

Министерство образования Иркутской области  
Государственное автономное учреждение Иркутской области  
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и  
мониторинга качества образования»

**Результаты  
государственной итоговой аттестации  
в форме единого государственного экзамена  
по физике  
в Иркутской области в 2022 году**

**Методические рекомендации**

Иркутск, 2022 г.

Рецензент: Семиров А. В., доктор физико-математических наук, директор Педагогического института ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет».

### **Павлова М.С.**

Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по физике в Иркутской области в 2022 году. Методические рекомендации / Павлова М.С., канд. пед. наук, 2022. 68 с.

В методических рекомендациях представлены статистические данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области. Проведены методический анализ результатов ЕГЭ по учебному предмету и анализ типичных затруднений выпускников региона при выполнении заданий ЕГЭ. Даны рекомендации по повышению качества образования по предмету.

Методические рекомендации предназначены для работников системы образования: специалистов органов управления образованием, специалистов организаций дополнительного профессионального образования, руководителей образовательных организаций и организаций среднего профессионального образования, учителей-предметников. Могут быть интересны обучающимся, их родителям, представителям широкой общественности.

Статистические данные представлены региональным центром обработки информации и мониторинга (комплекс программ РИС ГИА-11).

© М.С. Павлова

© ГАУ ИО ЦОПМКиМКО, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Перечень условных обозначений, сокращений и терминов.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ .....</b>	<b>5</b>
1.1 Количество участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года).....	5
1.2 Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ .....	5
1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям .....	5
1.4 Количество участников ЕГЭ по типам ОО.....	5
1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона .....	6
1.6 Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО Иркутской области в 2021-2022 учебном году .....	7
1.7 ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету .....	7
<b>2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ .....</b>	<b>11</b>
2.1 Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2020-2022 гг .....	11
2.2 Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года .....	11
2.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки.....	11
2.3.1 В разрезе категорий участников ЕГЭ .....	11
2.3.2 В разрезе типа ОО .....	12
2.3.3 Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ.....	12
2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету .....	14
2.4.1 Перечень ОО, продемонстрировавших высокие результаты ЕГЭ по предмету.....	14
2.4.2 Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету .....	14
2.5 ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету .....	15
<b>3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ .....</b>	<b>20</b>
3.1 Краткая характеристика КИМ по учебному предмету.....	20
3.2 Анализ выполнения заданий КИМ.....	26
3.2.1 Статистический анализ выполнения заданий КИМ .....	26
3.2.2 Содержательный анализ выполнения заданий КИМ .....	37
3.2.3 Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ .....	51
3.2.4 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий .....	52
<b>4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....</b>	<b>61</b>
4.1 Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Иркутской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок.....	61
4.1.1 По совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся.....	61
4.1.2 По организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки.....	64
4.2 Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации .....	64
<b>5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>66</b>

## Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ВПЛ	Выпускники прошлых лет
ВТГ	Выпускники текущего года
ГИА-11	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам среднего общего образования
ЕГЭ	Единый государственный экзамен
КИМ	Контрольные измерительные материалы
Участники ЕГЭ с ОВЗ	Участники ЕГЭ с ограниченными возможностями здоровья
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Участник ЕГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ЕГЭ, выпускники прошлых лет, допущенные в установленном порядке к сдаче ЕГЭ

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

## 1.1. Количество<sup>1</sup> участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 1

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
2687	22,0	2459	19,5	2083	15,2

## 1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	654	24,3	560	22,8	419	20,1
Мужской	2033	75,7	1899	77,2	1664	79,9

## 1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Из них:	2546	2459	2083
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	2546	2336	2004
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	19	15	12
– ВПЛ	122	108	67
– участников с ограниченными возможностями здоровья	9	25	16

## 1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

Всего ВТГ	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Из них:	2565	2351	2016
– выпускники лицеев и гимназий	568	539	454
– выпускники СОШ	1828	1642	1384
– выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	95	95	115
– выпускники СОШ-интернатов	37	37	22
– выпускники вечерних СОШ	6	12	12
– выпускники кадетских корпусов	12	9	17
– выпускники СПО	19	17	12

<sup>1</sup> Здесь и далее рассматривается количество участников основного периода проведения ГИА

## 1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Ангарский городской округ	215	1,6
2.	Зиминское городское МО	13	0,09
3.	Зиминское районное МО	15	0,1
4.	г. Иркутск	682	5,0
5.	Иркутское районное МО	77	0,6
6.	МО Аларский район	15	0,1
7.	МО Балаганский район	3	0,02
8.	МО Баяндаевский район	13	0,1
9.	МО Боханский район	15	0,1
10.	МО Братский район	30	0,2
11.	МО город Саянск	47	0,3
12.	МО город Свирск	12	0,1
13.	МО город Тулун	50	0,4
14.	МО город Усолье-Сибирское	62	0,5
15.	МО город Усть-Илимск	60	0,4
16.	МО город Черемхово	35	0,3
17.	МО города Бодайбо и района	9	0,07
18.	МО города Братска	204	1,5
19.	МО Жигаловский район	7	0,05
20.	МО Заларинский район	12	0,1
21.	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	18	0,1
22.	МО Катангский район	1	0,01
23.	МО Качугский район	11	0,08
24.	МО Киренский район	19	0,1
25.	МО Куйтунский район	14	0,1
26.	МО Мамско-Чуйский район	2	0,01
27.	МО Нижнеилимский район	31	0,2
28.	МО "Нижнеудинский район"	34	0,3
29.	МО Нукутский район	18	0,13
30.	Осинский муниципальный район	14	0,1
31.	Слюдянский муниципальный район	38	0,3
32.	МО Тайшетский район	68	0,5
33.	МО Тулунский район	13	0,1
34.	МО Усть-Илимский район	7	0,05
35.	МО "Эхирит-Булагатский район"	45	0,3
36.	Ольхонское районное МО	13	0,1
37.	Районное МО Усть-Удинский район	3	0,02
38.	Усольский муниципальный район Иркутской области	33	0,2
39.	Усть-Кутское МО	38	0,3
40.	Черемховское районное МО	12	0,1
41.	Чунское районное МО	14	0,1
42.	МО Шелеховский муниципальный район	52	0,4
43.	СПО г. Иркутска	9	0,07

**1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)<sup>2</sup>, которые использовались в ОО Иркутской области в 2021-2022 учебном году**

Таблица 6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1	Физика. Базовый и углубленный уровни; Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др.; АО "Издательство "Просвещение"; Углубленный уровень	37,7
2	Физика. Базовый и углубленный уровни; Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др.; АО "Издательство "Просвещение"; Базовый уровень	35,6
3	Физика; Касьянов В.А; ООО "ДРОФА"; Базовый уровень	4,4
4	Физика. Базовый уровень; Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., Чаругин В.М; ООО "ДРОФА"	2,4
5	Физика; Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А.и др./ Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф; АО "Издательство "Просвещение"; Углубленный уровень	1,1
6	Физика; Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А; АО "Издательство "Просвещение"; Базовый уровень	0,7
7	Физика (в 2 частях); базовый и углубленный уровни; Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В; под редакцией Орлова В.А; ООО БИНОМ. Лаборатория знаний"; Базовой уровень	0,5
8	Физика (в 2 частях); базовый и углубленный уровни; Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В; под редакцией Орлова В.А; ООО БИНОМ. Лаборатория знаний"; Углубленный уровень	0,3
9	Физика; Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю; ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ"; Углубленный уровень	0,2

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

Физика входит в блок общеобразовательных предметов, ЕГЭ по которому не является обязательным. Количество участников ЕГЭ по физике начиная с 2016 года продолжает ежегодно снижаться, как в абсолютных значениях, так и в относительных. Начиная с 2020 года ежегодное падение составляет около 4% от общего числа участников ГИА. Хотя количество выпускников, которые приступили к выполнению второй части КИМ в 2022 году, осталось неизменным по сравнению с 2021 годом и равно 1458.

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

Доля девушек в общем числе участников ЕГЭ по физике продолжает снижаться на протяжении нескольких лет, в среднем на 1,5% ежегодно (отсчет ведется от 2016 года). Это может свидетельствовать о том, что девушки не видят для себя перспективы в профессиях, связанных с физикой.

Основной категорией участников экзамена являются выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО. Количество участников экзамена текущего года, обучающихся по программам СПО, и выпускников прошлых лет (далее ВПЛ) уменьшается ежегодно в среднем на 0,7% (период 2019-2022 гг.). Это может быть связано с двумя факторами: 1) выпускники СПО при поступлении в вузы предпочитают сдавать внутренние вузовские испытания, т. к. в процессе получения среднего профессионального образования подготовке к ЕГЭ время не уделяется или проходит довольно много времени между периодом освоения общеобразовательной программы (1 курс в организациях СПО) и поступлением в вуз; 2) уменьшение численности ВПЛ может свидетельствовать о пересмотре отдельными выпускниками своих планов в отношении получения высшего образования, связанного с профилем «Физика».

Количество участников экзамена с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) не имеет стабильного значения и колеблется то в большую, то в меньшую сторону. Это может свидетельствовать о том, что эта категория выпускников видит перспективы получения высшего образования, но их численность определяется состоянием здоровья контингента.

Распределение участников ЕГЭ по типам образовательных организаций традиционно: основная часть – это выпускники средних общеобразовательных школ, их около 70% от общей численности участников экзамена ЕГЭ по физике; следующими по количеству являются выпускники лицеев и гимназий, их около 22%. При этом следует отметить тенденции последних трех лет: ежегодно численность выпускников средних общеобразовательных школ и выпускников лицеев и гимназий уменьшается по количественному составу участников. Количественно изменилась численность выпускников СОШ-интернатов (уменьшилось на 15 человек); выпускников кадетских корпусов (увеличилось на 8 человек).

Такое стабильное уменьшение количества участников ЕГЭ по физике свидетельствует о снижении интереса выпускников Иркутской области, особенно у девушек, к техническим и фундаментальным областям профессиональной деятельности.

55% участников ЕГЭ по предмету в 2022 году – выпускники крупных административных центров Иркутской области, а именно гг. Иркутска, Ангарска, Братска (в 2021 г. – 50%, в 2020 г. – 46%). Это указывает на то, что выпускники образовательных организаций крупных населенных пунктов более



профориентированы. Данные свидетельствуют о ежегодном увеличении их численности относительно других АТЕ, но при этом происходит снижение относительной численности участников экзамена в конкретном АТЕ.

В 24 АТЕ физику сдавали по 0,1% и более от общего числа участников в регионе: в четырех АТЕ (Иркутское районное МО, МО "Эхирит-Булагатский район", МО Братский район, МО Аларский район) можно отметить стабильное значение численности (процентное соотношение участников экзамена от общего числа участников в регионе) на протяжении трех лет; в 16 АТЕ (МО город Усолье-Сибирское, МО город Усть-Илимск, МО Шелеховский муниципальный район, МО город Тулун, МО город Саянск, Усть-Кутское МО, Слюдянский муниципальный район, МО город Черемхово, МО "Нижнеудинский район", Усольский муниципальный район, МО Нижнеилимский район, МО Казачинско-Ленский район, МО Боханский район, Осинский муниципальный район, Чунское районное МО, МО Куйтунский район) происходит снижение численности участников (процентное соотношение участников экзамена от общего числа участников в регионе) в течение трех лет, а в двух АТЕ (МО Тайшетский район, МО Нукутский район) в течение двух последних лет.

В сравнении с 2021 годом добавилось МО Катангский район, в котором сдавал ЕГЭ по физике 1 человек (2 человека сдавали физику в 2020 году).

В перечень основных УМК по физике входит 9 учебников, из которых 4 относятся к углубленному уровню и 5 комплектов к базовому уровню подготовки. В процентном соотношении, в сравнении с 2021 годом, увеличилось число образовательных организаций, которые используют учебники базового уровня подготовки. Приоритет учебников этого уровня был и в 2020 году. Это может, с одной стороны, свидетельствовать о том, что учебники не используются в процессе подготовки к ЕГЭ, с другой стороны, возможно, использование учебников базового уровня подготовки оказало влияние на снижение результатов экзамена. Ситуация противоречивая, и однозначно делать выводы сложно.

Основным УМК, который используется в Иркутской области при обучении физике, является: Физика. Базовый и углубленный уровни; Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др.; АО "Издательство "Просвещение". Это соответствует и предыдущим годам.

Список пополнился двумя учебниками: Физика. Базовый уровень; Пурешева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А., Чаругин В.М.; ООО "ДРОФА"; Базовый уровень и Физика; Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю.; ООО "Издательский центр ВЕНТАНА-ГРАФ"; Углубленный уровень.

В целом наблюдается изменяющаяся картина в перечне учебников. Это может свидетельствовать о том, что пересмотр перечня УМК в ОО происходит на основе анализа работы с ними.

ГАУ ИО ЦОПМКИМКО,  
РЦОИ

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

### 2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2020 – 2022 гг.

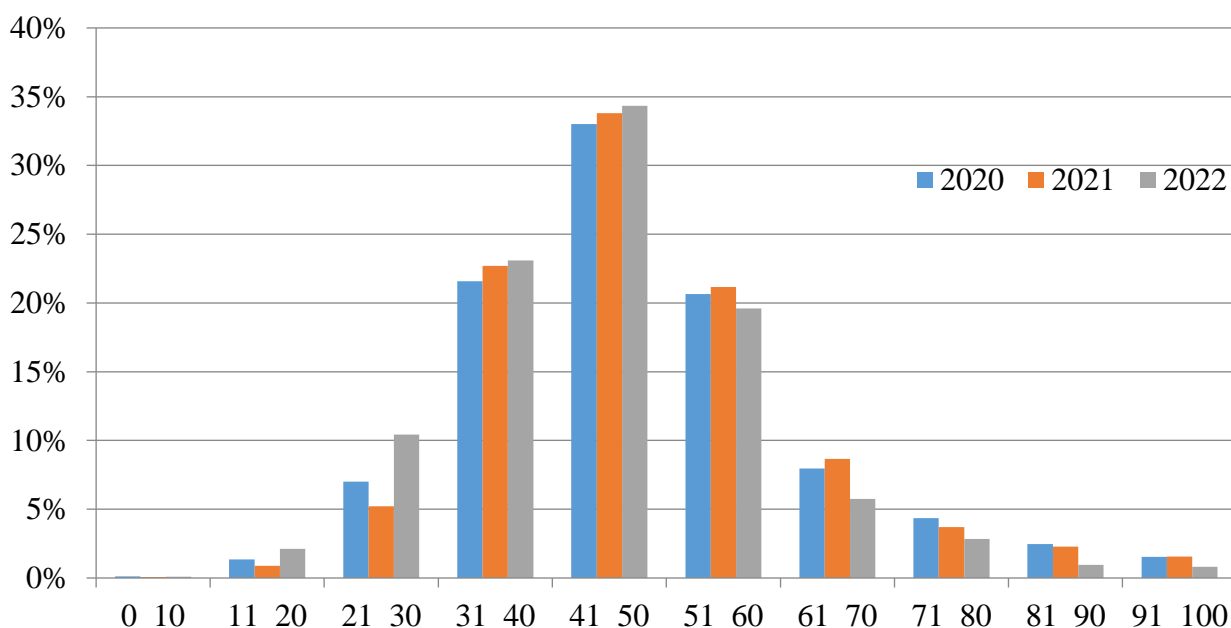


Рисунок 1. Количество участников, получивших определенный тестовый балл, 2020-2022 г.г.

### 2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 7

№ п/п	Участников, набравших балл	Иркутская область		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла <sup>3</sup> , %	11,4	9,3	17
2.	от 61 до 80 баллов, %	12,3	12,4	8,6
3.	от 81 до 99 баллов, %	3,8	3,7	1,8
4.	100 баллов, чел.	0,15	0,12	0
5.	Средний тестовый балл	48,4	48,7	45,2

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

#### 2.3.1. В разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	16,0	25	43,3	25

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

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	73,5	75	49,3	75
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	8,8	0	4,5	0
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	1,8	0	3,0	0
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0

### 2.3.2. В разрезе типа ОО

Таблица 9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	19,7	74,6	5,1	0,5	0
СОШ-интернат	9,1	68,2	18,2	4,6	0
Лицеи, гимназии	6,0	69,8	18,7	5,5	0
СОШ с углубленным изучением предметов	9,6	75,7	13,0	1,7	0
Кадетский корпус	23,5	70,6	5,9	0	0
Вечерние СОШ	33,3	66,7	0	0	0
СПО	20,0	80,0	0	0	0

### 2.3.3. Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Ангарский городской округ	12,1	77,7	9,3	0,9	0
2.	Зиминское городское МО	30,8	61,5	7,7	0	0
3.	Зиминское районное МО	26,7	66,7	6,7	0	0
4.	г. Иркутск	15,4	70,2	11,7	2,6	0
5.	Иркутское районное МО	22,1	74,0	3,9	0	0
6.	МО Аларский район	40,0	60,0	0	0	0
7.	МО Балаганский район	0	100	0	0	0
8.	МО Баяндаевский район	30,8	69,2	0	0	0
9.	МО Боханский район	20,0	80,0	0	0	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
10.	МО Братский район	30,0	66,7	3,3	0	0
11.	МО город Саянск	19,2	66,0	10,6	4,3	0
12.	МО город Свирск	41,7	50,0	8,3	0	0
13.	МО город Тулун	8,0	80,0	8,0	4,0	0
14.	МО город Усолье-Сибирское	12,9	75,8	6,5	4,8	0
15.	МО город Усть-Илимск	11,7	70,0	16,7	1,7	0
16.	МО город Черемхово	8,6	88,6	0	2,9	0
17.	МО города Бодайбо и района	22,2	77,8	0	0	0
18.	МО города Братска	12,8	76,5	8,8	2,0	0
19.	МО Жигаловский район	28,6	71,4	0	0	0
20.	МО Заларинский район	8,3	83,3	8,3	0	0
21.	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	16,7	77,8	5,6	0	0
22.	МО Катангский район	0	100	0	0	0
23.	МО Качугский район	9,1	90,9	0	0	0
24.	МО Киренский район	15,8	79,0	5,3	0	0
25.	МО Куйтунский район	14,3	78,6	7,1	0	0
26.	МО Мамско-Чуйский район	0	100	0	0	0
27.	МО Нижнеилимский район	16,1	80,7	3,2	0	0
28.	МО "Нижнеудинский район"	23,5	67,7	8,8	0	0
29.	МО Нукутский район	38,9	55,6	0	5,6	0
30.	Осинский муниципальный район	14,3	78,6	0	7,1	0
31.	Слюдянский муниципальный район	18,4	71,1	10,5	0	0
32.	МО Тайшетский район	23,5	63,2	11,8	1,5	0
33.	МО Тулунский район	15,4	84,6	0	0	0
34.	МО Усть-Илимский район	42,9	57,1	0	0	0
35.	МО "Эхирит-Булагатский район"	33,3	57,8	8,9	0	0
36.	Ольхонское районное МО	15,4	76,9	7,7	0	0
37.	Районное МО Усть-Удинский район	0	100	0	0	0
38.	Усольский муниципальный район Иркутской области	24,2	69,7	6,1	0	0
39.	Усть-Кутское МО	21,1	79,0	0	0	0
40.	Черемховское районное МО	25,0	75,0	0	0	0
41.	Чунское районное МО	21,4	64,3	7,1	7,1	0
42.	МО Шелеховский муниципальный район	15,4	78,9	5,8	0	0
43.	СПО г. Иркутска	22,2	77,8	0	0	0

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

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

Для определения перечня ОО, показавших высокие результаты, использовался следующий подход: в перечень попали ОО, в которых число участников экзамена 10 и более человек. Из этого списка выбрали ОО, в которых доля участников ЕГЭ, **получивших от 81 до 100 баллов**, имеет **максимальные значения** по сравнению с другими ОО Иркутской области, а доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **минимальные значения** по сравнению с другими ОО Иркутской области.

Таблица 11

№	Наименование ОО с указанием АТЕ	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	МБОУ Гимназия № 25 города Иркутска	33,3	20	0
2.	МАОУ Лицей ИГУ города Иркутска	18,2	40,9	0
3.	МОУ "Гимназия им. В.А. Надькина", МО город Саянск	18,2	36,4	0
4.	МБОУ города Иркутска лицей № 2	12,5	12,5	0
5.	МБОУ "Гимназия № 1", МО город Усоллье-Сибирское	10	0	0

### 2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Для определения перечня ОО, показавших низкие результаты, использовался следующий подход: в перечень вошли ОО, в которых число участников экзамена 10 и более человек. Из этого списка выбрали ОО, в которых доля участников ЕГЭ, **не достигших минимального балла**, имеет **максимальные значения** по сравнению с другими ОО Иркутской области, а доля участников ЕГЭ, **получивших от 61 до 80 баллов**, имеет **минимальные значения** по сравнению с другими ОО Иркутской области.

Таблица 12

№	Наименование ОО с указанием АТЕ	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МОУ Иркутское районное МО "Пивоваровская СОШ"	40	0	0
2.	МБОУ города Иркутска СОШ № 67	35,7	0	0
3.	МБОУ города Иркутска СОШ № 32	33,3	0	0

№	Наименование ОО с указанием АТЕ	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
4.	МБОУ «СОШ № 40», Ангарский городской округ	27,3	0	0
5.	МОУ Иркутское районное МО "Хомутовская СОШ № 2"	23,1	0	0
6.	МБОУ города Иркутска СОШ № 55	20	0	0
7.	МОУ Усть-Ордынская СОШ № 2, МО "Эхирит-Булагатский район"	61,5	7,7	0

## 2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Результаты 2022 года стали самыми низкими за три года по четырем показателям, что демонстрирует отрицательную динамику:

- 1) средний тестовый балл значительно снизился (2022 г. – 45,2; 2021 г. – 48,7, 2020 г. – 48,4);
- 2) увеличилась доля участников экзамена, не преодолевших минимального балла, от общего количества участников экзамена (2022 г. – 17%, 2021 г. – 9,3%, 2020 г. – 11,4%);
- 3) значение тестовых баллов участников ЕГЭ по физике сместилось из диапазона 51-100 баллов в нижерасположенный – 11-50 баллов;
- 4) участников экзамена, набравших 100 баллов, нет (2020 г. – 4 человека, 2019 г. – 1).

Снижение результатов экзамена может быть связано с ковидными ограничениями, которые продолжались около трех лет; отсутствием опыта участников экзамена в прохождении процедуры ГИА по итогам освоения программы основного общего образования.

Традиционно большая доля участников экзамена по всем категориям (выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО и СПО, выпускники прошлых лет, участники ЕГЭ с ОВЗ) имеют тестовый балл в диапазоне от минимального до 60.

Положительную динамику можно отметить только у участников экзамена, осваивающих программы СПО. Каждый год они показывают результаты в двух диапазонах: не преодолевших минимального балла и от минимума до 60 баллов. Третий год подряд доля участников экзамена, не преодолевших минимального балла, уменьшается (2020 г. – 42,1; 2021 г. – 33,3; 2022 г. – 25) и переходит в диапазон от минимального до 60 баллов. Есть положительная динамика, но результаты остаются низкими. Данную динамику можно объяснить следующим: во-первых, тем, что мотивация на успешную сдачу экзамена у них занижена, т. к. поступать в вузы они могут по внутренним экзаменам и таким образом у них

есть несколько попыток; во-вторых, физику они изучают только на 1-м курсе и подготовка к сдаче ЕГЭ ведется самостоятельно.

Участники экзамена в разрезе всех остальных категорий показали снижение результатов: смещение из более высоких диапазонов тестового балла в расположенные ниже. Среди выпускников, обучающихся по программам СОО и ВПЛ, увеличилась доля участников, не преодолевших минимального балла.

Участники экзамена, получившие высокие баллы (диапазон тестовых баллов 91-97), традиционно относятся к категории выпускников текущего года, освоивших программу среднего общего образования. Стабильно лучшие результаты показывают участники, окончившие лицеи и гимназии (исключения: МБОУ г. Иркутска СОШ с углубленным изучением отдельных предметов № 19 – 91 балл; МБОУ г. Тулуна «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 20 «Новая Эра» – 91 балл; МОУ «Школа № 3 имени Н. Островского г. Черемхово» – 93 балла). Это подтверждается еще и тем, что в списке образовательных организаций с высокими показателями ЕГЭ по физике значатся только лицеи и гимназии. В этих организациях подготовка ведется на углубленном (профильном) уровне.

Более трети выпускников вечерних СОШ ежегодно не достигают минимального балла (доля участников, набравших балл ниже минимального: 2020 г. – 33,3%; 2021 г. – 38,5%; 2022 г. – 33,3%).

Самая низкая доля участников, не набравших минимального балла, у выпускников лицеев и гимназий. С другой стороны, выпускники этих типов ОО демонстрируют отрицательную динамику в своих результатах: во-первых, доля не преодолевших минимального тестового балла, ежегодно растет и в сравнении с 2021 годом доля таких участников выросла практически в два раза (2020 г. – 3%; 2021 г. – 3,2%, 2022 г. – 6%); во-вторых, результаты из высоких диапазонов тестовых баллов смещаются в диапазон от минимального до 60 баллов.

Выпускники кадетского корпуса впервые за три года получили результаты в диапазоне 61-80 баллов (доля участников, набравших названный тестовый балл, составила 5,9%), при этом доля не преодолевших минимального балла увеличилась в два раза.

Для анализа результатов ЕГЭ в сравнении по АТЕ определим, что минимальное количество участников экзамена должно быть не менее 10 человек. Таким образом, 7 МО сравнивать не будем: МО Усть-Илимский район (7 чел.), МО Жигаловский район (7 чел.), МО города Бодайбо и района (9 чел.), МО Балаганский район (3 чел.), МО Катангский район (1 чел., в 2021 году участников не было), МО Мамско-Чуйский район (2 чел.), Районное МО Усть-Удинский район (3 чел.).



Во всех МО, за исключением Ольхонского районного МО и МО город Тулун, доля участников, набравших балл ниже минимального, выросла в сравнении с 2021 годом. В Ольхонском районном МО доля участников, набравших балл ниже минимального, не изменилась по сравнению с 2021 годом, но при этом часть результатов участников экзамена переместилась из диапазона от минимального балла до 60 в диапазон 61-80. Последних в 2021 году не было. В городе Тулуно численность уменьшилась с 58 до 50 человек, но при этом произошло перераспределение участников по результатам экзамена из диапазона «ниже минимального» (доля участников, набравших балл ниже минимального, 2021 г. – 25,9%; 2022 г. – 8%) в вышерасположенные, вплоть до диапазона 81-99 (доля набравших – 4). Последнего не наблюдалось в течение трех лет. Вышесказанное свидетельствует о положительной динамике в двух МО Иркутской области.

Увеличилось количество МО, в которых доля участников, набравших балл ниже минимального, составляет 30 и более (в 2021 году был только г. Свирск – 35): МО город Свирск (41,7%); МО Аларский район (40%); МО Нукутский район (38,9%); МО "Эхирит-Булагатский район" (33,3%); Зиминское городское МО (30,8%); МО Баяндаевский район (30,8%); МО Братский район (30%).

Участники, получившие от 81 до 99 баллов, присутствуют только в 12 МО (расположены по мере убывания доли названных участников): Чунское районное МО (7,1%; 14 чел.); Осинский муниципальный район (7,1%; 14 чел.); МО Нукутский район (5,6%; 18 чел.); г. Усолье-Сибирское (4,8%; 62 чел.), г. Саянск (4,3%; 47 чел.); г. Тулун (4%; 50 чел.); г. Черемхово (2,9%; 35 чел.), г. Иркутск (2,6%; 682 чел.), г. Братск (2%; 204 чел.), г. Усть-Илимск (1,7%; 60 чел.), МО Тайшетский район (1,5%; 68 чел.); Ангарский городской округ (0,9%; 215 чел.). Стоит отметить, что наибольшее значение доли показали МО с наименьшим числом участников.

В 2021 году было 16 МО, в которых участники получили тестовые баллы в диапазоне от 81 до 99 баллов.

Участники, получившие лучшие результаты Иркутской области, в диапазоне от 91 до 97 баллов, являются выпускниками г. Иркутска (9 чел.), г. Ангарска (1 чел.), г. Саянска (1 чел.), г. Черемхово (1 чел.), г. Братска (1 чел.), г. Усолья-Сибирского (1 чел.), г. Тулуна (1 чел.).

От АТЕ перейдем к определению перечня ОО (образовательных организаций), показавших самые высокие результаты ЕГЭ по физике в 2022 году. В перечень включили ОО, в которых число участников экзамена 10 и более человек; доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет *максимальные значения* по сравнению с другими ОО Иркутской области, а доля

участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет *минимальные значения* по сравнению с другими ОО Иркутской области 9 (в нашем случае данный показатель равен нулю).

Сформированный таким образом список содержит 5 ОО региона из трех городов: 3 ОО из г. Иркутска (2021 г. – 6, 2020 г. – 4), 1 ОО из г. Усолья-Сибирское, 1 ОО из г. Саянска.

В список ОО с высокими результатами вошли только городские ОО и только лицеи и гимназии, в отличие от предыдущих лет.

В сравнении с двумя предыдущими годами свое место среди ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике, сохранило МАОУ Лицей ИГУ города Иркутска. Хотя численность участников экзамена стала наименьшей за три года, и при этом произошло смещение результатов из диапазона 81-99 баллов в диапазон 61-80 баллов.

В 2020 году в этот список были включены две ОО, которые снова подтвердили свои высокие результаты на уровне региона: МОУ "Гимназия им. В.А.Надькина" г. Саянска и МБОУ г. Иркутска лицей № 2. МОУ "Гимназия им. В.А.Надькина" г. Саянска демонстрирует положительную динамику при возросшей численности участников экзамена, доля участников, получивших результат в диапазоне 81-99, равна доле Лицея ИГУ; доля участников, получивших баллы в диапазоне 61-80, выросла в два раза. В МБОУ г. Иркутска лицей № 2 ситуация обратная: уменьшилась численность участников экзамена и уменьшилась доля участников, набравших баллы в диапазоне 81-99.

Две ОО вошли в список в период с 2020 г. по 2022 г. впервые: МБОУ Гимназия № 25 города Иркутска, МБОУ "Гимназия № 1" г. Усолья-Сибирского. МБОУ Гимназия № 25 города Иркутска показала положительную динамику за два года: при сохранении численности участников в два раза увеличилась доля выпускников, которые получили результаты в диапазонах 61-80 и 81-99 баллов.

Из списка с высокими результатами выбыла МБОУ г. Иркутска СОШ с углублённым изучением отдельных предметов № 19. При сохранении численности участников произошло перераспределение баллов из верхних и нижних диапазонов тестовых баллов в диапазон 61-80. Эти результаты можно считать успешными и стабильными. Аналогичная ситуация наблюдается по результатам экзамена у выпускников МБОУ г. Иркутска СОШ № 64. В МАОУ ЦО № 47 г. Иркутска результаты также сместились в диапазон 61-80 баллов, но при этом уменьшилось количество участников экзамена. В МАОУ "Гимназия № 8" г. Ангарска результаты сместились из диапазона 81-99 в диапазон 61-80 баллов.

При формировании перечня ОО, показавших низкие результаты, использовался тот же подход в отношении числа участников экзамена и

обратный – в отношении долей. Перечень формировался из ОО, в которых число участников экзамена 10 и более человек. Из этого списка выбраны ОО, в которых доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, *имеет максимальные значения (от 20 до 61)* по сравнению с другими ОО Иркутской области, а доля участников ЕГЭ, получивших от 61 до 80 баллов, *имеет минимальные значения (ноль)* по сравнению с другими ОО Иркутской области.

Перечень ОО, показавших низкие результаты, состоит из 7 ОО, из которых 3 ОО из г. Иркутска (в 2020 г. их было 4, в 2021 г. - 2), 2 ОО из Иркутского районного МО, 1 ОО из Ангарского городского округа, 1 ОО из п. Усть-Ордынского (МО «Эхирит-Булагатский район»). В списке ОО с низкими результатами экзамена только средние общеобразовательные организации.

Список ОО с низкими результатами, по сравнению с 2021 годом, полностью обновился, за исключением МОУ Усть-Ордынская СОШ № 2 (2020-2022 гг.). Результаты выпускников МОУ Усть-Ордынская СОШ № 2 ежегодно ухудшаются по доле участников, не достигших минимального балла (в 2022 г. – 67%, 2021 г. – 42,9%, в 2020 г. – 6,7%). Это может свидетельствовать об отсутствии мероприятий по корректировке процесса обучения физике. Остальные ОО попали в этот список впервые за период 2020-2022 гг.

Из списка ОО с низкими результатами исключены шесть, которые условно можно разделить на две группы:

1) МОУ "СОШ № 3 г. Свирск", МКОУ СОШ № 2 г. Тайшета, МБОУ г. Иркутска СОШ № 49 – участники экзамена либо отсутствуют, либо их численность стала меньше 10 человек;

2) МБОУ СОШ "Новая Эра" и МБОУ СОШ № 1 города Тулуна, МАОУ г. Иркутска СОШ № 63 – в г. Тулуне увеличилась численность участников экзамена и результаты перераспределились в диапазоны 61-80, 81-99 баллов; в СОШ № 63 г. Иркутска численность уменьшилась и результаты перераспределились в диапазон от минимального балла до 60.

Ежегодное обновление списка в большинстве случаев может свидетельствовать о работе, которую проводят ОО, по устранению причин низкой результативности участников ЕГЭ по физике (например, г. Тулун). Тем не менее остаются ОО, в которых работа проводится недостаточно или не проводится вообще.

Вышесказанное в целом свидетельствует о развивающей системе физического образования в Иркутской области, в которой достаточно факторов, подтверждающих положительную динамику по результатам ЕГЭ по физике, но проводимой в отдельных ОО и АТЕ. Системных улучшений нет.

### 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

#### 3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

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

Между ФГОС и Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089), который определял содержание КИМ ЕГЭ до 2021 года включительно, обеспечена преемственность. Эта преемственность продемонстрирована в Кодификаторе проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике (утвержден ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» 27.10.2021 года, далее Кодификатор).

В КИМ ЕГЭ по физике в 2022 году был внесён ряд изменений: изменено общее количество заданий (уменьшилось и стало равным 30), изменился максимальный первичный балл (увеличился до 54) и изменена структура КИМ ЕГЭ:

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

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

3. Исключено задание с множественным выбором, проверяющее элементы астрофизики.

4. Во 2-й части увеличено количество заданий с развёрнутым ответом и исключены расчётные задачи повышенного уровня сложности с кратким

ответом. Добавлена одна расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом.

5. Изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике (линия 30). Теперь дополнительно к решению необходимо представить обоснование использования законов и формул, необходимых для решения задачи (критерий 1 - оценивается в дополнительный 1 балл, при полном верном обосновании). Второй критерий к линии 30 остался без изменений и оценивается в 3 балла.

Изменена и структура КИМ ЕГЭ по физике в 2022 году по сравнению с 2021 г. (рисунки 2-2, 2-3). Кроме вышесказанного на рисунке видно, что изменилось количество заданий, в которых ответ представляет собой последовательность цифр, причем в семи из них последовательность имеет особое значение.

Из 13 заданий, в которых требовалось ответ представить в виде числа, слова или двух чисел, в 2022 году осталось 11 заданий. Ответ на эти задания включает только числа.

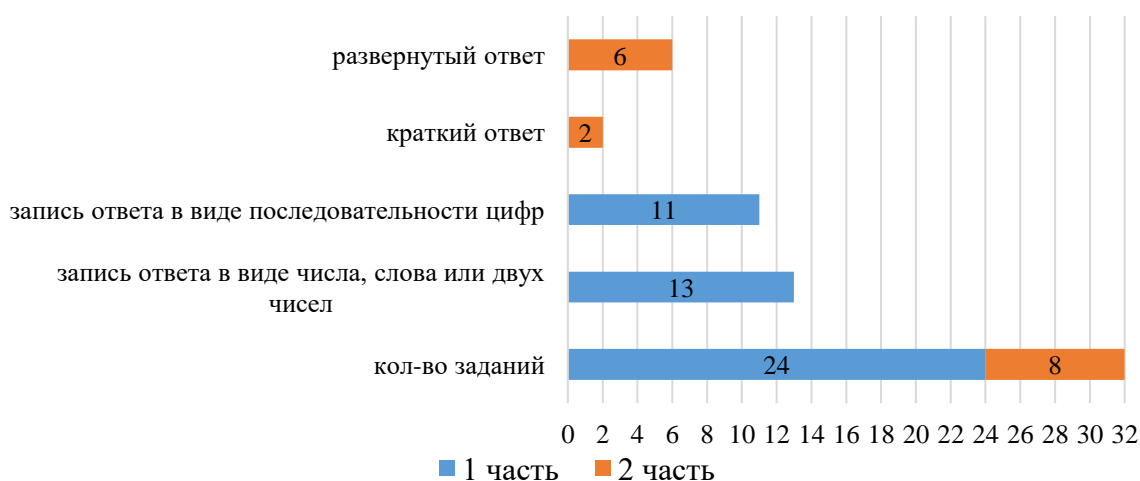


Рисунок 2-2. Структура КИМ ЕГЭ, 2021 год

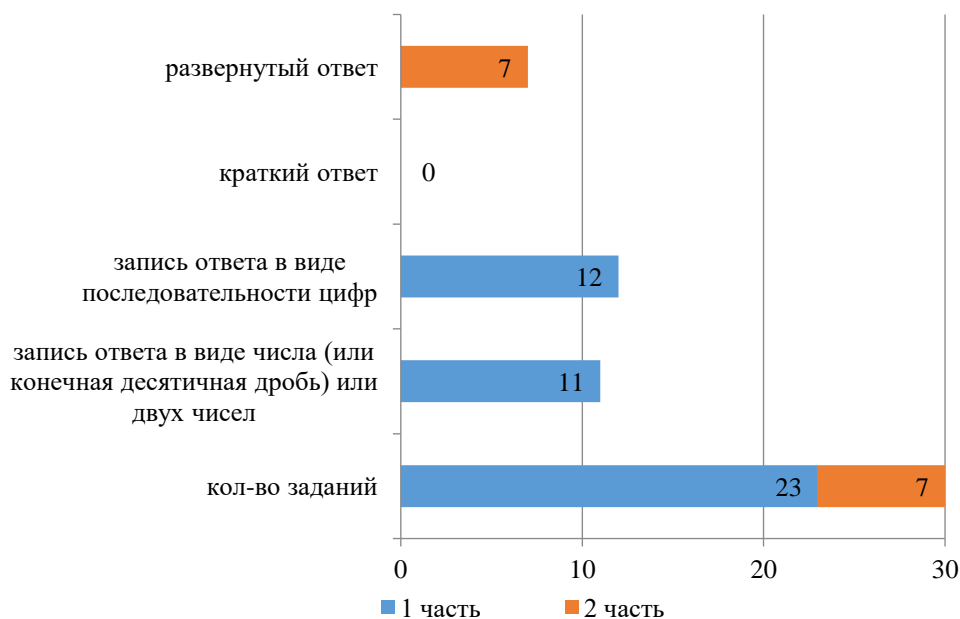


Рисунок 3. Структура КИМ ЕГЭ, 2022 год

В 1-й части КИМ для обеспечения более доступного восприятия информации задания 3-21 группируются исходя из тематической принадлежности заданий: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика. Задания 1, 2, 22, 23 имеют интегрированный характер и могут включать содержание любого раздела физики. Во 2-й части КИМ задания группируются в зависимости от сложности и в соответствии с тематической принадлежностью.

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в Кодификаторе. Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в курсе физики среднего общего образования.

В экзаменационной работе контролировались элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики:

1. **Механика** (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны), знания требовались в 53% заданий от общего количества заданий в КИМ. Заданий на содержание раздела «Статика» не было.
2. **Молекулярная физика** (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика), знания требовались в 23% заданий от общего количества заданий в КИМ.
3. **Электродинамика и основы СТО** (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и

волны, оптика), знания требовались в 37% заданий от общего количества заданий в КИМ.

4. Заданий на содержание раздела «Основы специальной теории относительности» не было.
5. **Квантовая физика** (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра), знания требовались в 17% заданий от общего количества заданий в КИМ.

Сравнение содержания КИМ ЕГЭ по физике за три года показало следующее:

1. В 2022 году в КИМ значительно увеличено количество заданий, в которых требуются знания элементов содержания раздела «Механика»: с 30% до 50%. Задания на содержание раздела «Статика» отсутствуют в 2022 году и 2020 году.

2. Задания, проверяющие знания раздела «Молекулярная физика», в процентном соотношении остаются практически неизменными на протяжении трех лет.

3. В 2022 году в КИМ увеличилось на 6%, по сравнению с 2021 и 2020 гг., количество заданий, в которых требуются знания элементов содержания раздела «Электродинамика и основы СТО». Задания на содержание раздела «Основы специальной теории относительности» никогда не включались в КИМ.

4. В 2022 году в КИМ практически не изменилось количество заданий, в которых требуются знания элементов содержания раздела «Квантовая физика».

5. В КИМ 2022 года, по сравнению с 2021 годом, на 20% увеличено количество заданий, которые носят интегрированный/комбинированный характер, т. е. для их выполнения требуются знания из разных разделов физики.

6. Из КИМ исключены задания, проверяющие знания раздела «Элементы астрофизики», не предусмотренные ФГОС.

КИМ ЕГЭ по физике предусматривает необходимость проверки предметных результатов, отражённых в разделе 1 Кодификатора. Количество заданий, проверяющих каждый из предметных результатов, зависит от вклада этого результата в реализацию требований ФГОС и объёмного наполнения материалов в курсе физики средней школы. Предметные результаты 2022 года, в отличие от предыдущих лет, стали более конкретизированы, хотя по своему смыслу практически совпадают с ними (раздел 1 Кодификатора):

1. Проводить измерения и опыты.
2. Применять при описании физических процессов и явлений величины и закономерности.
3. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.

4. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из одного или нескольких разделов курса физики.

5. Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью.

Задания, представленные в КИМ ЕГЭ по физике, проверяли все основные умения и способы действий, указанные в Спецификации КИМ для проведения в 2022 году ЕГЭ по физике (далее Спецификация).

***Задания по Механике проверяли умения:***

– применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (правильно трактовать физический смысл изученных физических величин);

– анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле, графику);

– измерять физические величины, представлять результаты прямых измерений с учетом их погрешностей;

– проводить измерения и опыты (планировать эксперимент, отбирать оборудование);

– решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (определять характер физического процесса по графику);

– решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики и обосновывать выбор физической модели для решения задачи.

Существенным отличием от предыдущих лет является умение «обосновывать выбор физической модели для решения задачи».

***Задания по Молекулярной физике*** проверяли следующие умения:

– применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (правильно трактовать физический смысл изученных закономерностей);

– анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле, по графику);

– решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики.

По сравнению с двумя предыдущими годами исключено объяснение физических явлений, включая интерпретацию результатов опытов, представленных в виде графика.

***Задания по Электродинамике*** проверяли нижеперечисленные умения:



– применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (правильно трактовать физический смысл изученных физических величин);

– анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле, по графику);

– решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями;

– решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики.

По сравнению с двумя предыдущими годами исключены объяснение физических явлений, включая интерпретацию результатов опытов, представленных в виде графика, умение использовать методы научного познания через определение показаний физического прибора и погрешности прямого измерения. Умение решать качественные задачи проверяется второй год подряд.

**Задания по Квантовой физике** проверяли умения:

– применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (правильно трактовать физический смысл изученных закономерностей);

– анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику);

– решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики.

Существенных изменений в перечне проверяемых умений не выявлено по сравнению с предыдущими годами.

### 3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ в разделе 3.2 выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Иркутской области вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

#### 3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии.

Таблица 13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	1.2.3 Сила трения (природа силы) 2.1.15 Конденсация 3.3.4 Сила Лоренца 5.2.3 Линейчатые спектры 5.1.3 Фотоэффект. Законы фотоэффекта/ Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	33,5	15,2	33,0	63,7	81,1
2	1.1.5 Равномерное прямолинейное движение 3.1.9 Электроемкость плоского конденсатора 5.1.2 Импульс фотона/ 2.2. Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику)	П	44,2	8,8	45,6	91,9	96,0
3	1.1.4 Ускорение материальной точки/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (Использовать графическое представление информации)	Б	58,6	14,2	63,7	95,0	97,3
4	1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через изменение импульса)/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	57,1	22,7	59,8	93,9	97,3

<sup>4</sup> Вычисляется по формуле  $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$ , где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
5	1.2.10 Давление/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	49,8	9,9	52,6	95,0	100
6	1.1.2. Перемещение тела 1.1.3 Скорость тела 1.1.4 Ускорение материальной точки/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику)	П	39,1	18,6	38,4	74,9	90,5
7	1.1.7 Свободное падение. Ускорение свободного падения 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле)	Б	65,6	27,9	69,6	99,2	100
8	1.1.8 Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле)	Б	65,3	25,4	70,0	97,8	100
9	2.1.6 Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	67,5	44,2	69,0	95,0	91,9
10	2.1.12 Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц: изохорный/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	71,9	34,6	77,2	95,5	100
11	2.2.7 Первый закон термодинамики/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	71,6	40,5	75,0	98,3	100

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
12	2.1.10 Уравнение Менделеева - Клайперона 2.1.13 Насыщенный пар 2.2.2 Внутренняя энергия 2.2.6 Элементарная работа в термодинамике 2.2.7 Первый закон термодинамики/ / 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику)	П	39,5	21,3	39,5	64,8	87,8
13	2.1.9 Основное уравнение МКТ Атмосферное давление/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле)	Б	43,1	32,3	43,7	54,2	68,9
14	3.2.3 Закон Ома для участка цепи. 3.2.7 Параллельное и последовательное соединение проводников/ 2.1. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	22,4	3,4	19,8	67,0	94,6
15	3.3.3 Сила Ампера/ 2.1. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	73,4	41,4	77,2	98,9	100
16	3.5.2 Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре/ 2.1. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	7,8	1,4	5,2	28,5	73,0
17	3.1.11 Энергия заряженного конденсатора 3.5.1 Колебательный контур. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре 3.4.7 Энергия магнитного поля катушки с током/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику)	П	39,5	12,0	38,9	86,9	98,7

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
18	1.1.8 Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение. 1.2.4. Второй закон Ньютона 3.3.4 Сила Лоренца/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле)	Б	46,1	17,9	45,5	95,8	100
19	3.2.6 Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи 3.2.7 Последовательное соединение проводников/ 2.2 Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (описывать и объяснять результаты опыта)	Б	48,5	22,8	50,0	78,5	89,2
20	5.3.1 Заряд ядра. Массовое число ядра/ 2.1 Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (работа с данными, представленными в таблице)	Б	58,6	19,3	62,4	95,5	100
21	5.2.2 Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой/ 2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (определять характер физического процесса по графику)	Б	40,4	16,0	39,3	86,6	93,2
22	Барометр/ 2.5.3 Определять показания измерительных приборов (измерять физические величины, представлять результаты прямых измерений с учетом их погрешностей)	Б	64,7	17,9	71,7	91,1	100
23	1.2.2 Плотность вещества/ 2.5.2 Планировать эксперимент, отбирать оборудование (приводить примеры опытов)	Б	60,9	33,7	63,5	84,9	97,3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
24	3.1.1 Электризация тел. Электрический заряд. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. 3.1.9 Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Электронметр/ 2.6 Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	9,5	0,2	5,3	48,4	79,3
25	1.1.3 Скорость материальной точки 1.4.6 Кинетическая энергия материальной точки/ 2.6 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (определять характер физического процесса по графику)	П	30,8	0,3	30,9	77,1	93,2
26	5.1.2 Фотоны. Энергия фотона. Мощность. КПД/ 2.6 Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	16,0	0,3	11,6	67,9	93,2
27	Условия равновесия 1.2.10 Давление 2.1.10 Уравнение Менделеева – Клапейрона/ 2.6 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики	В	5,9	0	1,9	33,5	94,6
28	1.2.4 Второй закон Ньютона 3.1.9 Конденсатор. Емкость конденсатора 3.2.3 Закон Ома для участка цепи 3.2.7 Параллельное соединение проводников 3.3.3 Сила Ампера/ 2.6 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики	В	10,1	0	5,1	56,8	81,1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания*	Процент выполнения задания в Иркутской области <sup>4</sup>				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
29	1.5.1 Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости/ ускорения 3.6.7 Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой/ 2.6 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики	В	6,1	0	2,3	36,7	69,4
30К1	1.1.2 Материальная точка 1.2.1 Инерциальная система отсчета 1.4.3 Закон изменения и сохранения импульса 1.4.8 Закон изменения и сохранения механической энергии Условие отрыва/ 2.6 Обосновывать выбор физической модели для решения задачи	В	2,1	0	0,7	8,4	51,4
30К2	1.1.8 Центростремительное ускорение точки 1.2.4 Второй закон Ньютона 1.4.3 Закон изменения и сохранения импульса 1.4.8 Закон изменения и сохранения механической энергии/ 2.6 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	В	3,4	0	1,0	17,1	69,4

\*Б – базовый, П – повышенный, В – высокий

Задание считается выполненным на достаточном уровне, если для заданий базового уровня средний процент выполнения равен или выше 50; для заданий повышенного и высокого уровней средний процент выполнения равен или выше 15.

*Успешно усвоенными элементами содержания/освоенные умения, навыки, виды деятельности на базовом уровне можно считать нижеследующие.*

По Механике:

- Ускорение материальной точки / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (использовать графическое представление информации) (линия 3);

- Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через изменение импульса) / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 4);

- Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Кинетическая энергия материальной точки / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) (линии 7 и 8).

По Молекулярной физике и термодинамике:

- Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц: изохорный. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 9 и 10);

- Первый закон термодинамики. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 11).

По Электродинамике:

- Сила Ампера. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 15).

По Квантовой физике:

- Заряд ядра. Массовое число ядра / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (работа с данными, представленными в таблице) (линия 20).

*Успешно усвоенными элементами содержания/освоенные умения, навыки, виды деятельности на повышенном уровне можно считать нижеследующие.*

По Механике:

- Равномерное прямолинейное движение. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику) (линия 2);

- Перемещение тела. Скорость тела. Ускорение материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику) (линия 6);

- Скорость материальной точки. Кинетическая энергия материальной точки. / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (определять характер физического процесса по графику) (линия 25).



По Молекулярной физике и термодинамике:

– Уравнение Менделеева-Клапейрона. Насыщенный пар. Внутренняя энергия. Элементарная работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику) (линия 12).

По Электродинамике:

– Емкость плоского конденсатора. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику) (линия 2);

– Энергия заряженного конденсатора. Колебательный контур. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Энергия магнитного поля катушки с током. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику) (линия 17).

По Квантовой физике:

– Импульс фотона. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику) (линия 2);

– Фотоны. Энергия фотона. / Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (линия 26).

*Успешно усвоенных элементов содержания/освоенных умений, навыков, видов деятельности на высоком уровне нет.*

*Недостаточно усвоенными элементами содержания/освоенные умения, навыки, виды деятельности на базовом уровне можно считать нижеследующие.*

По Механике:

– Сила трения (природа силы). / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин (линия 1);

– Давление. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 5);

– Центростремительное ускорение. Второй закон Ньютона. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) (линия 18).

По Молекулярной физике и термодинамике:

– Конденсация. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (линия 1);

– Основное уравнением МКТ. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) (линия 13).

По Электродинамике:

– Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 14);

– Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (линия 16);

– Сила Лоренца. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (линия 1) и анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) (линия 18);

– Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Последовательное соединение проводников. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (описывать и объяснять результаты опыта) (линия 19).

По Квантовой физике:

– Линейчатые спектры. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (линия 1);

– Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (определять характер физического процесса по графику) (линия 21).

*Недостаточно усвоенными элементами содержания/освоенные умения, навыки, виды деятельности на повышенном уровне можно считать нижеследующие, относящиеся только к Электродинамике: Электризация тел. Электрический заряд. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Электромметр. / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (линия 24).*

*Недостаточно освоенным умением, видом деятельности на высоком уровне является применение полученных знаний для решения физических задач (расчетных) по следующим элементам содержания:*

По Механике:

– Давление (линия 27). Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения (линия 29). / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики;

– Материальная точка. Инерциальная система отсчета. Закон изменения и сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии. Условие отрыва тела от поверхности. / Обосновывать выбор физической модели для решения задачи (линия 30, Критерий 1);

– Центростремительное ускорение точки. Второй закон Ньютона. Закон изменения и сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (линия 30. Критерий 2).

По Молекулярной физике:

– Уравнение Менделеева – Клапейрона. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики (линия 27).

По Электродинамике:

– Конденсатор. Емкость конденсатора. Закон Ома для участка цепи. Параллельное соединение проводников. Сила Ампера. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики (линия 28);

– Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики (линия 29).

Анализ основных статистических характеристик заданий позволил выделить три линии заданий на каждом уровне подготовки, которые выполнены с наименьшим процентом:

1) на **базовом** уровне линия 16 (средний процент выполнения – 7,8) является заданием с записью ответа в виде числа; проверяла следующие элементы содержания/умения: 3.5.2 Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. / 2.1. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

2) на **повышенном** уровне линия 24 (средний процент выполнения – 9,5) является качественной задачей, на которую требуется привести развернутый ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы: 3.1.1 Электризация тел. Электрический заряд. Два вида заряда. Закон сохранения

электрического заряда. 3.1.9 Конденсатор. Электроемкость конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Электронметр;

3) на **высоком** уровне линия 30 (средний процент выполнения по Критерию 1 – 2,1, по Критерию 2 – 3,4) является расчётной задачей с неявно заданной физической моделью, которую необходимо обосновать (критерий 1) и привести развернутое решение с опорой на изученные явления или законы: 1.1.2 Материальная точка. 1.1.8 Центростремительное ускорение точки. 1.2.1 Инерциальная система отсчета. 1.2.4 Второй закон Ньютона. 1.4.3 Закон изменения и сохранения импульса. 1.4.8 Закон изменения и сохранения механической энергии. Условие отрыва.

Самый низкий показатель по линии 30, которая является новой для КИМ 2022 года.

Анализ групп заданий одинаковой формы показал нижеследующее:

1. Задания, в которых ответ предоставляется в виде числа или двух чисел.

Если средний процент выполнения задания базового уровня равен или выше 50, то эта успешность демонстрируется во всех группах результатов, кроме группы участников экзамена, не преодолевших минимального балла.

Два задания, которые имеют низкий и средний процент выполнения, относятся к разделу Электродинамика. С ними справились только в группах с высокими баллами: от 61 до 80 т. б. (задание 14), от 81 до 100 т. б. (задания 14 и 16).

2. Задания на установление соответствия.

Если средний процент выполнения задания базового уровня равен или выше 50 и равен или выше 15 для повышенного уровня сложности, то эта успешность демонстрируется во всех группах результатов, кроме группы участников экзамена, не преодолевших минимального балла.

Если средний процент выполнения задания ниже 50 для базового уровня сложности, то с ним справляются участники, получившие баллы в диапазонах от 61 до 80 т. б. и от 81 до 100 т. б.

3. Задания на множественный выбор.

Если средний процент выполнения задания базового уровня равен или выше 50, то эта успешность демонстрируется участниками, получившими баллы в диапазонах от 61 до 80 т. б. и от 81 до 100 т. б. С заданием 23 еще справились участники, получившие от минимального до 60 т. б.

Если средний процент выполнения задания равен или выше 15 для повышенного уровня сложности, то с ним справились представители всех групп результатов. Исключение составляет результат выполнения задания 17, с ним не смогли справиться участники из группы «не преодолевшие минимального балла».

4. Задания, требующие развернутого ответа.

С качественной задачей справились представители двух групп с высокими результатами: от 61 до 80 т. б. и от 81 до 100 т. б.

С расчетными задачами, повышенного уровня сложности справились также две группы с высокими результатами, но с заданием 25 (расчетная задача по механике) справилась и группа участников, получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б.

С расчетными задачами высокого уровня сложности справились представители двух групп с высокими результатами: от 61 до 80 т. б. и от 81 до 100 т. б. Исключение составляет только результат оценки задания 30 по Критерию 1. Полное верное обоснование смогли дать только участники, получившие от 81 до 100 т. б.

Таким образом, можно сделать нижеприведенные выводы.

Группа участников, не преодолевших минимального балла, смогла проявить себя только на заданиях с множественным выбором повышенного уровня сложности.

Группа участников с результатами от минимального до 60 т. б. достаточно успешно справилась с заданиями 1-й части КИМ, но наиболее сложными оказались задания на установление соответствия. Во 2-й части КИМ они успешно справились только с расчетной задачей повышенного уровня сложности по механике (задание 25).

Группа участников с результатами от 61 до 80 т. б. успешно справилась с заданиями 1-й части КИМ, за исключением задания 16 базового уровня сложности, в котором ответ надо было представить в виде числа. Во 2-й части КИМ они успешно справились со всеми заданиями, за исключением обоснования физической модели к заданию 30.

Группа участников с результатами от 81 до 100 т. б. успешно справилась со всеми заданиями.

### 3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Для содержательного анализа выполнения заданий КИМ ЕГЭ по разделам курса физики используются результаты статистического анализа всего массива результатов экзамена по физике в Иркутской области вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

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

К заданиям, в которых требовались знания и умения по механике, относятся: 1-8, 18, 23, 25, 27-30. На рисунке 2-4 приведена результативность выполнения заданий и уровни, ниже которых задания считаются сложными для

участников экзамена (Б - базовый уровень сложности, П - повышенный уровень сложности, В - высокий уровень сложности; пунктирная линия – граница усвоения для базового уровня (50% выполнения), точечная линия – граница усвоения для повышенного и высокого уровней сложности (15% выполнения)).

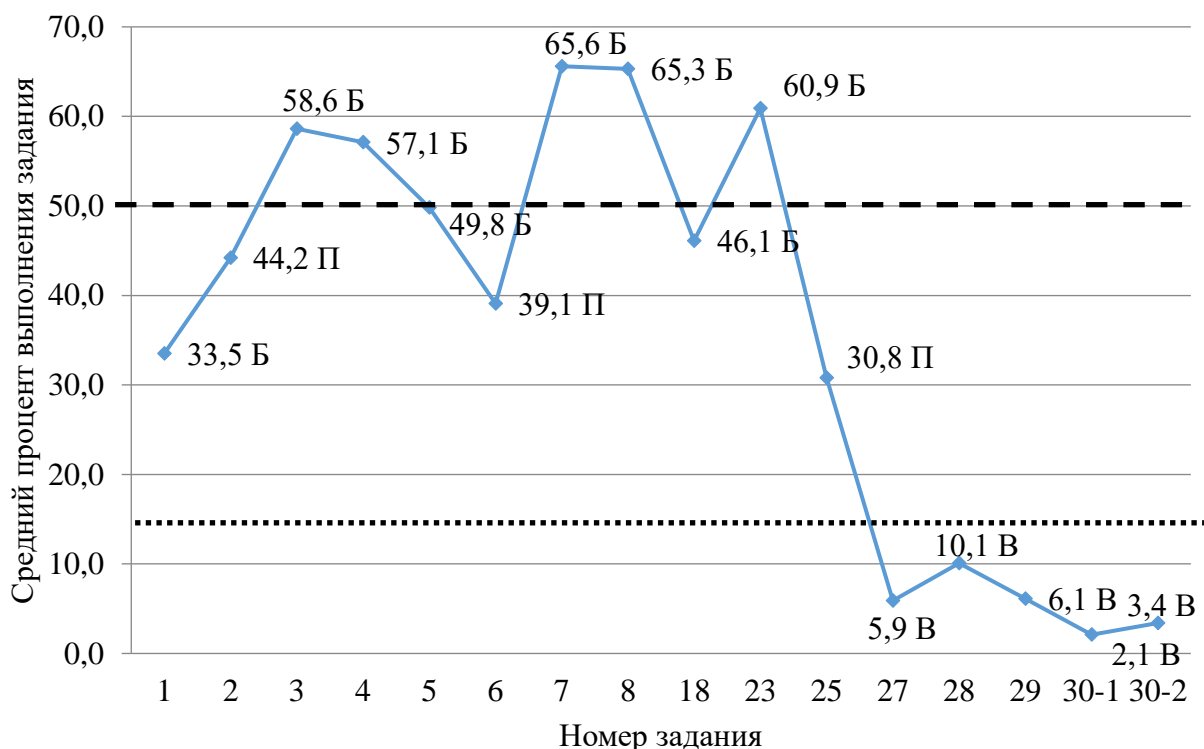


Рисунок 4. Результаты выполнения заданий по Механике в 2022 году

Наиболее сложными для участников ЕГЭ по физике были следующие задания: три задания базового уровня сложности (1, 5, 18), и четыре задания высокого уровня сложности (27, 28, 29, 30).

Задание 1 является новым интегрированным заданием базового уровня сложности и в основном включает утверждения, включенные в содержание учебников из разных разделов курса физики. Именно это и послужило основанием для низких результатов выполнения. Все элементы содержания включены в Кодификатор.

**Задание 1.** Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1) Сила трения скольжения – сила гравитационной природы.

2) Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить положительное количество теплоты.

3) Силой Лоренца называют силу, с которой однородное электрическое поле действует на постоянные магниты.

4) Линейчатый спектр дают вещества в газообразном атомарном состоянии.

5) Количество фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металла за единицу времени, прямо пропорционально интенсивности падающего на поверхность металла света. Ответ: 45

Применение знаний элемента содержания 1.2.10 Давление ( $p = \frac{F_L}{S}$ ) требуется в двух заданиях, с которыми участники экзамена не смогли справиться: задание 5 и задание 27.

**Задание 5.** Кирпич массой 4,5 кг положили на горизонтальную кладку стены. Площадь грани, на которой лежит кирпич, равна 300 см<sup>2</sup>. Определите давление, которое кирпич оказывает на кладку. Ответ: 1500 Па.

Сложности в применении формулы давления могут быть связаны с несколькими факторами:

- 1) формула изучалась в 7-м классе и могла быть забыта;
- 2) 34% выпускников из общего количества неверно выполнивших задание ошиблись из-за неправильного перевода см<sup>2</sup> в м<sup>2</sup> (основы этого действия тоже формируются на уровнях начального и основного общего образования);
- 3) задание 27 является комбинированным, так как в условии задачи отражено содержание объектов Молекулярной физикой, к которым надо применить формулу давления.

Физическое явление «Движение точки по окружности» включено в условие по трем линиям заданий: 8, 18 и 30. В заданиях 8 и 18 акцент сделан на понятиях Угловая и линейная скорость. Задания выполнены с разным результатом: задание 8 (средний процент выполнения – 65,3; Б), а задание 18 (средний процент выполнения – 46,1; Б). С точки зрения Механики, задания идентичны по содержанию и по умению, которое проверяется (1.1.8 Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки/2.4. Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле), но формулировка задания 18 носит электродинамический характер. Вероятно, это первое, что не позволило применить имеющиеся у выпускников знания для решения задачи.

**Задание 18.** Частица массой  $m$ , несущая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Что произойдет с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при увеличении скорости её движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Радиус орбиты частицы	Период обращения частицы

Ответ: 13

В заданиях 18 и 30 требовались знания формулы центростремительного ускорения, а также второго закон Ньютона (в формулировке  $\vec{F} = m\vec{a}$ ). Для выполнения этих заданий, включая 28, требовалось применить закон для частных случаев, с чем выпускники не справились ни на базовом, ни на высоком уровнях сложности. Условие задания 28, так же как и в задания 18, является комбинированным: электродинамика и механика. Это подтверждает, что причиной низкого процента выполнения заданий является отсутствие понимания системности и фундаментальности физических знаний.

Задание 30 проверяет знания из раздела Механика: Материальная точка. Инерциальная система отсчета. Центростремительное ускорение точки. Второй закон Ньютона. Закон изменения и сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии. Условие отрыва тела. Эта линия с самым большим содержанием по количеству элементов, хотя и относящимся к одному разделу. Кроме этого, задание является новым, т. к. для оценки его выполнения вводится критерий: обосновывать выбор физической модели для решения задачи.

**Задание 30.** Небольшое тело массой  $M = 0,99$  кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом  $R = 1$  м. В тело попадает пуля массой  $m = 0,01$  кг, летящая горизонтально со скоростью  $v = 200$  м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту  $h$ , на которую это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Критерий 1 к линии 30 по среднему проценту выполнения оказался самым низким в КИМ ЕГЭ - 2,1%. Обоснование должно было включать пять элементов: 1) инерциальная система отсчета; 2) материальная точка; 3) закон изменения и сохранения импульса; 4) закон изменения и сохранения механической энергии; 5) условие отрыва тела от поверхности полусферы.

Один балл выставлялся только при наличии верного обоснования всех элементов. Первый и второй элементы обоснования у тех, кто приступал к решению, как правило, не вызывали сложностей. Обоснование же законов сохранения, как правило, сводилось к словосочетанию «система замкнута», что являлось недостаточным. Пятый элемент обоснования носит частный характер, и про него забывали.



Критерий 2 к линии 30 аналогичен для всех расчетных задач высокого уровня сложности. Полное решение расчетной физической задачи высокого уровня сложности должно включать следующие элементы:

I) положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в качестве исходных принимаются формулы, указанные в Кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике);

II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов.);

Стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в Кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике;

III) проведены необходимые математические преобразования и расчёты (подстановка числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);

IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Могут быть включены дополнительные элементы, в зависимости от условия задачи.

Более 70% участников экзамена не приступало к выполнению задания 30. Из приступивших к решению 70% получили 0 баллов, а 23% – 1 балл. Это свидетельствует об ошибках в исходных формулах или об их отсутствии в решении.

Вышесказанное выявило следующее: участникам экзамена сложно применять знания по Механике в комбинированных заданиях, включающих электродинамические объекты и микрообъекты (расчетные задачи); сложны для выполнения новые линии заданий.

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

К заданиям, в которых требовались знания и умения по молекулярной физике, относятся: 1, 9-13, 27. На рисунке 2-5 приведена результативность выполнения заданий и уровни, ниже которых задания считаются сложными для

участников экзамена (Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности, В – высокий уровень сложности; пунктирная линия – граница усвоения для базового уровня (50% выполнения), точечная линия – граница усвоения для повышенного и высокого уровней сложности (15 % выполнения)).

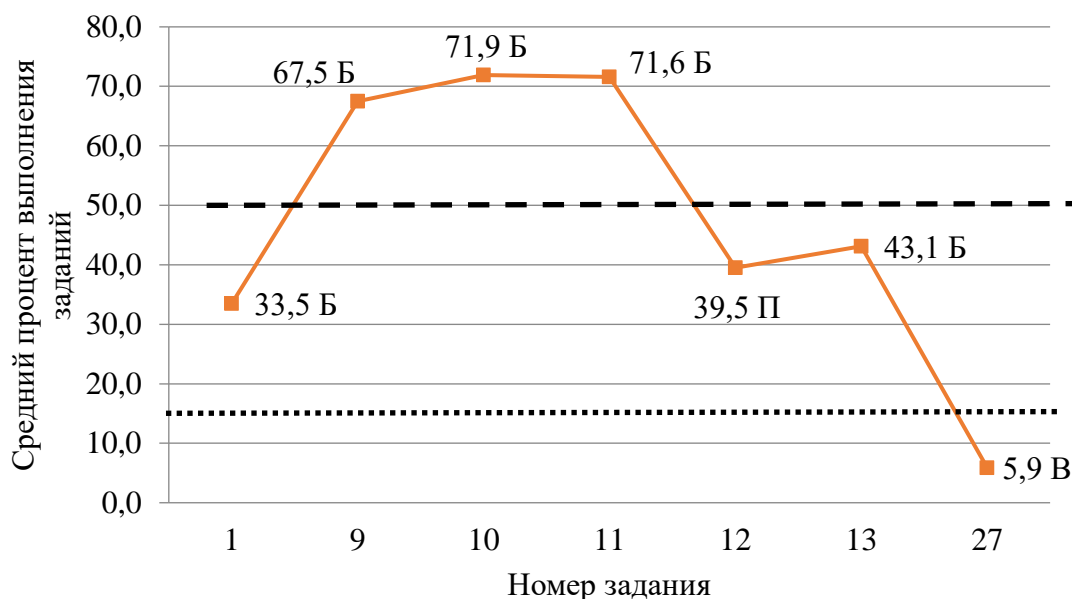


Рисунок 5. Результаты выполнения заданий по Молекулярной физике в 2022 году

Сложным для участников ЕГЭ по физике оказались задания 1 и 13 базового уровня сложности, а также задание 27 высокого уровня сложности. С ними не справились участники с результатами в группах, не достигших минимального балла и от минимального до 60 т. б. О линии 1 сказано выше.

**Задание 13.** Тонкая, упругая и мягкая оболочка герметичного воздушного шара наполнена воздухом. Как изменяются с высотой при быстром подъёме температура воздуха и концентрация молекул в шаре? Теплопроводностью оболочки шара пренебречь.

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.

Температура воздуха	Концентрация молекул

Ответ: 22

Сложности при выполнении задания могут быть связаны с процессами, которые происходят в атмосфере с изменением высоты подъема. Эти процессы изучались на уровне основного общего образования.

*Задание 27. Закрытый сверху вертикальный цилиндрический сосуд, заполненный воздухом, разделён тяжёлым поршнем, способным скользить без трения, на две части. В начальном равновесном состоянии в верхней и нижней частях сосуда находилось по  $\nu = 1$  моль воздуха, а отношение объёмов верхней и нижней частей сосуда было равно 2. После того как из нижней части сосуда удалили некоторое количество воздуха  $\Delta\nu$ , через длительный промежуток времени установилось новое состояние равновесия с отношением объёмов верхней и нижней частей сосуда, равным 3. Температура воздуха  $T$  в обеих частях сосуда всё время поддерживалась одинаковой и постоянной. Определите, какое количество воздуха было удалено из сосуда.*

Задание 27 является расчётной задачей с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики. Для полного верного решения необходимо было записать формулу давления (см. раздел Механика), два условия равновесия для поршня и 4 уравнения Менделеева – Клайперона. Первая сложность – для решения требуются законы из разных разделов, причем применение формулы давления вызывало трудности в другом задании (см. раздел Механика, линия 5); вторая сложность – условия равновесия являются исходными, но отсутствуют в Кодификаторе, т. к. носят частный характер; третья – большое количество уравнений. Знание уравнения Менделеева – Клайперона еще требовались при выполнении задания 12, но с ним участники экзамена справились успешно.

Около 80% участников не приступали к выполнению задания. Из приступивших к решению 59% получили 0 баллов, а 25% – 1 балл. Это свидетельствует об ошибках в исходных формулах или об их отсутствии в решении.

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

К заданиям, в которых требовались знания и умения по электродинамике, относятся: 1, 2, 14-19, 24, 28-29. На рисунке 2-6 приведена результативность выполнения заданий и уровни, ниже которых задания считаются сложными для участников экзамена (Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности, В – высокий уровень сложности; пунктирная линия – граница усвоения для базового уровня (50% выполнения), точечная линия – граница усвоения для повышенного и высокого уровней сложности (15 % выполнения)).

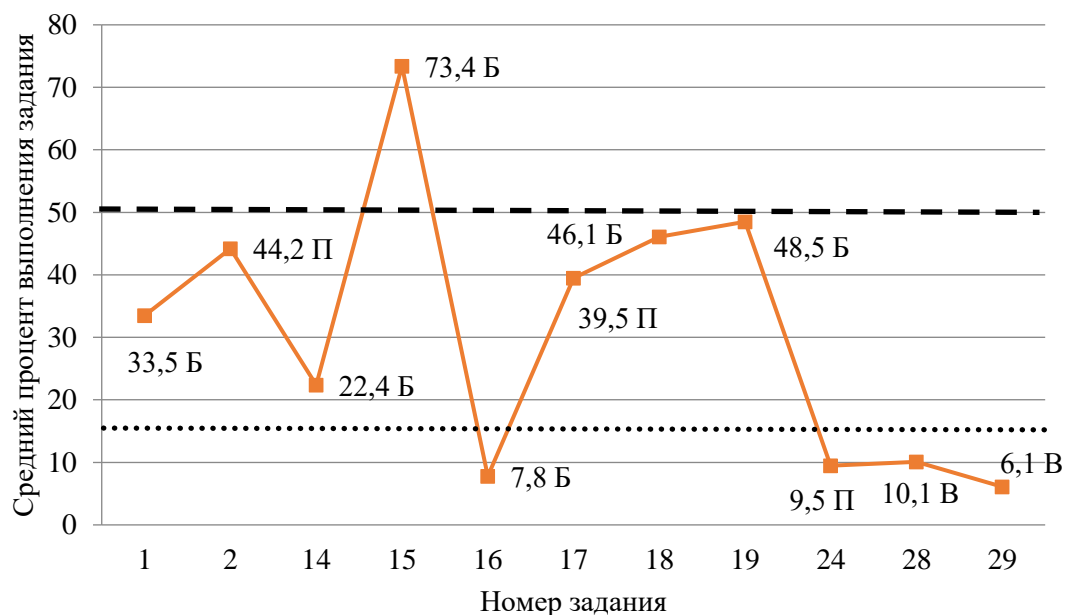


Рисунок 6. Результаты выполнения заданий по Электродинамике в 2022 году

Сложными для выполнения оказались пять заданий базового уровня (1, 14, 16, 18, 19), задание 24 (повышенный уровень сложности) и два задания высокого уровня сложности (28 и 29). Результаты выполнения задания 1 представлены выше (см. раздел «Механика»).

Применение законов последовательного и параллельного соединения, закона Ома требовалось в трех заданиях (14, 19, 28), которые показали низкий процент выполнения. Причем в задании 14 надо применить знания законов для двух типов соединения проводников и закон Ома для участка цепи, а в задании 19 (последовательное соединение, закон Ома для полной цепи) и 28 (параллельное соединение, закон Ома для участка цепи) только одного из них.

**Задание 14.** Восемь одинаковых резисторов с сопротивлением  $r = 1 \text{ Ом}$  соединены в электрическую цепь, по которой течёт ток  $I = 8 \text{ А}$  (см. рисунок 2-7). Какое напряжение показывает вольтметр? Вольтметр считать идеальным.

Ответ: 6 В

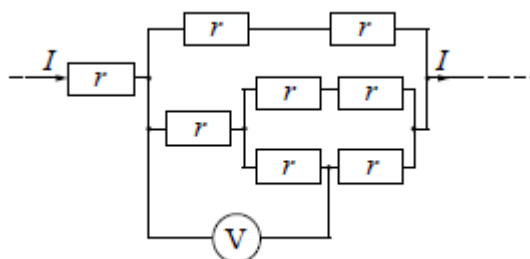


Рисунок 7. Электрическая схема к заданию 14

**Задание 19.** Исследуется электрическая цепь, собранная по схеме, представленной на рисунке 2-8. Определите формулы, которые можно

использовать для расчётов показаний амперметра и вольтметра. Считать измерительные приборы идеальными, а сопротивление реостата полностью введённым в цепь. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ: 23.

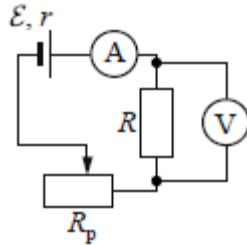


Рисунок 8. Электрическая схема к заданию 19

**ПОКАЗАНИЯ ПРИБОРОВ**

**ФОРМУЛЫ**

А) показания амперметра

1)  $\varepsilon (R + R_p + r)$

Б) показания вольтметра

2)  $\frac{\varepsilon}{R + R_p + r}$

3)  $\frac{\varepsilon R}{R + R_p + r}$

4)  $\varepsilon - \frac{\varepsilon R}{R + R_p + r}$

В задании 19 правильно определяли показания амперметра чаще, чем показания вольтметра.

**Задание 28.** Горизонтальный проводник длиной  $l = 10$  см и массой  $m = 25$  г равномерно скользит вниз (без трения и без потери контакта) по двум вертикальным шинам в однородном горизонтальном магнитном поле, перпендикулярном проводнику, с индукцией  $B = 0,5$  Тл. Внизу шины замкнуты резистором. Параллельно резистору подключён конденсатор ёмкостью  $C = 20$  мкФ (см. рисунок). Определите сопротивление резистора, если заряд конденсатора  $q = 1$  мкКл. Сопротивлением проводника и шин пренебречь.

Результаты выполнения вышеперечисленных заданий показали, что необходимыми знаниями участники экзамена либо не владеют, либо имеют их, но на репродуктивном уровне, т. к. не могут применить их в действии. Задания разных форм (задание, в котором ответ является числом; задание на установление соответствия; задание с развернутым ответом), но не выполнены на необходимом минимальном уровне, демонстрирующим их усвоение.

При проверке решения задания 28 многие эксперты отмечали, что участники экзамена при верном решении забывали или не считали нужным указывать закон равенства напряжений на резисторе и конденсаторе при параллельном соединении. Закон является обязательной исходной формулой,

следовательно, его отсутствие приводило к снижению баллов: около 30% участников экзамена, приступивших к решению, потеряли 2 балла.

Кроме вышесказанного, выполнение задания 28 требовало еще знаний следующих элементов содержания: Конденсатор, Электроемкость конденсатора, Сила Ампера. Все эти элементы содержания были включены в другие линии заданий и применялись более успешно. В частности, знание формулы Электроемкости конденсатора подтверждено в задании 2 (П, средний процент выполнения 44,2), но в решении заданий 24 и 28 эти знания не помогли. Знание формулы для силы Ампера подтверждено средним процентом выполнения задания 15 (Б, 73,4), но для задания 28 этих знаний также не хватило.

Таким образом, при выполнении задания 28 (расчётная задача с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики) возникли следующие сложности: 1) условие носит комбинированный характер (Механика + Электродинамика); 2) незнание (либо знание на репродуктивном уровне) второго закона Ньютона, закона Ома для участка цепи, закона параллельного соединения проводников; 3) неумение применить формулу электроемкости конденсатора и формулу для определения силы Ампера в нетипичной ситуации. 80% участников не приступало к решению задачи. Из приступивших к решению 24% получили 0 баллов, что свидетельствует об ошибках в исходных формулах или об их отсутствии в решении; 20% допустили ошибки в математических преобразованиях, или не ввели необходимые буквенные обозначения, или в решении присутствуют лишние записи (например, второй закон Ньютона называют первым).

**Задание 24.** *Воспользовавшись оборудованием, представленным на рисунке 2-9, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2-10), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединённая с корпусом электрометра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель уменьшил расстояние между пластинами (рис. 2-11). Как изменились при этом показания электрометра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.*



Рисунок 9. Экспериментальная установка к заданию 24



Рисунок 10. Экспериментальная установка к заданию 24



Рисунок 11. Экспериментальная установка к заданию 24

Кроме вышеперечисленного для выполнения задания еще требовались знания/понимание следующих элементов знаний: электризация тел, электрический заряд, два вида заряда, закон сохранения электрического заряда, формула емкости плоского конденсатора и понимание принципа работы электрометра.

Задание 24 – это качественная задача, использующая типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. Полное правильное решение, включает правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов.

При проверке решений участников экзамена эксперты отмечали ошибку, сходную с решением задания 28: во многих решениях отсутствовало указание на неизменность электрического заряда (закон сохранения электрического заряда). Это приводило к снижению результата: минус 1 балл (около 5% от участников экзамена, приступивших к решению). Еще одной ошибкой было невнимательное прочтение условия задачи. В задаче сказано «Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора», а выпускники считали, что показания электрометра

пропорциональны электрическому заряду. Последнее приводило к неправильному ответу и к снижению результата: минус 2 балла.

К выполнению задания не приступило около 40% участников. 56% выпускников, которые сделали попытку выполнить задание, получили 0 баллов, что означает отсутствие правильного ответа и верных рассуждений.

**Задание 16.** Конденсатор, заряженный до разности потенциалов  $U_0$ , в первый раз подключили к катушке с индуктивностью  $L_1 = L$ , а во второй – к катушке с индуктивностью  $L_2 = 5L$ . В обоих случаях в получившемся контуре возникли незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение максимальных значений энергии магнитного поля катушки  $W_{2\max}/W_{1\max}$  при этих колебаниях? Ответ: 1.

Для выполнения этого задания необходимы были знания закона сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Наибольшая часть участников дала ответ «5», применив формулу энергии магнитного поля катушки с током.

Результаты выполнения задания 18 смотрите в разделе «Механика».

**Задание 29.** Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок 2-12). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Амплитуда колебаний изображения равна 0,1 м, максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальное ускорение груза, считая размеры груза пренебрежимо малыми по сравнению с фокусным расстоянием линзы.

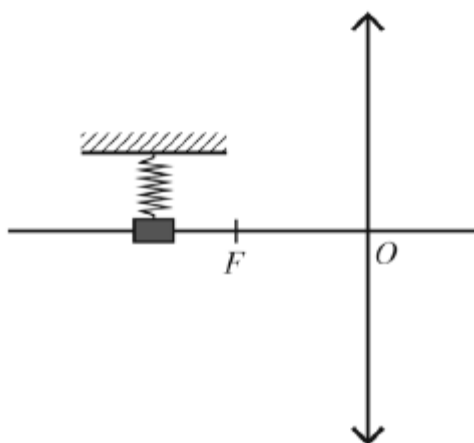


Рисунок 12. Экспериментальная установка к заданию 29

Задание 29 является расчётной задачей с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики (Механические колебания + Оптика): связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее ускорения, формула тонкой линзы и



увеличение, даваемое линзой. Все формулы есть в Кодификаторе и используются без каких-либо преобразований. Кроме вышесказанного, для полного верного решения необходимо было указать равенство циклических частот колебаний груза и его изображения. Последнее часто было пропущено в решении, что приводило к снижению результата: минус 2 балла (до 50% участников экзамена, приступивших к выполнению). 84% участников экзамена не приступали к выполнению 29-го задания. Это самый высокий показатель среди заданий второй части КИМ.

Таким образом, сложности при выполнении заданий по электродинамике связаны с незнанием формул или неумением их применять в действии, а также пренебрежительное отношение к указанию в решении величин, которые не изменяются в физическом процессе. Особые сложности вызывали задания на установление соответствия и задания с развернутым ответом.

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

К заданиям, в которых требовались знания и умения по квантовой физике, относятся: 1, 2, 20-21, 26. На рисунке 13 приведена результативность выполнения заданий и уровни, ниже которых задания считаются сложными для участников экзамена (Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности, В – высокий уровень сложности; пунктирная линия – граница усвоения для базового уровня (50% выполнения), точечная линия – граница усвоения для повышенного и высокого уровней сложности (15 % выполнения)).

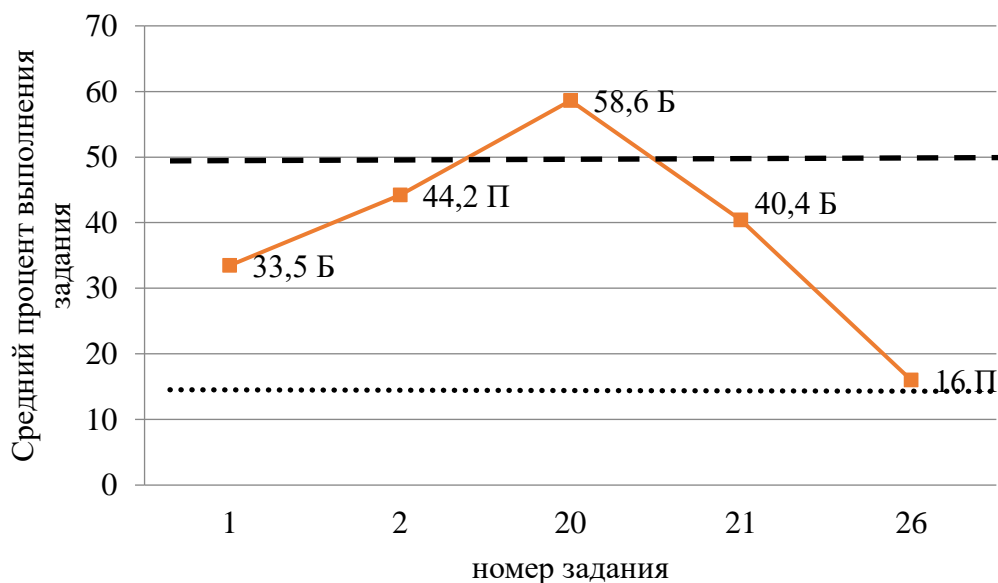


Рисунок 13. Результаты выполнения заданий по Квантовой физике в 2022 году

Сложным для выполнения является только задание 1, причины этого указаны выше. При этом стоит отметить, что в качестве правильного ответа 4 или 5 выбирали чаще, чем другие варианты верных ответов.

○ *Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, используемыми в Иркутской области учебниками и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования*

Физика относится к дисциплинам базовой части учебного плана, следовательно, учебные программы, реализуемые в Иркутской области, полностью соответствуют Примерным основным образовательным программам (далее ПООП), одобренным решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Соотнесение содержания проведем с Примерной основной образовательной программой среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з, далее ПООП СОО) для углубленного уровня подготовки. При анализе ориентировались на наименование элементов содержания, который показал, что программа носит обобщенный характер, который может уточняться (или не уточняться) в зависимости от используемых в образовательной организации учебников и рабочей программы, разработанной учителем. Например, в ПООП СОО отсутствует прямое указание на элементы содержания, проверяемые в заданиях 16 и 29, которые выполнены на низком уровне: закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре; связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости/ ускорения; формула тонкой линзы; увеличение, даваемое линзой. В Примерной основной образовательной программе основного общего образования (далее ПООП ОО), указанные элементы содержания также отсутствуют. Анализ содержания самого распространенного учебника показал (Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др; АО "Издательство "Просвещение"), что все вышеперечисленные элементы, кроме связи амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости, в нем присутствуют. При этом формула связи амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее ускорения представлена через вторую производную амплитуды перемещения. Само понятие «вторая производная» даже не входит в содержание КИМ по математике. Все это объясняет сложности, с которыми столкнулись выпускники при решении задач.

Для более глубокого анализа определим, имеются ли вышеперечисленные элементы содержания в рабочих программах дисциплины, представленные на сайтах ОО: выберем одну ОО из списка с самыми высокими результатами (присутствует только формула тонкой линзы) и одну ОО из списка с низкими результатами (элементы полностью отсутствуют).

Часть заданий, базового уровня сложности, проверяют элементы содержания, которые включены в ПООП ОО, но отсутствуют в ПООП СОО. Часть заданий выполнены успешно, часть не выполнены, в равной степени. Ко

второй группе относятся задания 5 (давление), 13 (атмосферное давление) и 14 (последовательное и параллельное соединение проводников).

Большая часть заданий базового и повышенного уровней сложности включает содержание, которое представлено в ПООП СОО и ПООП ООО. Значительная их часть выполнена на достаточном уровне. Задания высокого уровня сложности все ориентированы на содержание ПООП двух уровней образования.

Пять заданий базового уровня сложности ориентированы на содержание, которое осваивается на уровне среднего общего образования. Практически все они выполнены на достаточном уровне по региону.

Таким образом, чтобы исключить сложности, с которыми сталкиваются выпускники из-за недостаточной конкретизации учебных программ, следует в содержании учебной программы включать/уточнять содержание Кодификатора. Эту же работу следует провести при разработке программы подготовки к ЕГЭ по физике.

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

На результат сдачи экзамена оказывают влияние не только предметные результаты, которые детально были рассмотрены выше, но и метапредметные. Обе группы результатов являются обязательными для формирования в соответствии с ФГОС СОО. Выделим эти метапредметные результаты, которые можно оценить в рамках КИМ ЕГЭ по физике:

1. Подтверждением владения участниками экзамена навыками познавательной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания являются задания 2 части КИМ высокого уровня сложности, а также задания комбинированного характера. К сожалению, практически все задания выполнены на низком уровне.

2. Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, можно оценить по умению выпускников работать с текстом заданий, с графиками, таблицами, схемами, рисунками. Задания, в которые включена информация, представленная с помощью графиков и таблиц, практически все выполнены успешно. Задания, условия которых включают схемы и рисунки, практически не выполнены. Но однозначно утверждать, что участники экзамена не умеют с ними работать, нельзя, т. к. содержательное наполнение в этих случаях имеет большее значение.

3. Владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства хорошо проверяется заданиями 2-й части КИМ: заданием 24 и заданием 30, которые требуют привести правильный ответ и исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов, а также обосновать выбор физической модели. Оба задания выполнены на недостаточном уровне.

Вышесказанное показывает, что неуспешность выполнения отдельных заданий КИМ может быть обусловлена недостаточным уровнем сформированности отдельных метапредметных результатов.

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

○ *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточны*

По Механике:

– Равномерное прямолинейное движение. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику);

– Перемещение тела. Скорость тела. Ускорение материальной точки. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы и анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (используя графическое представление информации);

– Свободное падение. Ускорение свободного падения. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле);

– Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле);

– Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через изменение импульса). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

– Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по

формуле), решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики.

По Молекулярной физике и термодинамике:

– Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Изопрцессы в разряженном газе с постоянным числом частиц: изохорный. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

– Уравнение Менделеева-Клапейрона. Насыщенный пар. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику);

– Внутренняя энергия. Элементарная работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику), применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.

По Электродинамике:

– Електроёмкость плоского конденсатора. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику);

– Энергия заряженного конденсатора. Колебательный контур. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Энергия магнитного поля катушки с током. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику).

– Сила Ампера. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.

По Квантовой физике:

– Заряд ядра. Массовое число ядра. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (работа с данными, представленными в таблице);

– Импульс фотона. / Использовать графическое представление информации (определять характер физического процесса по графику);

– Фотоны. Энергия фотона. / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики.

○ *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*

По Механике:

- Сила трения /Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей;
- Второй закон Ньютона (через ускорение)/ Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики;
- Материальная точка. Инерциальная система отсчета. / Обосновывать выбор физической модели для решения задачи;
- Закон изменения и сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии. / Обосновывать выбор физической модели для решения задачи и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики;
- Центростремительное ускорение. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле) и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики;
- Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости/ускорения. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики;
- Давление/ Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.

Перечисленные выше элементы содержания / умения и виды деятельности по Механике не усвоены в группах обучающихся, не преодолевшие минимального балла и получившие баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б. Исключение составляет умение обосновывать физическую модель на линии 30 (критерий1), с этим видом деятельности, дополнительно к вышеперечисленным группам добавилась группа с результатами от 61 до 80 т. б.

По Молекулярной физике и термодинамике:

- Конденсация. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей;

– Основное уравнение МКТ. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле), и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики.

Перечисленные выше элементы содержания / умения и виды деятельности по Молекулярной физике и термодинамике не усвоены в группах учащихся, не преодолевших минимального балла и получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б.

По Электродинамике:

– Электризация тел. Электрический заряд. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями;

– Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Электромметр. / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями, и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики;

– Закон Ома для участка цепи. Параллельное и последовательное соединение проводников. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики;

– Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Последовательное соединение проводников. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики;

– Сила Лоренца. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей и анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по формуле);

– Сила Ампера. / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики;

– Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы;

– Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой / Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из двух разделов курса физики.

Перечисленные выше элементы содержания / умения и виды деятельности по Электродинамике не усвоены в группах учащихся, не преодолевших минимального балла и получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б. По Квантовой физике:

– Линейчатые спектры. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей;

– Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. /Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (определять характер физического процесса по графику).

Перечисленные выше элементы содержания / умения и виды деятельности по Квантовой физике не усвоены в группах учащихся, не преодолевших минимального балла и получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б.

○ *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности*

Сравнение результатов экзамена проведем по разделам курса физики: по достаточности сформированности отдельных элементов содержания / умений и видов деятельности.

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

Элементы содержания, относящиеся к подразделу «Статика», отсутствовали в КИМ 2022 года так же, как и в 2020 году.

*Равномерное прямолинейное движение.* Уровень усвоения понятия каждый год становится выше. В 2020, 2021 году требовалось на базовом уровне сложности определить характер физического процесса по графику, продемонстрировав понимание смысла физических понятий, величин, законов. Результаты выполнения этого задания в 2021 году, по сравнению с 2020 годом, выросли на 15%. В 2022 году указанные знания/умения требовалось применить на повышенном уровне сложности: решить расчетную задачу с явно заданной физической моделью, используя графическое представление информации (определение характера физического процесса по графику) – средний процент выполнения 30,8, что в два раза выше установленной границы усвоения материала на повышенном уровне сложности.

*Второй закон Ньютона.* В 2020-2022 годах показали достаточное усвоение по следующим умениям и видам деятельности: в предыдущие года знания закона применялись для того, чтобы делать выводы на основе эксперимента (метод



научного познания: выбор экспериментальной установки для проведения исследования) и интерпретировать результаты опытов, представленных в виде графика; в 2022 году требовалось применить при описании физических процессов и явлений величины и закон для материальной точки в ИСО (через изменение импульса). С другой стороны, были и остаются недостатки в усвоении этого элемента содержания: в 2020 году выпускники не смогли установить соответствие между физическими величинами и формулами и решить физическую задачу, а в 2022 году анализировать физические процессы (явления), используя закон (определять характер физического процесса по формуле), и решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с его использованием (задачи высокого уровня сложности).

При этом в 2020 году (задание 27) и в 2022 году (задание 30) в задачах второй части КИМ повышенного (качественная) и высокого (расчетная) уровней сложности требовалось записать условие отрыва тела. Результаты продолжают оставаться низкими.

Кинетическая энергия материальной точки. В 2021 и 2022 годах участники экзамена успешно продемонстрировали следующие умения и виды деятельности: понимание смысла физического понятия; объяснение физических явлений, интерпретация результатов опытов, представленных в виде графика; анализ физических процессов (явлений) по формуле; решение расчётных задач.

Закон изменения и сохранения механической энергии. В 2021 году понимание его смысла и объяснение физических явлений было сформировано на достаточном уровне. В 2022 году участники экзамена не смогли обосновать его применение в решении расчетной задачи высокого уровня сложности и применить.

Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).

Внутренняя энергия. Элементарная работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Сформированность на достаточном уровне указанных элементов содержания подтверждается на протяжении трех лет: выпускники хорошо применяли знания/понимание смысла физических понятий, величин, законов, анализировали, описывали, объясняли физические явления (включая объяснения явлений, представленных в виде графика).

Изопроцессы. Продолжают оставаться успешно сформированными, по сравнению с 2020 годом: понимание смысла физических понятий, величин, законов; объяснение физических явлений; применение полученных знаний для решения физических задач (расчетных).

Уравнение Менделеева – Клапейрона. В 2020 году наблюдался дисбаланс. Уравнение успешно применялось на базовом и высоком уровнях в достаточной

степени, но не сформировано на повышенном уровне для решения расчетных физических задач. В 2021 и 2022 годах уравнение не смогли применить к решению расчетной задачи высокого уровня сложности, но при этом в 2022 году на достаточном уровне провели анализ физических процессов (явлений), используя закон (определение характера физического процесса по графику). Можно говорить об отрицательной динамике усвоения закона.

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

Силы Ампера. Участники экзамена не умеют применять мнемонические правила для определения направлений силы Ампера (2018, 2020, 2021 г. г.), но в 2022 году требовалось применить формулу для расчета силы Ампера в двух заданиях. С базовым заданием, в котором ответ дается в виде числа, справились более 70% участников экзамена, а с заданием высокого уровня сложности (расчетная задача комбинированного содержания) только 10%.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Энергия магнитного поля катушки с током. В предыдущие годы задания вызвали сложности, когда требовалось продемонстрировать понимание смысла физических понятий, величин, законов или применять при решении расчетных задач. В 2022 году участники экзамена смогли проанализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы (определить характер физического процесса по графику).

Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра). Однозначной динамики нет.

○ *Выводы о существенности вклада содержательных изменений КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет*

Содержательные изменения существенно отразились только на трех линиях заданий: 1, 2 и 30 (Критерий 1). Изменения связаны не с дополнением/исключением элемента содержания из Кодификатора, а со способом представления информации о нем.

В задании 1 информация представлена в виде утверждений, схожих с теми, которые представлены в учебниках по физике. Это могут быть определения, характеристики, фразы, устанавливающие причинно-следственные связи и описание закономерностей. Кроме этого, задание носит интегрированный характер. Все это показывает, что для выполнения этого задания необходима систематическая работа на протяжении всего периода изучения физики.

Задание 2 также носит интегративный характер, но опирается на два фактора: 1) знание формул (законов), 2) владение метапредметным результатом - универсальным учебным действием построения графиков. Как правило,

выпускники, которые планируют сдавать физику, хорошо владеют умением работать с графиками и знаниями о графических зависимостях. Кроме этого, не требуется отдельно выделять время на подготовку к этому заданию, т. к. успешность его выполнения может быть обеспечена общей подготовкой к ЕГЭ по физике. Задание выполнено успешно.

Задание 30 (Критерий 1) потребовало обоснования физической модели. Это не является новым, но объем обоснования всегда определялся учителем, и до 2022 года все внимание уделялось физико-математическому решению задачи, с устными/краткими пояснениями о выборе моделей/законов для полного верного решения. Результаты оказались самыми низкими.

Кроме этого, значительно увеличено количество заданий, для выполнения которых требуется одновременное применение знаний из разных разделов курса физики.

Таким образом, можно говорить о снижении результативности сдачи ЕГЭ по физике за счет содержательных изменений в КИМ 2022 года.

○ *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования Иркутской области, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2021 году*

Использование рекомендаций, разработанных по результатам ЕГЭ по математике 2021 года для системы образования Иркутской области, позволило учителям уделить больше внимания типичным ошибкам, которые допускают выпускники, скорректировать методы подготовки обучающихся к экзамену, применять дифференцированный подход в подготовке школьников с разным уровнем подготовки по предмету. Педагоги отмечают, что рекомендации помогают им в достижении образовательных результатов и положительно влияют на их динамику.

○ *Прочие выводы*

Объем заданий, проверяющих знания и умения по каждому из разделов курса физики, по сравнению с 2020 и 2021 годами изменился. Увеличился объем заданий, в которых требовались знания из раздела «Механика», при этом объем содержания заданий по другим разделам практически не изменился. Следовательно, значительно возросло количество линий, которые носили интегрированный/комбинированный характер. Последние всегда были самыми сложными для выполнения. Кроме этого, появились новые линии заданий, которые показали низкие результаты: линия 1 и линия 30. Для успешного

выполнения новых требований в этих заданиях требуется систематическая работа на протяжении всего периода обучения физике.

К общим умениям, которые проверялись на содержании каждого из разделов курса физики, относятся: применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, закономерностей); анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (определять характер физического процесса по графику и по формуле), и решение расчетных физических задач.

Задания по Механике, в отличие от других содержательных разделов, проверяли методологические умения: проводить измерения и опыты (планировать эксперимент, отбирать оборудование) и измерять физические величины, представлять результаты прямых измерений с учетом их погрешностей; умение обосновывать выбор физической модели в расчетной задаче. К отличительным заданиям по Электродинамике можно отнести решение качественной физической задачи второй год подряд.

Наиболее трудными для базового уровня сложности были задания по электродинамике, когда ответ представляется в виде числа или надо было установить соответствие.

Результаты 2022 года стали самыми низкими за три года по Иркутской области, продолжая оставаться низкими по сравнению с Российской Федерацией. Положительную динамику можно отметить только в отдельных образовательных организациях и в отдельных АТЕ. В связи с этим следует увеличить число программ дополнительного профессионального образования, направленных на предметное и методическое содержание курса физики.

## 4. РЕКОМЕНДАЦИИ<sup>5</sup> ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### 4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Иркутской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

#### 4.1.1. По совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Содержательная подготовка к экзамену по физике, как к любому испытанию с высокими ставками, от успешного прохождения которого зависит продолжение обучения на инженерных, технических и естественнонаучных направлениях подготовки вузов, требует системности и основательности. Для совершенствования преподавания физики в первую очередь необходимо пересмотреть Рабочую программу, включающую содержание и тематическое планирование. На сегодняшний день ПООП СОО представляет рамочное содержание предмета в части элементов содержания, которое должно уточняться после выбора УМК и уровня подготовки обучающихся. Если учащиеся потенциально могут сдавать физику, то для составления рабочей программы по предмету необходимо обязательно использовать содержание, представленное в Кодификаторе. На сегодняшний день это самый полный документ по элементам содержания, даже УМК не всегда соответствуют ему.

Содержание КИМ ЕГЭ по физике с каждым годом становится все более практико-ориентированным, в котором знания на репродуктивном уровне практически не проверяются, их требуется применить, как правило, в комплексе через определенные виды деятельности. Следовательно, процесс обучения должен полностью соответствовать системно-деятельностному подходу уже на стадии планирования. Тематическое планирование необходимо строить на поэлементном анализе содержания курса физики (системном подходе), уходя от параграфного планирования, которое не позволяет выполнить требования к результатам освоения образовательной программы среднего общего образования в рамках учебного плана (реализовать деятельностный подход). Планирование на основе системно-деятельностного подхода приведет к тому, что уроки изучения нового материала (сводятся к минимальному количеству) будут посвящены демонстрации этапов построения научной теории и связи между основными элементами содержания. Остальные уроки будут посвящены формированию физических понятий и законов, но через деятельность: решение физических задач, учебный физический эксперимент и другие виды самостоятельной работы обучающихся, включающей работу с различными

---

<sup>5</sup> Составление рекомендаций проводилось на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

источниками информации (тексты, инструкции, графические и табличные данные и т. д.).

Кодификатор необходимо использовать на уроках и дома как справочник в части обозначения физических величин и записи исходных формул, в случае необходимости дополнять его отдельными частными формулами (с выводами). Последнее позволит избежать существенного снижения тестового балла при правильном решении физической задачи: в решении законы, закономерности, формулы обязательно должны быть записаны в исходном виде (как в Кодификаторе). Отсутствие одной формулы приводит к снижению на 2 первичных тестовых балла в заданиях высокого уровня сложности. Кроме этого, стандартными считаются обозначения физических величин, принятые в Кодификаторе, при введении других буквенных обозначений физических величин требуется их описать. Если описание вновь вводимых буквенных обозначений физических величин не сделано, то участник экзамена теряет 1 первичный балл за задание высокого уровня сложности.

С 2022 года необходимо детально знакомить обучающихся с обоснованиями выбора физической модели к задачам. Следовательно, в Кодификатор, который становится настольным справочником обучающихся, требуется дополнять ими.

Учителям необходимо систематически знакомиться с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике, уделяя особое внимание критериям оценивания выполнения заданий с развернутым ответом. Использование аналогичных критериев для оценки работ обучающихся в изучении физики позволит не только использовать единую систему оценивания, которая будет более объективной, но и позволит избежать участникам экзамена ошибок в оформлении решения задачи. Оформительские ошибки не так существенны, но всё же терять баллы из-за неописанных вновь введенных буквенных обозначений физических величин, пропущенных логических шагов, математических преобразований (подставки численных значений физических величин в формулу, расчеты) или не отделенных от решения лишних записей в решении на экзамене с высокими ставками было бы крайне неразумно.

Кроме этого, учителям необходимо ежегодно знакомиться с итогами ГИА по предмету, чтобы вовремя корректировать процесс и недостатки, которые выявлены при проведении ГИА и устранять их, как на этапах подготовки к ЕГЭ, так и учитывать их процессе обучения физике.

При решении физических задач и их оценке рекомендуется использовать критерии оценивания выполнения заданий ЕГЭ по физике – это обязательный минимум требований к полному верному решению. Критерии можно расширять,

но нельзя сокращать. Рекомендуется использовать эти критерии при решении задач любого уровня сложности для формирования навыка оформления решения физических задач, запоминания буквенных обозначений физических величин и исходной записи формул, закономерностей. Кроме этого, рекомендуется использовать различные единицы измерения физических величин для перевода из одной системы единиц в другую. В условия физических задач включать избыточные данные и приводить их не только в тексте задачи, но и в таблицах, и на графиках.

Весь процесс обучения физике сопровождается формированием не только предметных, но и метапредметных результатов. Особое место среди которых занимают познавательные универсальные учебные действия (искать и находить обобщенные способы решения задач, критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия, использовать различные модельно-схематические средства, переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое и т. д. Формировать их лучше всего через использование физических задач. Дополнительно к типовым задачам следует обязательно приводить пример комбинированной задачи. Это позволит обучающимся более широко смотреть на содержание курса физики.

Еще одним обязательным элементом уроков изучения нового материала и уроков решения задачи должно стать «обоснование физической модели». Это необходимо делать при решении каждой задачи, а если позволяет время, оформлять письменное обоснование. Все это будет способствовать не только более прочному формированию знаний, но и формированию метапредметных результатов «владение языковыми средствами».

Отдельным вопросом методики обучения физике для всех разделов стоит освоение законов сохранения, их следует выстраивать в единую линию (от закона изменения и сохранения механической энергии до закона сохранения при фотоэлектрических явлениях), при изучении нового каждый раз вспоминать предыдущий и обосновывать условия, в которых законы сохранения применяются. Это позволит, с одной стороны, показать их универсальность для разных физических объектов (макро- и микро-, механических и электродинамических), с другой стороны, подчеркнет их значимость, что снизит сложности, связанные с решением комбинированных задач.

#### **4.1.2. По организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки**

Исходя из результатов промежуточной аттестации по физике или на основе входного тестирования по материалам, аналогичным КИМ ЕГЭ, класс можно условно разделить на три группы: 1) группа с низким уровнем усвоения (предполагаемые результаты экзамена – ниже минимального балла); 2) группа со средним уровнем усвоения (предполагаемые результаты ЕГЭ – от минимального до 60 тестовых баллов); 3) группа с высокими результатами (предполагаемые результаты от 61 до 100 тестовых баллов). На основе этого можно проводить дифференциацию при выборе физических задач. Для первой группы предлагать задачи, для решения которой требуется 1-2 формулы одного раздела. Для второй группы рекомендуется использовать задачи качественные и расчетные, относящиеся к повышенному уровню сложности (2-3 формулы одного раздела). Для третьей группы необходимо подбирать качественные и расчетные задачи, в условиях которых для описания и объяснения объектов одной природы (например, электродинамической, квантовой и т. д.) придется использовать законы другого раздела физики (чаще всего механики). Не обязательно задачи должны быть сложными, они могут быть в одну-две формулы из разных разделов, но это позволит сформировать у обучающихся умение применять знания в новой ситуации и формировать представления о фундаментальности физических законов.

По итогам полугодия провести повторное тестирование и в случае необходимости обучающихся перераспределить в группах.

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

Выбор тем и направлений повышения квалификации должен быть обусловлен системными недочетами, выявленными по результатам ЕГЭ по физике.

Темы для обсуждения на методических объединениях (общие):

1. Обсуждение положительного опыта АТЕ и ОО в достижении высоких результатах ЕГЭ по физике.
2. Детализация результатов ЕГЭ по физике (для отдельных МО, в которых численность сдающих экзамены большая).
3. Содержательно-методический анализ УМК, используемых в Иркутской области, обсуждения опыта работы с различными УМК.
4. Разработка рабочей программы по физике на основе системно-деятельностного подхода.



5. Методика решения физических задач и обоснование используемой физической модели.

6. Влияние метапредметных результатов обучения на результаты ЕГЭ по физике.

7. Формирование функциональной грамотности – залог успешности ГИА.

Темы для обсуждения на методических объединениях (частные):

1. Законы сохранения в курсе физики для среднего общего образования.

2. Методика изучения разделов «Электродинамика», «Механика».

3. Методика подбора и включение в содержание обучения комбинированных физических задач.

Направления повышения квалификации:

1. Общие и частные вопросы методики обучения физике: разработка тематического планирования на основе системно-деятельностного подхода; этапы формирования физических понятий, законов; методика решения физических задач.

2. Углубленное изучение Механики и Электродинамики в среднем общем образовании.

3. Методика подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з))
2. Демидова М.Ю. ЕГЭ 2022. Физика. Типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. - Москва: Издательство "Национальное образование", 2021. – 400 с.
3. Физика (углубленный уровень), 10 класс /Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. / Под ред. Парфентьевой Н.А. – Москва: Издательство "Просвещение", 2021. – 432 с.
4. Физика (углубленный уровень), 11 класс / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М./Под ред. Парфентьевой Н.А. – Москва: Издательство "Просвещение", 2021. – 436 с.

### *Интернет источники:*

1. Открытый банк заданий ГИА. Физика. // [Электронный ресурс] - URL: <https://fipi.ru/>
2. Навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ. Физика. // [Электронный ресурс] - URL: <https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege>
3. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в единого государственного экзамена по ФИЗИКЕ// [Электронный ресурс] - URL: <https://fipi.ru/>
4. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся для проведения ЕГЭ по ФИЗИКЕ. – // [Электронный ресурс] - URL: <https://fipi.ru/>
5. Универсальные кодификаторы для процедур оценки качества образования. Физика. // [Электронный ресурс] - URL: <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko>
6. СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Физика. // [Электронный ресурс] - URL: <https://ege.sdangia.ru/>



**Результаты государственной итоговой аттестации  
в форме единого государственного экзамена  
по физике в Иркутской области в 2022 году**

Методические рекомендации

**Физика**

Автор-составитель:

Марина Сергеевна Павлова

Подписано в печать 3.10.2022

Формат бумаги 60×84 1/16

Объем 3,84 усл. печ. л.

Заказ 22–330. Тираж 10 экз.

Отпечатано в оперативной типографии

ГАУ ИО ЦОПМКиМКО

664023, г. Иркутск, ул. Лыткина, 75А,

тел./факс: 8(3952)500-287

e-mail: [soko38@outlook.com](mailto:soko38@outlook.com)