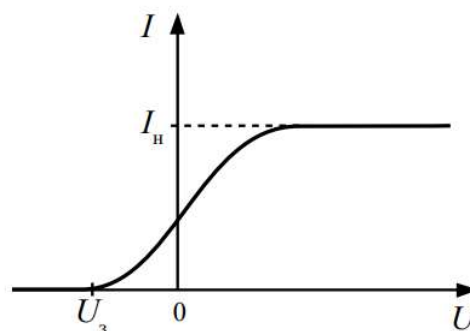


Рис. б

Следует отметить крайне низкий процент участников, в среднем около 5 %, получивших за решение качественных задач полный балл (3 балла). Анализ ответов экзаменуемых показывает, что они в целом представляют себе процессы в ситуации, описанные в условии задачи, но не могут выстроить логически связное рассуждение с указанием на использованные законы или явления.

Наиболее часто встречающиеся ошибки:

1. Ошибочно определяют связь частоты света и длины волны. Допускают ошибки в связи цвета световой волны и её частоты.

2. Нет записи уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, не указано постоянство работы выхода, иногда ошибочно указана связь энергии кванта света и запирающего напряжения.

3. Неверно трактуется изменение числа фотонов при постоянстве мощности света, допускаются ошибки вида $P = h\nu N_{\text{фотонов}}$, или считают мощность источника по формуле $P = IU$, принимая I за ток насыщения, а U за запирающее напряжение.

4. Часто напрямую связывают величину падающих фотонов и тока насыщения, пропуская промежуточную связь $I_{\text{нас}}$ и числа фотоэлектронов, связь между количеством фотоэлектронов и числом падающих фотонов, встречается подмена этих понятий.

5. Не описываются смещения точек $I_{\text{нас}}$ и $U_{\text{зап}}$ в новых условиях на графике или указываются неверно при построении графика, при правильном описании процессов.

Помимо предметных затруднений, наблюдается и ряд метапредметных. Типичными затруднениями здесь являются: ограниченность речевых конструкций, отражающих причинно-следственные связи; затруднения при аргументации; логические повторы (начало и конец рассуждений соответствуют одному и тому же тезису, соответственно, повторяется один и тот же аргумент); избыточность словесных комментариев (многословие); орфографические ошибки в написании физических терминов. Формирование письменной речи связано с систематическим использованием в практике преподавания предмета заданий с развёрнутым ответом, формирующих коммуникативную компетентность, с акцентом на обучение таким типам речи, как описание и рассуждение. К таким заданиям можно отнести не только всю совокупность качественных задач, которые необходимо широко использовать на всех этапах обучения, но и письменную проверку теоретического материала. Очень полезным будет само и взаимооценка работ обучающихся линии 24 по заданным критериям, с последующей проверкой учителем, что позволяет не только оценить ошибки, допущенные другим, но и самому уяснить основные требования к работе данного вида.

Задачи высокого уровня

Пример 7 (задание 27 высокого уровня , задача с развёрнутым ответом).

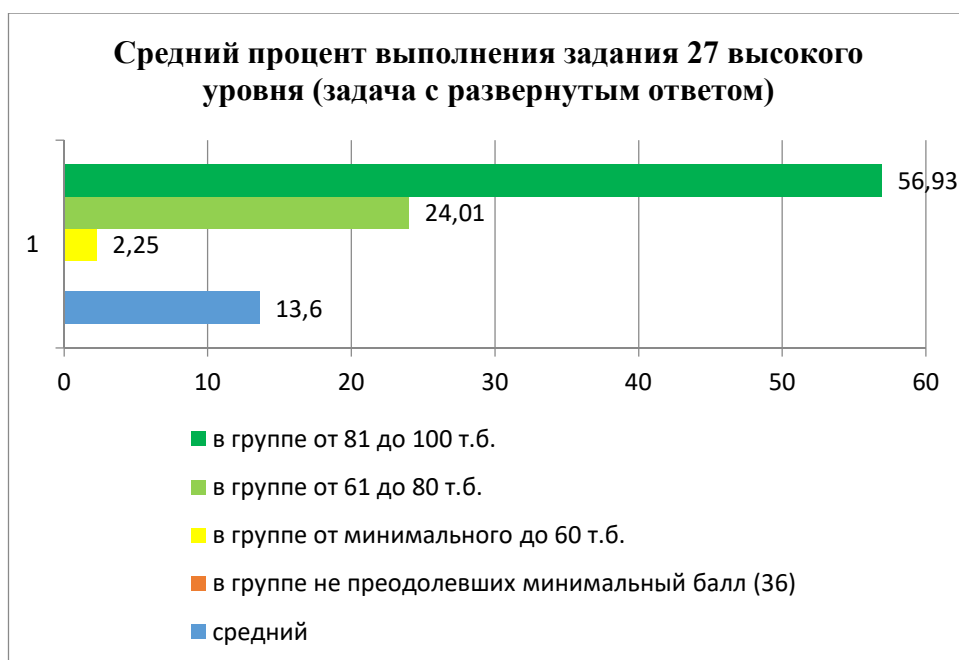


Рис.21

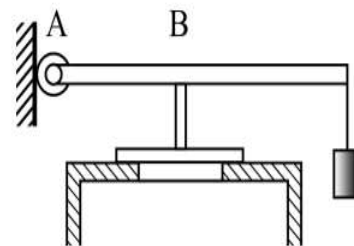
Задание линии 27 является заданием с развернутым ответом с неявно заданной моделью. Задание включает в себя элементы содержания из раздела «Механика» и «МКТ» по темам «Статика» и «Молекулярная физика» и проверяет сформированность предметного результата в процессе выполнения целого комплекса действий:

- выбор на основании анализа условия физической модели, отвечающей требованиям задачи,
- применение формул, законов, закономерностей и постулатов физических теорий при использовании математических методов решения задач,
- проведение расчетов на основании имеющихся данных,
- анализ результатов и корректировка методов решения с учетом полученных результатов.

Средний результат выполнения задачи 27 составил 13,6 %, что ниже результатов прошлого года (21,63%). Вполне ожидаемо, участники экзамена группы 2 не справились с задачей. Несмотря на то, что участники экзамена группы 3 и 4 показали средние результаты выше уровня освоения, данная задача вызвала наибольшие проблемы у сдающих. Следует отметить низкий процент участников, получивших за решение данной задачи полный балл (3 балла).

Анализ ответов экзаменуемых показывает, что они в целом не до конца представляют себе процессы в ситуации, описанной в условии задачи, и допускают ряд ошибок, приводящих к снижению баллов.

- 27** В цилиндр объёмом $0,5 \text{ м}^3$ закачивается воздух со скоростью $0,002 \text{ кг/с}$. В верхнем торце цилиндра есть отверстие, закрытое предохранительным клапаном. Клапан удерживается в закрытом состоянии стержнем длиной $0,5 \text{ м}$, который может свободно поворачиваться вокруг оси в точке А (см. рисунок). К свободному концу стержня подвешен груз массой 2 кг . Определите момент времени, когда клапан откроется, если в начальный момент времени давление воздуха в цилиндре было равно атмосферному. Площадь закрытого клапаном отверстия 5 см^2 , расстояние АВ равно $0,1 \text{ м}$. Температура воздуха в цилиндре и снаружи не меняется и равна 300 К . Стержень и клапан считать невесомыми.



Наиболее часто встречающиеся ошибки:

1. Запись в условии равновесия рычага, запись в условии равновесии клапана.
2. При рассмотрении сил, действующих на клапан, не учитывают, что на клапан действует ещё и сила атмосферного давления.
3. Не учитывают при условии открытия клапана, что на него действует разность внутреннего и атмосферного давления.
4. Не учитывают, что в начальный момент времени в цилиндре не вакуум, а воздух, находящийся под атмосферным давлением.

Задание 30 - расчетная задача с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса механики, требующая обоснования выбора физической модели для решения задачи введена в КИМ ЕГЭ впервые в 2022 году. Задача 30 оценивается 4 баллами: 3 за полное правильное решение, оформленное по всем, ранее известным, правилам, предъявляемым к оформлению задач до 2022 года, и 1 балл за обоснование физической модели.

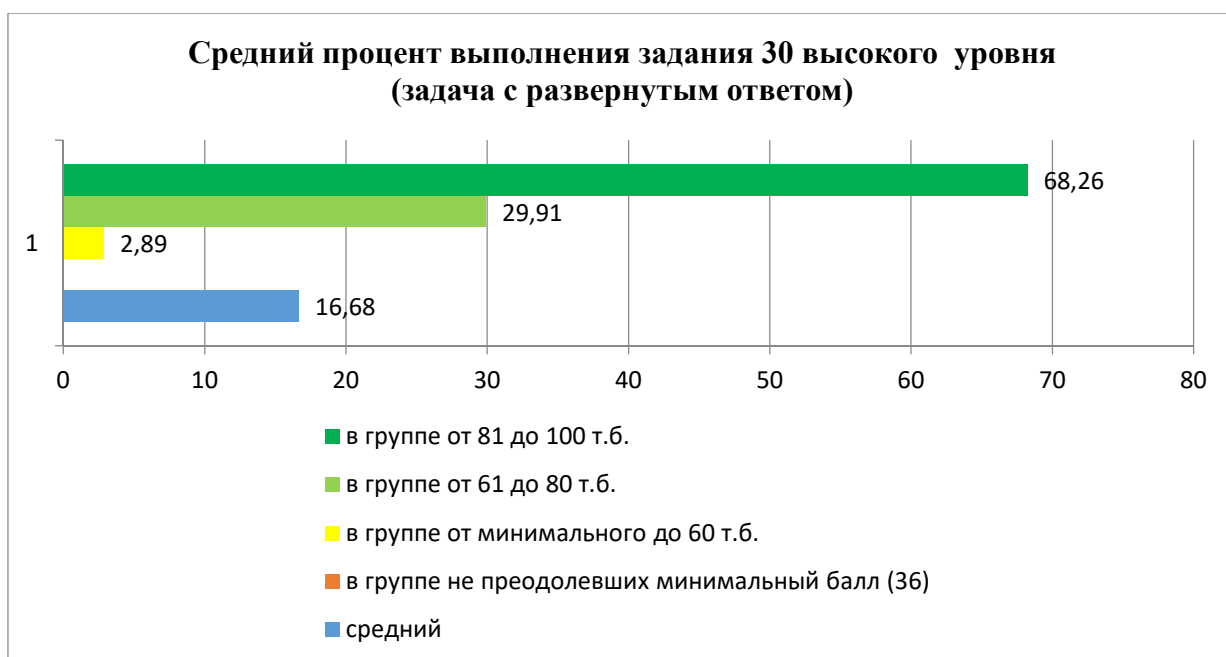


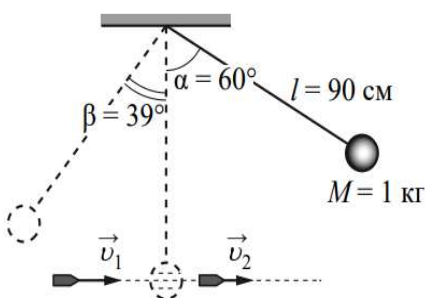
Рис.22

Вполне ожидаемо, участники экзамена группы 2 не справились с задачей. Участники экзамена группы 3 и 4 показали средние результаты выше уровня освоения.

- 30** Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шара через положение равновесия в него попадает пуля, летящая навстречу шару, которая пробивает его и продолжает двигаться горизонтально (см. рисунок). Определите модуль изменения импульса пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39° . (Массу шара считать неизменной; диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити; $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$.)

Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Несмотря на то, что задача классическая, приступили к ее решению чуть более половины участников экзамена, относящихся к группам 3 и 4. Сказался временной цейтнот, возникший из-за увеличения числа расчетных задач с развернутым ответом. Следует отметить, что обоснование физической модели занимает достаточное количество времени, а приносит всего 1 балл. При цейтноте стратеги-

чески выгодно вначале решить задачу, а затем, если остается время, писать обоснование, как и поступили многие участники экзамена. Но прослеживается тенденция к увеличению числа выпускников, приступивших к написанию критерия К1.

Требуемые обоснования:

- Указание на инерциальность системы отсчёта, связанной с Землёй, будем считать инерциальной.
- Указание на то, что шар и пулю будем считать материальными точками, так как их размеры малы по сравнению с длиной нити.
- Обоснование применения закона сохранения импульса. (При соударении для системы «пуля – шар» в ИСО выполняется закон сохранения импульса в проекциях на горизонтальную ось, так как внешние силы (силы тяжести и сила натяжения нити) вертикальны).
- Обоснование применения закона сохранения импульса. При движении шара на нити вниз и вверх выполняется закон сохранения механической энергии, так как сила тяжести – консервативная сила, сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, а работа силы натяжения нити равна нулю (эта сила в любой точке траектории перпендикулярна скорости тела).

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

Поскольку в требованиях ФГОС фиксируется необходимость освоения умений самостоятельного планирования и проведения измерений и исследований зависимостей одной физической величины от другой, то и в обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ включены задания, проверяющие методологические умения (линии заданий 22 и 23).

В задании 22 необходимо определить показания динамометра если абсолютная погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах

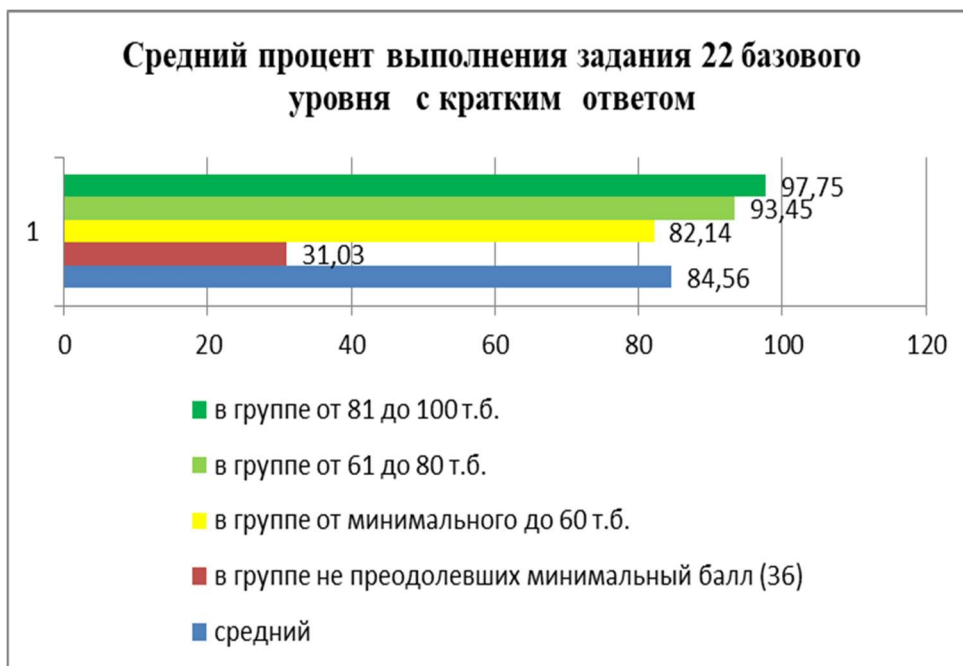


Рис.23

С заданием не справились участники группы 1 (не преодолевшие порог).

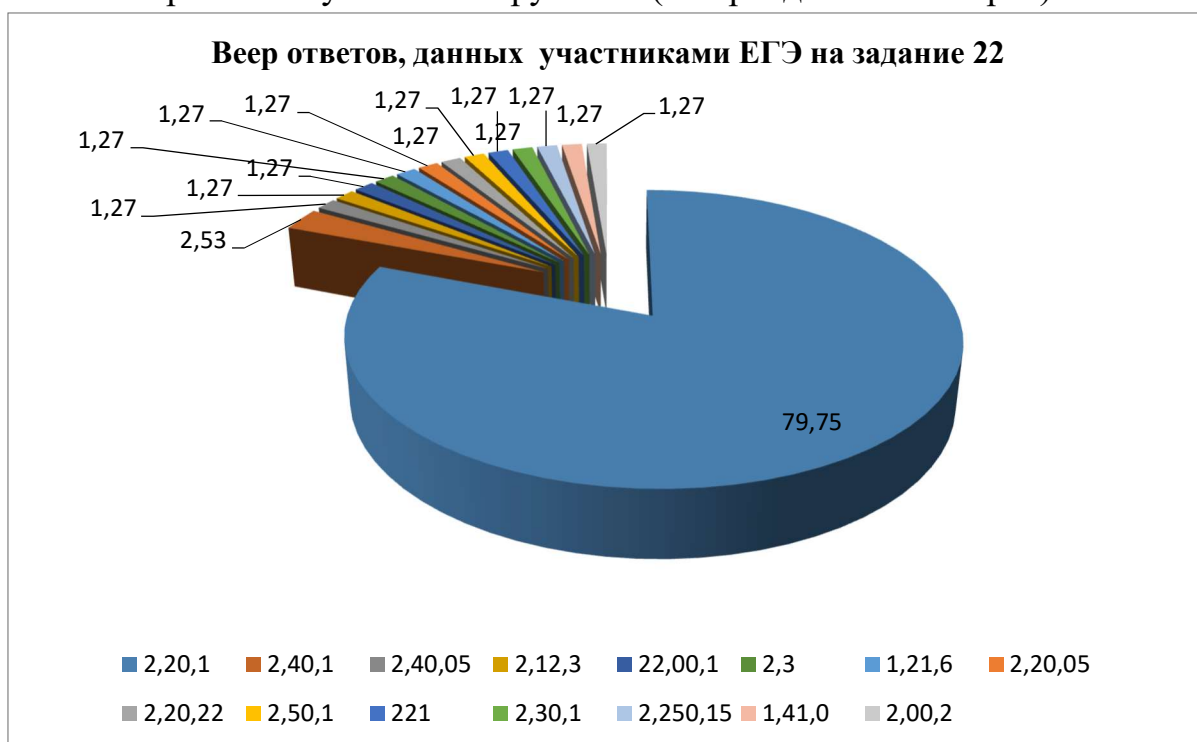


Рис.24

Из веера ответов, приведенных на рисунке 24 следует, что:

- верный ответ (2,20,01) дали 79,75% участников экзамена, выполнявших вариант 301 (63 человек из 78) и получили максимально возможный за это задание 1 балл;
- верно определили показания динамометра (2,2Н) ещё 2 человека или 2,55% участников экзамена, выполнявших вариант 301;

- верно определили цену деления прибора (0,1Н), но допустили ошибки в записи ответа или неверно определили показания динамометра ещё 4 человека, 5,06%

- у 8 участников экзамена, выполнявших вариант 301 (10,13%) отсутствует понимание как снимаются показания динамометра.

В задании 23 необходимо интерпретировать данные экспериментов, выбрать приборы соответствующие проверке данной гипотезы эксперимента. (Необходимо на опыте обнаружить зависимость давления газа, находящегося в сосуде, от молярной массы газа. Имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены различными газами одинаковой массы при различной температуре). Результат выполнения задания 23 приведен на рис. 22

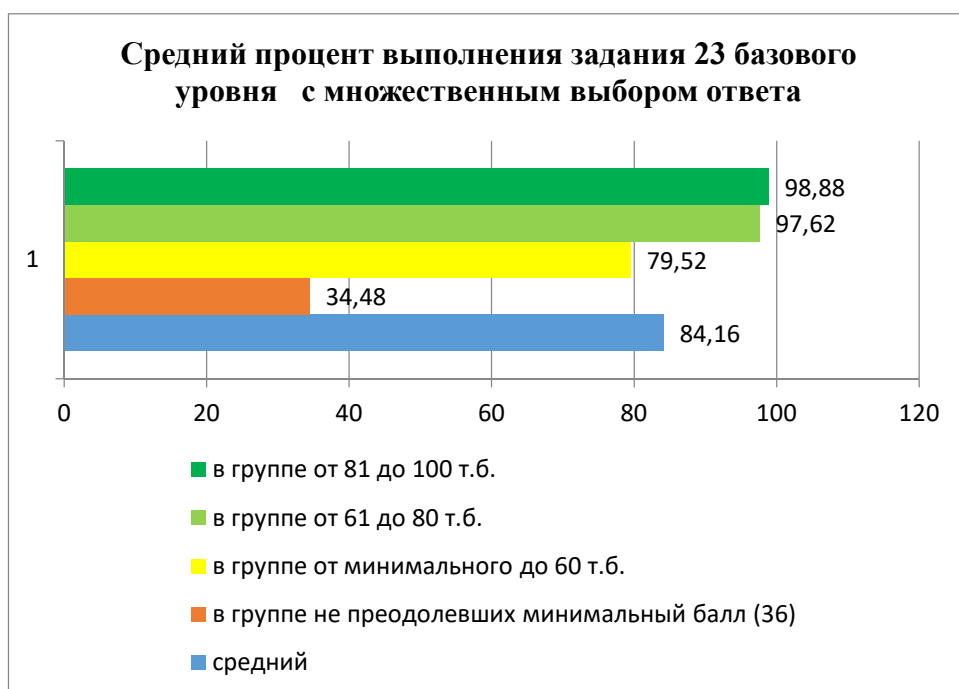


Рис.25

С заданием не справились участники группы 1 (не преодолевшие порог).

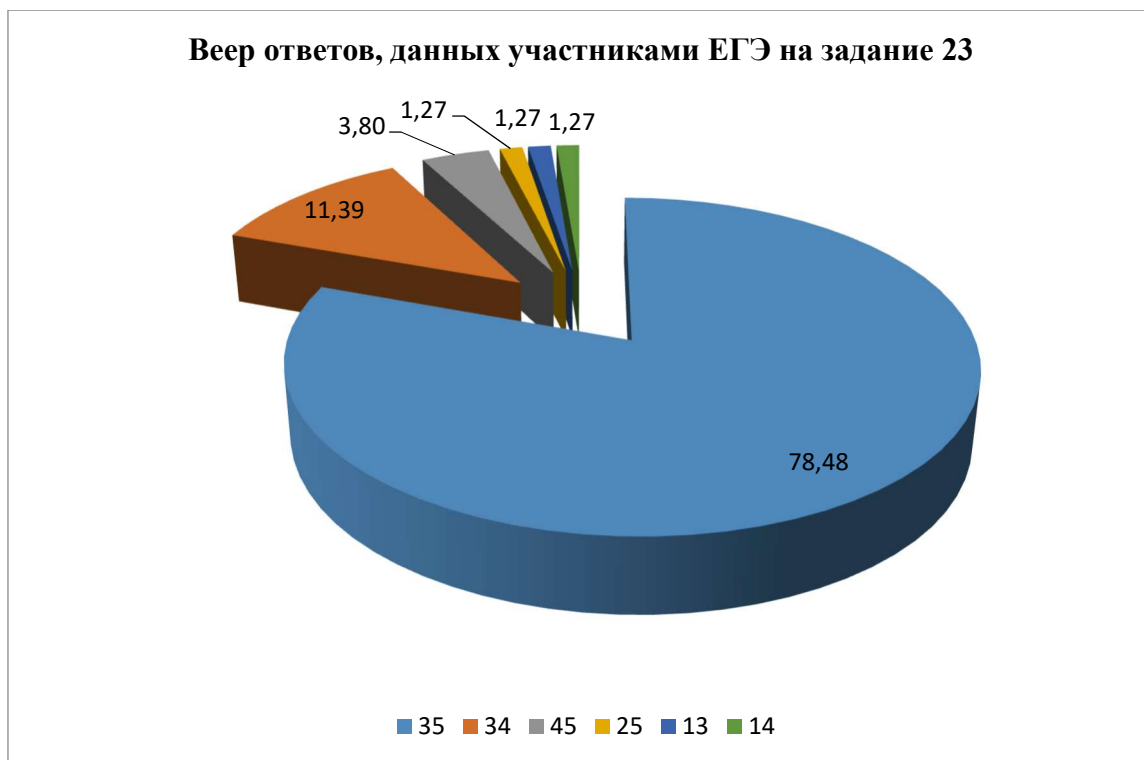


Рис.26

Из веера ответов, приведенных на рисунке 23 следует, что:

- верный ответ (35) дали 78,48% участников экзамена, выполнявших вариант 301 (62 человек из 78) и получили максимально возможный за это задание 1 балл;
- 9 участников экзамена (11,39 %) верно выбрали сосуды с одинаковым объемом, но не внимательно прочитали условие, подменив эксперимент по поиску зависимости $P(M)$ экспериментом по поиску зависимости $P(T)$;
- 6 участников экзамена выполнявших вариант 301 (7,59%) не знают, что при проведении эксперимента для достоверных результатов должен меняться один параметр, характеризующий объект исследования.

В результатах выполнения между сильной и слабой группами выпускников, наблюдаются существенные различия, что свидетельствует о достаточном уровне усвоения материала методологического характера.

Работа с информацией физического содержания проверяется опосредованно через использование в текстах заданий различных способов представления информации: текст, графики, схемы, рисунки.

Умение работать с графической информацией — один из важнейших метапредметных результатов, который эффективно формируется при изучении школьного курса физики и востребован в различных сферах современного цифрового мира. В КИМ ЕГЭ по физике в каждом варианте встречается 6–8 заданий, в которых используются различные графические зависимости и проверяются раз-

личные умения по работе с графиками. Выделим задания, которые формируют (и при необходимости оценивают) различные умения по работе с графиками:

- распознавание вида графика для заданной зависимости, которое формируется прежде всего в процессе самостоятельного построения графиков при изучении различных процессов. (Задание 21- средний процент выполнения 58,66%, незначительно выше уровня освоения. С заданием не справились участники экзамена 1 и 2 групп подготовки);

- использование значений величин, отображённых на графике, при выполнении расчётов, которое формируется в процессе решения разнообразных расчётных задач различного уровня сложности (задание 9- средний процент выполнения 74,56%, выше уровня освоения. С заданием не справились участники экзамена 1 группы подготовки);

- понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчёт для различных зависимостей физических величин (задание 1 - средний процент выполнения 88,83%, значительно выше уровня освоения. С заданием не справились участники экзамена 1 группы подготовки, Задание 8 - средний процент выполнения 74,09%, выше уровня освоения. С заданием не справились участники экзамена 1 группы подготовки);

- понимание геометрического смысла производной и определение физических величин через площадь под графиками функций (задание 12 - средний процент выполнения 51,81%, незначительно выше уровня освоения. С заданием не справились участники экзамена 1 и 2 групп подготовки);

- интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков (задание 6 – 71,88%. С заданием не справились участники экзамена 1 группы подготовки);

. Использование такой классификации умений по работе с графиками позволит оптимизировать подбор дидактических материалов с учётом обеспечения полноты формирования спектра умений.

Крайне важным метапредметным результатом, для которого также фиксируется дефицит при решении качественных задач, является **формирование связной письменной речи обучающихся**. Если для расчётных задач решение представляет собой описание физической модели в виде системы уравнений и математические преобразования и вычисления, то для качественных задач ответ — это связный текст-рассуждение со ссылками на изученные свойства явлений, законы и формулы. Связный текст при решении качественных задач (как и при воспроизведении теоретических сведений) может содержать формулы, математические операторы, обозначающие логические связки между утверждениями, рисунки, поясняющие протекание процессов, и т. п. Типичными затруднениями здесь являются: ограниченность речевых конструкций, отражающих причинно-следственные связи; затруднения при аргументации; логические повторы; избыточность словесных

комментариев (многословие); орфографические ошибки в написании физических терминов.

При вышеприведенном в разделе 3.2.2 анализе выполнения заданий были вычленены группы экзаменуемых от 2,5% до 12% от числа писавших вариант 301, допустивших ошибки вследствие невнимательного прочтения текста.

Достижение этих результатов, а особенно читательская грамотность, влияет и на успешность освоения учебных предметов и как следствие, успешность выполнения заданий КИМ.

Наиболее высоким уровнем овладения универсальных учебных действий обладают участники экзамена из группы 4, что и отличает их от группы 3, т.к. уровень содержательных знаний у них одинаков.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница положительной оценки. Все экзаменуемые, не достигшие минимальной границы, попали в группу с самым низким уровнем подготовки.

Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов, в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности. Далее следует группа 3 с результатами от 61 до 80 баллов. В этом диапазоне баллов необходимо показать устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности. Для группы высокобалльников (результаты от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение универсальными учебными действиями.

Группа 1. Данная группа не продемонстрировала освоения каких-либо элементов содержания и овладения какими-либо проверяемыми умениями. Средний процент выполнения заданий базового уровня составил для этой группы 22,41, повышенного уровня — 10,10. Более успешно выполняются задания базового уровня на применение наиболее значимых законов и формул: Задания, с которым справились около 50% выпускников данной группы, отсутствуют.

Группа 2, самая многочисленная. Результаты выполнения заданий базового уровня составили в среднем 63,35%; для заданий повышенного уровня этот показатель — 35,71%, для заданий высокого уровня сложности — 4,08%. Таким образом, данная группа в целом демонстрирует освоение содержания курса физики средней школы на базовом уровне сложности. Среди заданий базового уровня результаты ниже уровня освоения зафиксированы для линии заданий на определение величины заряда, протекшего через поперечное сечение проводника по графику зависимости силы тока от времени.

Также продемонстрировали дефициты знаний при выполнении заданий на установление соответствия между характером изменения:

- физических величин (силы Архимеда и глубины погружения тела в зависимости от плотности жидкости)
- характером изменения физических величин (заряда, электроёмкости конденсатора) в процессе заполнения его диэлектриком.

Для данной группы сглаживается дефицит решения задач: Если средний процент выполнения задач повышенного уровня сложности в части с кратким ответом составляет в 2023 году составил 48,67 (в 2022 году) - 47,3%, то решение задач повышенного же уровня в части с развернутым ответом в 2023 году 37,33% (в 2022 году - всего 16,95%.)

Группа 3 . Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 88,35%, повышенного уровня — 70,48%, высокого уровня — 37,29%. От предыдущей группы эту группу отличает успешное выполнение всех линий заданий базового уровня, а также освоение курса физики на уровне выполнения всех линий заданий повышенного уровня. Результаты выше 50% демонстрируются для расчётных задач повышенного уровня как с кратким (77,23%) , так и развёрнутым ответом (66,74%). Данная группа не освоила решение расчётных задач высокого уровня сложности, демонстрируя частичное решение с ошибками в основных уравнениях, либо с неверной трактовкой физической модели, необходимой для решения задачи.

Группа 4., Для данной группы характерно освоение всех элементов содержания и всех проверяемых способов действий. Средний процент выполнения заданий базового уровня составляет 96,21%, повышенного уровня — 87,56%, высокого уровня — 77,27% .Дополнительно к предыдущей группе освоены умения решать различные качественные задачи, выстраивая рассуждения с опорой на изученные законы и свойства физических явлений, и решать расчётные задачи высокого уровня сложности по всем разделам школьного курса физики. Неосвоенным осталось обоснование физической модели к задаче по механике, впервые введенное в КИМ в 2022 году, в то же время отмечается положительная динамика в выполнении критерия К1 задания 30.

- *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

Интерпретация графиков:

- Зависимости проекции скорости тела от времени движения;
- Равноускоренного движения тела, брошенного под углом к горизонту.
- Зависимости абсолютной температуры тела T от отданного им количества теплоты Q ;
- Изопроцессов;

Применение:

- Формулы ускорения тела;
- Закона всемирного тяготения;
- Радиуса круговой орбиты вращения ИСЗ;
- Формулы скорости звуковой волны;
- Основных понятий динамики и гидростатики
- Основного уравнения МКТ;
- Формулы удельной теплоемкости вещества;
- Первого закона термодинамики;
- Уравнения Менделеева – Клапейрона;
- Уравнения Больцмана;
- Формула для нахождения заряда постоянного тока;
- Формулы ЭДС самоиндукции;
- Законов отражения света в плоском зеркале;
- Закона радиоактивного распада;
- Изменение физических величин в механических тепловых, электромагнитных процессах;
- Установление соответствия между физическими величинами и формулами или графиками для механических, тепловых, электромагнитных и процессов;
- Выбор оборудования для проведения опыта по заданной гипотезе.
 - *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*
- Интерпретация графика зависимости силы тока в проводнике от времени;
- Установление соответствия между характером изменения физических величин (силы Архимеда и глубины погружения тела в зависимости от плотности жидкости);
- Установление соответствия между характером изменения физических величин (заряда, электроёмкости конденсатора) заряженного конденсатора и отключенного от источника тока в процессе заполнения его диэлектриком
 - *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать).*

Самые высокие результаты показывают участники экзамена при выполнении заданий на проверку применения основных формул и законов школьного курса физики с использованием простейших расчетов.

Среди заданий на изменение величин (базовый и повышенный уровень) прослеживается тенденция снижения средних процентов выполнения заданий от механики к квантовой физике.

Так, например, работа с графиками:

Номер задания	задание 1	задание 8	задание 12
Тема	Механика	МКТ	Электродинамика
Средний процент выполнения для всей выборки	87,38	74,09	63,56

Как видим из результатов таблицы, при одном и том же виде деятельности наблюдается снижение выполнения задания от механики к молекулярной физике и электродинамике в среднем на 10%.

Умение анализировать и объяснять протекание различных физических явлений и процессов проверяется в экзаменационной работе заданиями на множественный выбор. Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений. В 2023 году такой вид деятельности был сохранен, но изменилась нумерация заданий по линиям. Поэтому в таблице приведем названия тем. Выполнение заданий с множественным выбором ответа.

Средний процент выполнения для всей выборки	Механика	МКТ	Электродинамика
2022 год	77,05	35,36	52,30
2023 год	78,48	51,88	53,22

Как видим из результатов таблицы, при одном и том же виде деятельности так же наблюдается снижение выполнения задания от механики к молекулярной физике и электродинамике. Исключением в 2022 году является задание по молекулярной физике на темы «Испарение» и «Относительная влажность воздуха». В то же время следует отметить положительную динамику по выполнению заданий с множественным выбором по сравнению с 2022 годом.

Это свидетельствует о значительной работе методической службы региона по сохранению уровня знаний и подготовке к ЕГЭ в постковидных условиях.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.*

В 2022 году кардинальным образом, как и во всех предметах, изменилась структура КИМ по физике, проверяться стали не только предметные, но и метапредметные умения и навыки. Неизменными остаются время проведения экзамена

– 235 минут и дополнительное оборудование - линейка и непрограммируемый калькулятор с возможностью вычисления тригонометрических функций.

По сравнению с КИМ 2022 года в 2023 году существенных изменений не произошло.

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 перемещены на позиции 22 и 23.

Сохранена форма заданий на множественный выбор, хоть и перемещены на другие позиции. Как и в 2022 году предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений, а не два верных ответа из пяти.

В части 2 сохранилось, как и 2022 году, 8 заданий с развернутым ответом при неизменных 235 минутах экзамена. Учитывая, что на решение и оформление заданий с развернутым ответом требуется больше времени, то процесс полного успешного выполнения заданий для учащихся группы повышенного (группы 3) и особенно высокого уровня подготовки (группы 4) становится затруднительным. Существенно потеряли в баллах экзаменуемые с низкой степенью мобильности нервной системы, хорошо знающие физику. Увеличение числа заданий с развернутым ответом в 2022 году вызвало снижение общего процента выполнения заданий и, как следствие, снижение среднего тестового балла по сравнению с результатами прошлых лет (2019-2021 годов).

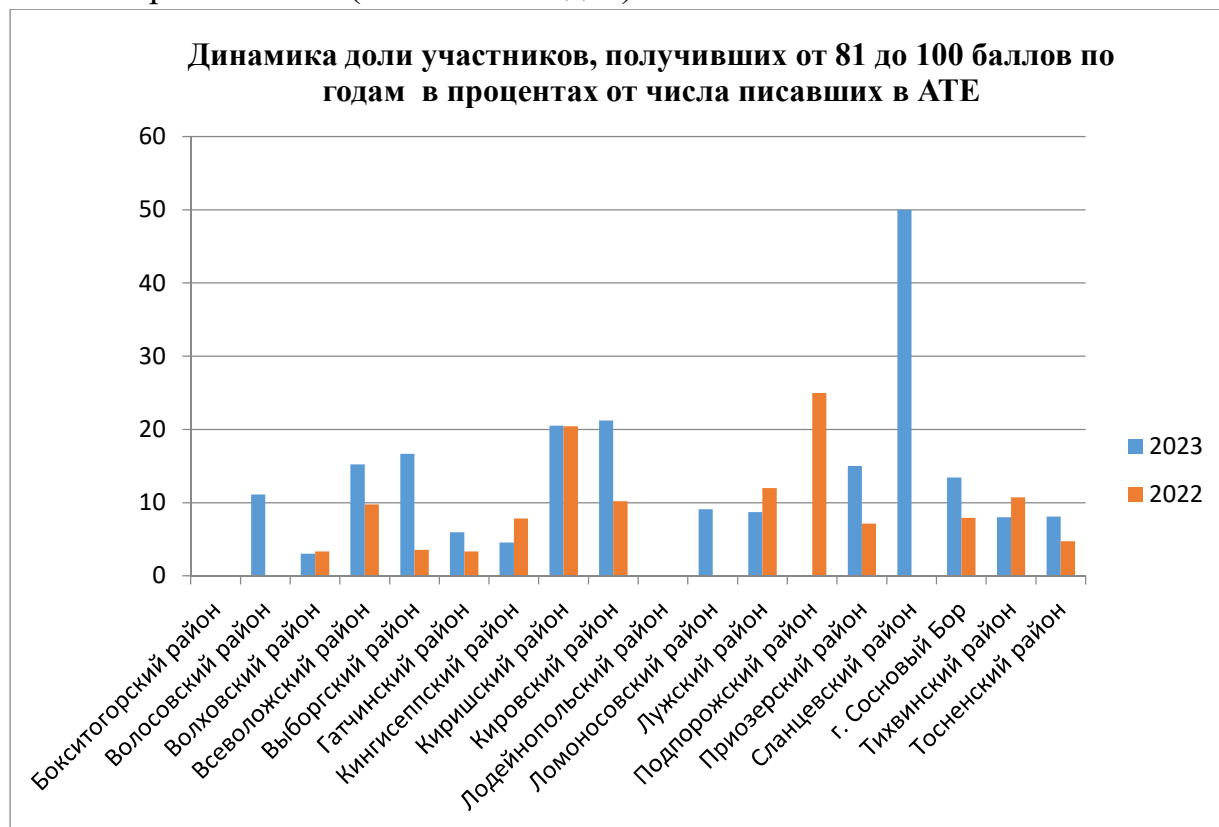


Рис.27

Но если 2022 году снижение шло за счет уменьшения группы 4 (экзаменуемых с высоким уровнем подготовки), то численность высокобалльников 2023 года вернулась к результатам 2021 года, а уменьшилось число обучающихся из группы 3.

В этом году в регионе 1 участник, получивший максимальный балл.

Увеличение числа высокобалльников свидетельствует об организации на высоком уровне целенаправленной работы по ознакомлению с особенностями КИМ 2023 года, проводимой в Ленинградской области. В то же время, возросшее число обучающихся не набравших минимального балла свидетельствует о недостаточной работе, проводимой на этапе формирования профильных классов и завышенной самооценке обучающихся в области готовности к ЕГЭ, что требует организации индивидуальной адресной подготовки.

- *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 2022 году.*

Сохранение результатов ЕГЭ по физике выше средних по Российской Федерации, увеличение числа высокобалльников, по сравнению с результатами 2022 года является результатом большой работы региона по совершенствованию преподавания предмета «Физика» с учетом результатов ЕГЭ прошедшего года.

Из диаграммы, приведенной на рисунке 27 следует, что работа, проведенная в АТЕ по подготовке к ЕГЭ 2023 привела к увеличению доли участников, получивших на экзамене от 81 до 100 баллов в 12 АТЕ. Исключения составили Подпорожский, Лужский и Кингисеппский районы в которых данные мероприятия не проводились.

Особенностью комиссии по проверке заданий ЕГЭ с развернутым ответом является то, что в ней работают наиболее опытные учителя, представите ли от каждой АТЕ Ленинградской области, которые в большинстве являются руководителями муниципальных методических объединений. Налаженная система быстрого взаимодействия позволила организовать работу по формированию тренировочных вариантов по материалам открытых заданий из банка ФИПИ под руководством председателя и заместителя председателя комиссии, которые и использовались для проведения тренингов и провести консультации в режиме «горячей линии».

Проведенные мероприятия:

- Вебинары и семинары по итогам проведения и результатам ЕГЭ по физике, проводимые сотрудниками ГБУ ДПО «ЛОИРО» и членами региональной предметной комиссии для учителей региона;
- инструктивно-методические письма для ОУ;

- инструктивно-методические письма для ОУ, показавших низкие образовательные результаты;
- сетевое взаимодействие школ с высокими и низкими образовательными результатами, система наставничества, организованная в рамках региональной программы ;
- образовательные модули в КПК, посвященные итогам и методике подготовки учащихся к успешной сдаче ЕГЭ по физике,
- индивидуальные консультации в системе ZOOM и Googl Meet для учителей региона по вопросам подготовки к сдаче ЕГЭ по физике,
- заседания РМО, с участием членов предметных комиссий, посвященные проблематике подготовки учащихся к ЕГЭ по физике.

- Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2022 году

○

	АТЕ	Название мероприятия	Сроки, формат проведения	Количество и категории участников	Основное содержание мероприятия
1	Бокситогорский район	РМО учителей физики «Анализ результатов ГИА 2022»	Октябрь 2022 очный	Учителя физики – 8	Проанализированы результаты ГИА-2022, в том числе - основные ошибки; - корректировка плана работы РМО на 2022-2023 учебный год с учётом полученных результатов ЕГЭ; - обсуждение результатов ЕГЭ на ШМО; - школьный план подготовки к ГИА в 2022-2023 учебном году
		Семинар – практикум по профильному обучению и сетевому наставничеству школ с низкими и высокими образовательными результатами	Декабрь 2022 ВКС	Учителя физики – 8 Ученики – 20	Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
		Семинар – практикум по профильному обучению и сетевому наставничеству школ с низкими и высокими образовательными результатами	Март 2023 ВКС	Учителя физики – 8 Ученики – 23	Решение задач на перезарядку конденсаторов в цепи постоянного тока
		Семинар – практикум по профильному обучению и сетевому наставничеству школ с низкими и высокими образовательными результатами	Апрель 2023 ВКС	Учителя физики – 8 Ученики – 20	Решение задач на применение законов Столетова и фотоэффект

2	Всеволожский район	РМО учителей физики: «Анализ результатов ГИА-2022»	октябрь 2022 ВКС	Учителя физики -32 чел,	Проанализированы результаты ГИА-2022, в том числе - основные ошибки; - корректировка плана работы РМО на 2022-2023 учебный год с учётом полученных результатов ЕГЭ; - обсуждение результатов ЕГЭ на ШМО; - школьный план подготовки к ГИА в 2022-2023 учебном году (36 ОУ, реализующих ООП СОО)
		Педагогическая мастерская	Декабрь 2022 ВКС	Учителя физики -36 чел, Ученики – 64	Актуальные вопросы подготовки к ЕГЭ 2023. Особенности и разбор заданий повышенного уровня с развернутым ответом (линия 24,25,26)
		Педагогическая мастерская	Февраль 2023 ВКС	Учителя физики -31 чел, Ученики – 61	Особенности и разбор заданий высокого уровня с развернутым ответом (линия 30)
		РМО учителей физики: «Актуальные вопросы подготовки к ЕГЭ и ОГЭ по физике»	Апрель 2023 очно	Учителя физики -38 чел	Организация проведения ОГЭ. Готовность ППЭ к проведению эксперимента. Особенности и разбор заданий линии 29
3	Выборгский район	РМО учителей физики: «Анализ результатов ГИА-2022»	Ноябрь 2022 ВКС	Учителя физики -18 чел	Проанализированы результаты ГИА-2022 в том числе - основные ошибки; - корректировка плана работы РМО на 2021-2022 учебный год с учётом полученных результатов ЕГЭ; - школьный план подготовки к ГИА в 2021-2022 учебном году (36 ОУ, реализующих ООП СОО)
		Педагогическая мастерская	Январь 2023 ВКС	Учителя физики -17 чел, Ученики – 56	Особенности и разбор заданий высокого уровня с развернутым ответом (линия 30)
		Педагогическая мастерская	Апрель 2023 ВКС	Учителя физики -16 чел, Ученики – 56	Особенности и разбор заданий высокого уровня с развернутым ответом. Методические рекомендации ФИПИ (линии 27,28,29)

4	Гагчинский район	«Подготовка к ЕГЭ-2023 по физике»	Октябрь 2022 ВКС	Учителя физики, 27 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, поставлены задачи на 2022-2023 учебный год с учетом информации, представленной в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года . Рекомендована корректировка планов работы школьных МО и РМО на 2022/2023 учебного года с учетом анализа результатов ЕГЭ 2022
		«Эффективные практики подготовки к ЕГЭ-2023 по физике»	Апрель 2023 ВКС	Учителя физики, 23 чел.	Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
5	Кировский район	«Анализ результатов ГИА-2022»	Октябрь 2022 очно	Учителя физики, 11 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, поставлены задачи на 2022-2023 учебный год с учетом информации, представленной в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года. Рассмотрены методические рекомендации ФИПИ
		Педагогическая мастерская	Декабрь 2022 ВКС	Учителя физики, 11 чел.	Особенности и разбор заданий повышенного уровня с развернутым ответом (линия 24,25,26)
		Педагогическая мастерская	Март 2023 ВКС	Учителя физики, 18 чел.	Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
6	Киришский район	«Анализ результатов ГИА-2022»	Октябрь 2022 очно	Учителя физики, 13 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, поставлены задачи на 2022-2023 учебный год с учетом информации, представленной в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года.
		Методические рекомендации ФИПИ по подготовке к ЕГЭ	Декабрь 2022 ВКС	Учителя физики, 13 чел.	Рассмотрены методические рекомендации ФИПИ
		Семинар – практикум по решению и оформлению задач высокого уровня	Март 2023 ВКС	Учителя физики, 13 чел	Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
8	Лодейнопольский район	«Анализ результатов ГИА-2022»	Октябрь 2022 очно	Учителя физики, 9 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, поставлены задачи на 2022-2023 учебный год с учетом информации, представленной в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года.

		Методические рекомендации ФИПИ по подготовке к ЕГЭ	Апрель 2023 ВКС	Учителя физики, 8 чел.	Рассмотрены методические рекомендации ФИПИ Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
9	Приозерский район	«Анализ результатов ГИА-2022»	Октябрь 2022 очно	Учителя физики, 9 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, поставлены задачи на 2022-2023 учебный год с учетом информации, представленной в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года.
		Семинар – практикум «Решаем вместе»	Март 2023 очно	Учителя физики, 9 чел.	Рассмотрены методические рекомендации ФИПИ Повышение компетентности учителей физики в области решения задачи с обоснованием выбора физической модели
10	Тихвинский район	Заседания РМО по предмету «Физика» «Анализ и обсуждение результатов ЕГЭ-2022»	Октябрь очный	Методисты РМК, учителя -12 чел.	Обсуждены результаты ЕГЭ 2022 года, рассмотрены рекомендации в статистико-аналитических материалах ЕГЭ 2022 года
		Задачи с обоснованием выбора физической модели для решения	Март 2023 очный	Учителя физики 8 человек;	Обмен опытом по решению задач повышенной трудности и
11	Тосненский район	Совещание районного методического объединения учителей физики	Январь 2023; очный	Учителя физики- 8 чел;	Повышение качества образования, обновление содержания и технологий преподавания учебных предметов, с целью улучшения результатов ГИА обучающихся
		Совещание районного методического объединения учителей физики	Апрель 2022 очный	Учителя физики- 8 чел.	Повышение качества образования, обновление содержания и технологий преподавания учебных предметов, с целью улучшения результатов ГИА обучающихся

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ 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

- Учителям, методическим объединениям учителей.

1. Для достижения устойчивых образовательных результатов обучение физике важно ориентировать:

- на формирование системных физических знаний; отработку важнейших предметных умений, связанных с применением этих знаний в типовых и нетиповых учебных ситуациях;

- на формирование общеучебных (метапредметных) умений, основанных в том числе на универсальных учебных действиях; в частности, таких как:

составление плана собственной деятельности, включая аспекты распределения времени, сил и т.д.;

работа с разными источниками информации (текст, таблица, диаграмма, модель, схема, график и т.д.);

работа с контекстной, избыточной и недостаточной информацией (например, в условии задания);

анализ (условия задания и т.д.) и синтез (знаний и способов действий при построении плана решения задачи и т.д.), сравнение (полное, сопоставление, противопоставление) и *других*.

- на формирование интеллектуальных умений, связанных:

с применением логических методов познания;

с освоением дедуктивного подхода к поиску правильного ответа на основе анализа условий и требований задания;

с широким внутрипредметным и междпредметным переносом знаний и способов действий.

2. Обозначенные целевые приоритеты определяют важность реализации методических систем развивающего обучения физики, способствующих интеллектуальному развитию обучающихся через формирование у них опыта продуктивных видов учебно-познавательной деятельности. При разработке и реализации таких систем важно использовать следующий общепедагогический и методический «инструментарий»:

- *подходы*: системно - деятельностный, проблемно - интегративный, индивидуально - дифференцированный и др.;

- *технологии*: проблемно-интегративного обучения как основы

методических систем развивающего обучения.

Данная технология, обеспечивая вовлечение обучающихся в проблемно-поисковую деятельность, являющуюся основой продуктивных видов учебно-познавательной деятельности (исследовательской, проектной и т.д.), способствует формированию:

- научного типа мышления;

- способности к самостоятельному поиску путей решения поставленной задачи на основе внутрипредметного и межпредметного отбора, переноса и применения знаний и способов действий.

- проектного обучения;

- укрупнения дидактических единиц;

- формирования универсальных учебных действий;

- индивидуально-дифференцированного обучения и др.;

- *формы организации обучения:*

урочная работа: проблемные уроки; уроки-исследования; уроки решения задач и др.;

внеурочная работа: проектные и исследовательские мастерские, лабораторные практикумы и др.;

- *методы обучения:*

- проблемное изложение;

Для обучающихся с наиболее высоким уровнем подготовки в старших классах возможен переход к методу самостоятельной проблемно-поисковой деятельности под управлением учителя.

- логические методы обучения (сравнение, анализ, синтез и др.);

- физический эксперимент (демонстрационный, лабораторный, мысленный).

Мысленный эксперимент целесообразно использовать уже на первоначальных этапах обучения, при условии сочетания его с реализацией межпредметных связей. Иначе говоря, при наличии возможности опоры на предшествующие (ранее освоенные) или сопутствующие (параллельно изучаемые) знания и эмпирические представления обучающихся из других предметов или же из повседневной жизни.

- решение физических задач (расчётных, качественных, прикладных, экспериментальных, межпредметных);

- реализация внутрипредметных и межпредметных связей и др.;

- *средства обучения:*

- система учебных проблем, в том числе межпредметных, реализуемая в условиях урочной и внеурочной работы обучающихся;

- система физических задач (расчётных, экспериментальных, межпредметных) разного уровня сложности, в том числе тех, в формулировке условий которых используются различные источники информации (текст, таблица, модель и т.д.) или содержится недостаточная, избыточная или контекстная информация;

- вариативные алгоритмы решения физических задач;

- внутрипредметные и межпредметные связи и др.

3. Ориентируя обучение физики на общее достижение требований ФГОС СОО, следует уделить особое внимание элементам содержания школьного курса, которые традиционно решаются плохо или отмечена отрицательная динамика или снижение результатов выполнения.

Задания на применение силы Архимеда, традиционно, большое количество ошибок совершается при решении задач на данную тему. При повторении или изучении курса следует акцентировать внимание учащихся на следующих фактах:

- Если тело плавает, то сила Архимеда ВСЕГДА равна силе тяжести (по второму закону Ньютона). Отсюда и уменьшение глубины погружения тела при увеличении плотности жидкости;

- Если сила Архимеда меньше силы тяжести, то в случае покоящегося тела, обязательно должна присутствовать сила реакции опоры (дна), или сила натяжения нити, удерживающей тело от погружения;

- Если сила Архимеда больше силы тяжести, то в случае покоящегося тела, обязательно должна присутствовать сила натяжения нити, удерживающей тело от всплытия.

При выполнении заданий по теме «МКТ и термодинамика» традиционно самыми сложными являются задания по теме «Влажность воздуха». Несмотря на то, что заданий в 2023 году по данным темам не было, в 2024 году весьма вероятно их появление. Необходимо при повторении обучающимся напомнить о следующих фактах:

- При нормальном атмосферном давлении и температуре 100°C , водяной пар достигает состояния насыщения, и его давление в дальнейшем не меняется.

- Давление, плотность, концентрация насыщенных водяных паров зависит только от температуры.

- Если вода длительное время простояла в закрытом сосуде, то водяной пар над ней стал насыщенным.

- Относительная влажность насыщенного пара 100% независимо от температуры.

При выполнении заданий повышенного уровня, связанных с описанием движения по окружности в гравитационном поле Земли или движения заряженной частицы по окружности в магнитном поле, обучающиеся забывают, что величина ускорения свободного падения зависит от радиуса орбиты вращения, а радиус орбиты вращения также зависит от скорости вращения. При повторении акцентируйте внимание, что при выводе зависимости необходимо осуществить все подстановки с тем, чтобы остались только константы и изменяющиеся величины, описанные в задаче.

В процессе изучения нового материала целесообразно шире использовать устные ответы учащихся, обращать внимание на формулировки законов, понимание основных свойств изучаемых явлений и процессов

Анализ веера ответов на задачи с множественным выбором, показал, что достаточно большое количество экзаменуемых, допускают ошибки из-за невнимательного прочтения условий задачи или не сформированного умения отличать верное утверждение от неверного. Задания данного типа на оценку (суждение верно – неверно) относятся к группе продуктивных и в таксономии Б.Блума считаются самыми сложными, относясь к метапредметным. Сформировать умение оценки текстовой информации можно простым методическим приемом – игрой «Верите ли вы?», в которой дается ответ «да» или «нет» на некоторое утверждение. В классах основной школы рекомендуется сначала провести несколько игр, а затем дать задание составить вопросы по материалу, заданному на дом. По мере усвоения данного приема расширить его, так чтобы на вопрос можно было ответить «да, но...» или «нет, но...», отработывая границы или особенности применимости законов или формул.

Например:

«Верно ли, что давление водяных паров увеличивается при нагревании жидкости? Да, но только до достижения жидкостью температуры кипения»

«Верно ли, что относительная влажность водяных паров внутри сосуда с жидкостью 100%? Нет, но если сосуд закрыт крышкой и постоял длительное время, то пар становится насыщенным и относительная влажность достигает 100%».

При обобщающем повторении помогут краткие конспекты, в которых необходимо обобщать и систематизировать не только основные законы и формулы, но и модели и свойства изучаемых процессов. (Таким образом, чтобы при повторении, например, закона преломления света учащиеся вспоминали не только формулу, но и то, что частота электромагнитной волны остаётся неизменной, а скорость и длина волны изменяются при переходе из одной среды в другую.) Кроме того, целесообразно включать задания, аналогичные линии 22 и 23, в тематические контрольные работы.

При работе с графиками по каждой теме вычлените задания следующих видов:

- использование значений величин, отображённых на графике, при выполнении расчётов, которое формируется в процессе решения разнообразных расчётных задач различного уровня сложности);
- понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчёт для различных зависимостей физических величин;
- интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков:

Особое внимание уделить следующим видам деятельности:

- распознавание вида графика для заданной зависимости, которое формируется прежде всего в процессе самостоятельного построения графиков при изучении различных процессов;
- понимание геометрического смысла производной и определение физических величин через площадь под графиками.

○ *Муниципальным органам управления образованием.*

Рекомендуется продолжить организацию очных выездов в ОУ с низкими образовательными результатами сотрудниками ГАОУ ДПО «ЛОИРО» в ряд районов региона (Всеволожский, Гатчинский, Волосовский, Кингисепский, Киришский, Сланцевский, Ломоносовский, Подпорожский). Необходимо расширить географию выездов в муниципалитеты, не подававшие ранее заявки на консультации.

Прочие рекомендации.

-

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

○ *Учителям, методическим объединениям учителей.*

При организации дифференцированного обучения физике, а также дифференцированной подготовки к ЕГЭ по физике рекомендуется учитывать *следующие типологические группы обучающихся*:

- Группа 1 с *недостаточным* уровнем подготовки, обучающиеся при выполнении стартовой диагностической работы набирают до 40% баллов от максимального балла; (менее 36 тестовых баллов). При работе с самой слабой группой целесообразно сосредоточиться на базовом курсе физики, особо выделяя наиболее значимые элементы (законы сохранения в механике, законы Ньютона, первый закон термодинамики и т.д.), и добиваться их устойчивого освоения.

- Группа 2 с *допустимым* уровнем подготовки: формируется из обучающихся, которые при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 40% до 60% баллов от максимального балла. Для обучающихся, относящихся к группе 2, повторение всех элементов курса физики на базовом уровне сложности целесообразно сочетать с дополнительной математической подготовкой. Это позволит им более уверенно чувствовать себя при выполнении заданий с математическими расчетами и ответами в виде числа.

- Группа 3 - обучающиеся с *достаточным* уровнем подготовки: при выполнении стартовой диагностической работы набирают от 60% до 80% баллов от максимального балла, характеризуется освоением курса физики на базовом и повышенном уровнях сложности. Для группы 3 нужно акцентировать формирова-

ние умения решать типовые расчетные задачи повышенного уровня сложности и выбирать посильные для решения задачи высокого уровня.

- *Группа 4 с высоким уровнем подготовки:* при выполнении стартовой диагностической работы обучающиеся набирают от 80 до 100% баллов от максимального балла. Для наиболее подготовленных выпускников (группа 4) акцентом должно стать решение задач с неявно заданной физической моделью, в которых необходимо требовать обоснование хода решения. При проверке решений и оформления задач опираться на критерии оценивания работ с развернутым ответом. Внедрить в педагогическую практику метод само- и взаимо- проверки обучающимися решенных задач, с опорой на критерии оценивания работ с развернутым ответом (приведены в демоверсии). С точки зрения методики обучения решению задач высокого уровня целесообразным является подход, при котором в классе разбирается наиболее сложная задача по данной теме, а затем в малых группах учащиеся сначала совместно друг с другом, а затем самостоятельно вырабатывают планы решения более простых задач (частных случаев рассмотренной в классе задачи).

Оптимальным для подготовки к экзамену является изучение предмета для всех участников ЕГЭ по физике на профильном уровне с учебной нагрузкой не менее 5 часов в неделю, т.е. организация классов с профильным изучением физики или специальных групп в классе. При невозможности такой организации обучения необходимо шире использовать систему индивидуальных учебных планов для обучающихся, выбравших физику для продолжения образования, включая сюда и дистанционные формы обучения и сетевого взаимодействия.

Для обеспечения системности содержательной подготовки к ЕГЭ важно разработать программу подготовки дифференцированных групп обучающихся, представив её через единство инвариантного и вариативных компонентов.

В инвариантную часть программы целесообразно включить семинары и практикумы, предусмотренные на муниципальном уровне для подготовки обучающихся 11-х классов к ЕГЭ по физике, в том числе в режиме сетевого взаимодействия.

В вариативных частях программы важно предусмотреть:

- *обучающиеся с недостаточным и с допустимым уровнем подготовки:* системную подготовку по всему курсу физики средней школы,
- *обучающиеся с достаточным и высоким уровнем подготовки:* адресную подготовку по содержательным направлениям, выявленным по итогам стартовой диагностики.

Для обеспечения информационной и содержательной поддержки обучающихся, готовящихся к ЕГЭ по физике, целесообразно использовать:

- информационные ресурсы:

<https://fipi.ru>

<https://ege.sdamgia.ru/>

<https://vk.com/ege100ballov/>

- учебные пособия и иные издания и материалы:

Демидова М.Ю и др. «Я сдам ЕГЭ!» Физика. Модульный курс. Практикум и диагностика» М.: Просвещение, 2020

«Я сдам ЕГЭ!» Физика. Модульный курс. Методика подготовки: Ключи и ответы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / М.Ю.Демидова, А.В.Грибов, А.И. Гиголо - М.: Просвещение, 2017,2018;

ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: . 30 вариантов/ под ред. М.Ю.Демидовой.- М.: Издательство «Национальное образование» - 2020,2021;2022, 2023

Демидова М.Ю. ЕГЭ 2020. Банк заданий. Физика. 1000 задач. Все задания частей 1 и 2. /М.Ю.Демидова, А.В.Грибов, А.И. Гиголо. –М. Издательство «Экзамен»,2020.

- *Администрациям образовательных организаций:*

Рекомендуется особое внимание обратить на распространение эффективного опыта учителей, обучающиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты.

Наладить взаимопосещение уроков, с последующим обсуждением, анализом урока.

- *Муниципальным органам управления образованием.*

Рекомендуется организовать сетевое взаимодействие образовательных организаций района в подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике, в том числе в проведении семинаров и практикумов по подготовке к ЕГЭ.

Изучить опыт работы муниципальных органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования Всеволожского, Выборгского районов, перенимать их опыт по совершенствованию организации и методики преподавания предмета «Физика».

Прочие рекомендации.-

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

1. Предусмотреть в планах работы районных методических объединений (РМО) учителей физики:

- анализ результатов ЕГЭ по физике 2023 г. в Ленинградской области и в образовательных организациях своего района как основу выявления «зон риска» и выбора мер адресной помощи педагогам;
- меры адресной помощи учителям физики по устранению выявленных

индивидуальных профессиональных (предметных и методических) затруднений, в том числе через обучение их на курсах повышения квалификации;

- в инвариантной части мер помощи педагогам проведение методических семинаров для учителей физики по следующим темам:

«Методы и приемы развития письменной речи при решении качественных задач».

«Методика дифференцированного обучения физике».

«Методика решения задач высокого уровня сложности».

- в инвариантной части мер по подготовке обучающихся 11-х классов, планирующих сдавать ЕГЭ по физике (в том числе за счёт ресурсов сетевого взаимодействия), проведение семинаров и практикумов по следующим темам:

«Готовимся к ЕГЭ: Сила Архимеда».

«Готовимся к ЕГЭ: Влажность воздуха и факторы, влияющие на неё».

«Готовимся к ЕГЭ: Решение задач высокого уровня сложности с обоснованием физической модели».

- распространение эффективного опыта учителей, обучающиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике;

- сетевое взаимодействие образовательных организаций района в подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике, в т.ч. в проведении семинаров и практикумов по перечисленной выше проблематике.

КИМ ЕГЭ по физике в целом, а особенно задания высокого уровня сложности с развернутым ответом строятся на базе профильного курса.

1. Если 24-29 линии заданий уже апробировались в КИМах предыдущих лет и, как показал экзамен, не вызвали затруднений у экзаменуемых с высоким уровнем подготовки, то расчетная задача с неявно заданной физической моделью требующая обоснования выбора физической модели для решения задачи (задание 30), используется второй год. Причем с решение самой задачи сложным не оказалось, Обоснование выбора системы отсчета и выбора модели (материальная точка) проблем у обучающихся не вызвали.

Проблемы возникли с обоснованием замкнутости системы тел, и применимости законов сохранения импульса и энергии.

- Для описания взаимодействия шарика и пули использован закон сохранения импульса системы тел. Он выполняется в замкнутой инерциальной системе отсчёта. При соударении для системы «пуля – шар» в ИСО выполняется закон сохранения импульса в проекциях на горизонтальную ось, так как внешние силы (силы тяжести и сила натяжения нити) вертикальны. Речь идет о нижней точке траектории движения шарика на нити.

- Для описания движения шарика на нити вниз и вверх выполняется закон сохранения механической энергии системы тел., так как сопротивлением воздуха по условию задачи можно пренебречь, сила тяжести – консервативна, а работа

силы натяжения нити равна нулю (эта сила в любой точке траектории перпендикулярна скорости шарика при движении по окружности).

С целью подготовки к решению данного вида заданий целесообразно воспользоваться учебниками 10-11 класса УМК Грачёва А.В. и др. в которых приводится и алгоритм решения, и обоснование выбора моделей к большинству типовых задач, а так же сборником Демидовой М.Ю. «1000 задач».

Следует обратить внимание, что, несмотря на то, что **качественная задача** является заданием с развернутым ответом, к которому экзаменуемые приступают наиболее часто, полностью решают задачи обучающиеся группы 3и 4. Как правило, решение качественной задачи представляет собой цепочку утверждений, связанных между собой причинно-следственными связями, причём каждая из связей должна быть обоснована ссылкой на закон, формулу или свойство явлений/процесса. При этом решение качественной задачи — это связный письменный текст, объём которого существенно изменяется по мере изучения курса физики.

При решении заданий ЕГЭ следует помнить, что если график приведен на клетчатом фоне, то помимо перестроения или интерпретации графика, необходимо найти отношение величин или обосновать величины промежуточных значений.

Качественные задачи имеются во всех контрольных измерительных материалах: ВПР, ОГЭ и ЕГЭ. Если в основной школе ответы на качественные вопросы включают 3–4 предложения, то для профильных 10–11-х классов — это рассуждения объёмом 10–15 предложений, включающие несколько логических шагов, ссылки на законы и формулы, графики и схематичные рисунки. Об этом следует помнить, формируя диагностические материалы, проверяющие учебные достижения обучающихся по той или иной теме.

Сами задания и вопросы не могут базироваться на простом описании одного из изученных элементов, а должны иметь обобщающий характер, требовать сравнения, выводов, доказательства, т.е. иметь характер рассуждения (смотри группу продуктивных заданий в таксономии Б. Блума).

Например, для сравнения объектов вопросы могут формулироваться следующим образом:

- «Сравните два вида теплопередачи: конвекцию и теплопроводность»;
- «Сравните протекание электрического тока в газах и растворах электролитов».

Как правило, при изучении таких однородных элементов используются конспекты в виде таблиц (например, обобщающая таблица по току в различных средах, в которой для каждой среды обучающиеся заносят ответы для перечня вопросов, отражающего основные свойства процесса протекания тока в среде). На тематической же проверке требуется связный письменный текст о сравнении, который будет опираться на такую таблицу и, следовательно, на план описания элемента физического знания, но включать самостоятельное сопоставление

признаков по каждому пункту плана и формулировку выводов о сходстве и различиях.

При проведении опроса в письменной форме в рамках текущей проверки освоения материала по физике следует формировать вопросы, охватывающие небольшой объём изученного материала и касающиеся одного из основных элементов физических знаний (физическое явление, величина, закон, опыт, прибор или техническое устройство). В процессе таких опросов обучающиеся должны освоить обобщённые планы описания основных элементов физических знаний.

Например, описание физического явления должно строиться по следующему плану: признаки явления, по которым оно обнаруживается (или его определение); условия, при которых протекает явление; связь данного явления с другими; объяснение явления на основе научной теории и примеры использования явления на практике (или проявления явления в природе). Подобный подход позволяет успешно справиться и с заданием №22.

Для описания физического закона элементами описания будут словесная формулировка закона; его математическое выражение, границы применимости закона; опыты, подтверждающие справедливость закона и примеры применения закона на практике.

При формулировке вопроса можно включать в него либо весь план описания объекта, либо его важные части, если описание в целом оказывается слишком объёмным и требует длительного времени.

При описании физических явлений, законов или устройств целесообразно немного «оторваться» от текста учебника и попросить обучающихся привести 1–2 собственных примера применения явления, закона или устройства в окружающей жизни, а не опираться только на те, которые приведены в учебнике или были обсуждены в процессе урока.

Следует иметь в виду, что описания явлений, опытов или устройств всегда включают элементы формул, графики, схематичные рисунки и другую графическую информацию. В отдельных случаях, если графические элементы достаточно сложны, они должны включаться в вопрос.

Например, при описании технических устройств вопрос может формулироваться таким образом: «Используя рисунок, отражающий схему работы устройства, опишите его назначение, основные элементы, принцип его действия и приведите примеры применения устройства в жизни (или примеры одного-двух правил безопасного использования данного устройства)». Как правило, ответы на вопросы об описании элементов физических знаний из отдельных не связанных между собой предложений, представленных в виде нумерованного списка, вполне демонстрируют уровень освоения обучающимися предметного материала.

С точки зрения освоения предметного содержания оценивается полнота и правильность решения, которое должно включать правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов,

адекватных рассматриваемой проблеме, адекватное использование ссылок на законы и формулы (например, ссылка на название закона и указание его математического выражения в скобках, если это необходимо), словесное описание физических величин, входящих в закон или формулу, применительно к условиям задачи.

4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

1. Проведение КПК для учителей физики «Методика решения задач по физике: качественные задачи».
2. Проведение семинаров- практикумов по обмену опытом, распространение эффективных практик ОО на муниципальном и региональном уровне.
3. Развивать взаимодействие учителей ОО Ленинградской области с Центром «Интеллект».

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 2022 – 2023 уч.г.

Таблица 2-14

№ п/п	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	Модуль «Методика подготовки к ЕГЭ по физике в 2022-2023 году» ДПП ПК «Актуальные вопросы обучения физике на основе ФГОС ОО», 108 час.	19.04.22-06.12.23 ГАОУ ДПО ЛОИРО, учителя школ	В модуле изучены подходы к выполнению заданий повышенного и высокого уровней сложности КИМ по предмету, предложены различные подходы к успешному усвоению необходимых элементов содержания, проверяемых в данных заданиях.
2	Адресное методическое сопровождение учителей школ с низкими образовательными результатами на основе индивидуальных	Ответственная организация – ГАОУ ДПО «ЛОИРО» (центр непрерывного повышения профессионального мастер-	Не попали в перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ в 2023 году по предмету 5 из 6 ОО. Второй год в этот список попадает МБОУ

	образовательных маршрутов.	ства педагогических работников; кафедра естественнонаучного, математического образования и ИКТ) Учителя школ с а низкими результатами: МБОУ «Гатчинская СОШ № 2» МБОУ «СОШ № 2 им. Героя РФ А.В. Воскресенского» г. Сосновый Бор МБОУ «СОШ № 7» Выборгский район МОБУ «СОШ «Муринский ЦО № 1» МОУ «Колтушская СОШ имени ак. И.П. Павлова» МБОУ «СОШ № 37» Выборгский район МБОУ «СОШ №3 г. Никольское» МБОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углубленным изучением отдельных предметов»	«Гатчинская СОШ № 9 с углубленным изучением отдельных предметов».
3	Модуль «Методика подготовки к ЕГЭ по физике в 2022-2023 году» ДПП ПК «Реализация требований обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО в работе учителя физики» 36 часов	06.04.23-17.05.23, ГАОУ ДПО ЛОИРО, учителя школ	Модуль был преобразован в модуль «Оценочная деятельность в обучении физике на основе обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО» в рамках КПК «Реализация требований, обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО в работе учителя».
4	Круглый стол «Анализ результатов ЕГЭ по физике 2022 г. в Ленинградской области и в образовательных организациях»	06.09.2023 ГАОУ ДПО ЛОИРО, кафедра естественнонаучного, математического образования и ИКТ), председатели РМО	На круглом столе был дан анализ основных результатов ЕГЭ по физике в 2022 г., анализ КИМ ЕГЭ по физике в 2022 г. Обозначены основные элементы содержания, требующие отработки при подготовке обучающихся к ГИА в 2022-2023 учебном году. Это позволило довести до сведения практиков актуальную информацию о проблематике ГИА-2022 и предложить единую стратегию подготовки школьников к ГИА-2023.
5	Вебинар «ГИА физика:	Октябрь 2022, ГАОУ	Данное мероприятие проводится

	результаты 2022 года, изменения в КИМ в 2023 году»	ДПО «ЛОИРО», дистанционно, учителя физики	ежегодно для учителей физики. В рамках вебинара освещаются вопросы динамики результативности ЕГЭ по физике, анализа типичных ошибок. Анонсируются документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ по физике (демо-версия, спецификация, кодификатор).
6	Методический проект ГАОУ ДПО «ЛОИРО» «Решаем вместе»	Февраль-май Дистанционный ГАОУ ДПО «ЛОИРО»; учителя физики	В рамках проекта в дистанционном формате рассматривается алгоритм решения заданий ЕГЭ по физике на основании ошибок учащихся. Целесообразно продолжить реализацию методического проекта, как эффективную возможность сетевого взаимодействия с учителями всех муниципальных районов.
7	Семинары-практикумы по сопровождению школ с низкими образовательными результатами «Сложные вопросы ЕГЭ по физике: методика подготовки учащихся» (очно/дистанционно)	Январь-март ГАОУ ДПО «ЛОИРО» учителя физики	Согласно дорожной карте по сопровождению ОУ с низкими образовательными результатами специалистами ГАОУ ДПО «ЛОИРО» в 2023 году были осуществлены очные выезды – проведение семинаров-практикумов для отдельных районов: 30.01, 16.02 – Всеволожский район; 08.02 – Выборгский район; В дистанционном формате были проведены вебинары-практикумы: 15.03, 19.04 – Кингисеппский, Волосовский районы. Целесообразно продолжать практику выездов в ОУ с низкими образовательными результатами с целью повышения качества подготовки к ЕГЭ по биологии.

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч. г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2-15

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Сентябрь 2023 г	Инструктивно-методическое письмо «О преподавании предмета «Физика» в 2023-2024 году». ГАОУ ДПО «ЛОИРО»	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО
2	Октябрь 2023 г	Вебинар «ГИА по физике: результаты 2023 года, изменения в КИМ в 2024 году». ГАОУ ДПО «ЛОИРО»	Учителя физики
3	Март 2024 г	Круглый стол «Актуальные вопросы обучения физики в 2023-2024 гг в свете обновленных ФГОС ООО и СОО» в рамках региональной конференции «Личность. Общество. Образование», ГАОУ ДПО «ЛОИРО»	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО
4	Март-май 2024 г	Модуль «Оценочная деятельность в обучении физики на основе обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО» в рамках КПК «Реализация требований, обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО в работе учителя физики». ГАОУ ДПО «ЛОИРО»	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО
5	В течение года	Консультации методиста ГАОУ ДПО «ЛОИРО» «Сложные вопросы ЕГЭ по физике: методика подготовки учащихся» в рамках методического проекта «Решаем вместе» дистанционно. Очные выезды-практикумы в муниципальные районы. ГАОУ ДПО «ЛОИРО» и ОУ ЛО	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО
6	В течение года	Консультации методиста ГАОУ ДПО «ЛОИРО». Очные выезды-практикумы в муниципальные районы. ГАОУ ДПО «ЛОИРО» и ОУ ЛО	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО
7	В течение года	Индивидуальные консультации (адресная методическая помощь). ГАОУ ДПО «ЛОИРО». Учителя школ с низкими результатами ЕГЭ: МОБУ «СОШ «Муринский ЦО № 1», МБОУ «Гатчинская СОШ № 9 с углубленным изуче-	Учителя физики, руководители РМО учителей физики ЛО

		нием отдельных предметов», МБОУ «Кингисеппская СОШ № 3»	
--	--	---	--

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2-16

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Март 2024	Круглый стол «Актуальные вопросы обучения физики в 2023-2024 гг в свете обновленных ФГОС ООО» с привлечением педагога, подготовившего «высокобалльника» в рамках региональной конференции «Личность. Общество. Образование», ГАОУ ДПО ЛОИРО

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

На уровне образовательных организаций:

1. Проведение диагностических работ с целью выявления дефицитов в подготовке обучающихся к итоговой аттестации по физике в формате ЕГЭ (сентябрь 2023 года).

2. Проведение диагностических работ с целью мониторинга уровня подготовки выпускников, участвующих в ЕГЭ по предмету «Физика» (февраль 2024 года).

5.2.4. Работа по другим направлениям

-
СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Яковлева Ирина Алексеевна	МБОУ «Гатчинская СОШ №8 «Центр образования» Председатель ПК ГИА-11 по физике

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Осинная	ГАОУ ДПО «ЛОИРО», старший преподаватель кафедры

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Елена Борисовна	естественно-научного, математического образования и ИКТ образования заместитель председателя ПК ГИА-11 по физике

Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Шарая Елена Григорьевна	Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области, начальник сектора государственной итоговой аттестации департамента надзора, контроля, оценки качества и правового обеспечения в сфере образования