

Министерство образования Иркутской области
Государственное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования Иркутской области
«Институт развития образования Иркутской области»

**Результаты государственной итоговой аттестации
в форме единого государственного экзамена
по физике в Иркутской области в 2018 году**

Методические рекомендации

Иркутск, 2018

УДК 371.29
ББК 74.202.83

Рецензент:

Шапошникова Т. Л., д-р пед. наук, канд. физ.- мат. наук, профессор, директор Института фундаментальных наук ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Донской В. И.

Результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по физике в Иркутской области в 2018 году. Методические рекомендации / Донской В. И., канд. техн. наук – Иркутск: Изд-во ГАУ ДПО ИРО, 2018. – 59 с.

В методических рекомендациях представлены статистические данные о результатах ЕГЭ в Иркутской области. Проведен анализ типичных затруднений выпускников региона на ЕГЭ по учебному предмету. Даны рекомендации по подготовке обучающихся к ЕГЭ.

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 (комплекс программ РИС ГИА-11).

УДК 371.29
ББК 74.202.83

© В. И. Донской
© ГАУ ДПО ИРО, 2018.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УЧАСТИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ	4
1.1. Количество принявших участие в ЕГЭ в основной период и доли участников по категориям	4
II. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ-2018 ПО ФИЗИКЕ.....	8
2.1. Статистические данные по результатам за основной период.....	8
2.2. Распределение участников ЕГЭ по тестовым баллам в 2018 году.....	18
2.3. Результаты по группам участников экзамена с учетом категории участников ЕГЭ, типа ОО, в сравнении по МО.....	19
2.4. Перечень ОО, выпускники которых продемонстрировали наиболее высокие/низкие результаты в 2018 году.....	22
III. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ И УСПЕШНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ	26
3.1. Изменения КИМ в сравнении с прошлым годом	26
3.2. Распределение заданий по уровням сложности	28
3.3. Анализ выполнения заданий части 1	41
3.4. Анализ выполнения заданий части 2	48
IV. ВЫВОДЫ.....	53
V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ.....	56
VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	58

I. ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УЧАСТИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ В ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

1.1. Количество принявших участие в ЕГЭ в основной период и доли участников по категориям

Динамика количества экзаменуемых за три последних года представлена в таблице 1.

Таблица 1

Учебный предмет	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	3 671	28,18	3 659	28,12	3 481	25,29

Данные о числе участников экзамена по физике в Иркутской области свидетельствуют о том, что за последние три года число выпускников, выбравших инженерные, технические и естественнонаучные специальности для получения высшего профессионального образования, находится на одном и том же статистически значимом уровне. Вместе с тем наблюдается тенденция небольшого снижения числа участников экзамена по физике, которая, возможно, связана с общей демографической ситуацией в регионе.

В выборке экзаменуемых чуть более 2/3 – это юноши, чуть менее 1/3 – девушки, однако средний тестовый балл девушек на 1,94 выше, чем у юношей.

Динамика количества участников экзамена по категориям, типам ОО и муниципальным образованиям представлена в таблицах 2, 3 и 4.

Таблица 2

Всего участников ЕГЭ по предмету	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	количество	%	количество	%	количество	%
	3 671	100	3 659	100	3 481	100
Из них: выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	3 557	96,89	3 531	96,5	3 351	96,27
выпускников текущего года, обучающихся по программам СНО	21	0,57	21	0,57	27	0,78
выпускников прошлых лет	91	2,48	105	2,87	101	2,9
участников с ограниченными возможностями здоровья	9	0,25	7	0,19	14	0,4

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету (без учета ВПЛ)	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	количество	%	количество	%	количество	%
	3 580	100	3 554	100	3 380	100
Из них:						
– выпускники лицеев и гимназий	924	25,81	833	23,44	770	22,78
– выпускники СОШ	2 558	71,45	2 646	74,5	2 526	74,73
– вечерние СОШ	28	0,78	16	0,45	15	0,44
– СПО	12	0,34	20	0,56	25	0,74
– другие	58	1,62	39	1,1	44	1,3

Таблица 4

№	Наименование АТЕ	2016 год		2017 год		2018 год	
		Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе
1	Ангарское МО	386	10,7	380	10,6	359	10,5
2	Зиминское городское МО	39	1,1	50	1,4	37	1,1
3	Зиминское районное МО	10	0,3	15	0,4	12	0,4
4	МО город Иркутск	938	26,0	921	25,7	909	26,6
5	Иркутское районное МО	91	2,5	87	2,4	98	2,9
6	МО Аларский район	25	0,7	31	0,9	24	0,7
7	МО Балаганский район	11	0,3	13	0,4	7	0,2
8	МО Баяндаевский район	17	0,5	15	0,4	16	0,5
9	МО Боханский район	52	1,4	36	1,0	34	1,0
10	МО Братский район	72	2,0	63	1,8	55	1,6
11	МО город Саянск	88	2,4	86	2,4	78	2,3
12	МО город Свирск	25	0,7	27	0,8	13	0,4
13	МО город Тулун	111	3,1	122	3,4	106	3,1
14	МО город Усолье-Сибирское	154	4,3	126	3,5	104	3,0
15	МО город Усть-Илимск	109	3,0	125	3,5	101	3,0
16	МО город Черемхово	82	2,3	63	1,8	61	1,8
17	МО города Бодайбо и района	19	0,5	23	0,6	23	0,7
18	МО города Братска	390	10,8	356	9,9	368	10,8

№	Наименование АТЕ	2016 год		2017 год		2018 год	
		Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе	Количество участников ЕГЭ по предмету	% от общего числа участников экзамена в регионе
19	МО Жигаловский район	12	0,3	10	0,3	15	0,4
20	МО Заларинский район	23	0,6	46	1,3	41	1,2
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	27	0,7	27	0,8	27	0,8
22	МО Катангский район	9	0,2	5	0,1	2	0,1
23	МО Качугский район	23	0,6	20	0,6	19	0,6
24	МО Киренский район	24	0,7	27	0,8	18	0,5
25	МО Куйтунский район	48	1,3	44	1,2	39	1,1
26	МО Мамско-Чуйский район	4	0,1	-		2	0,1
27	МО Нижнеилимский район	58	1,6	82	2,3	76	2,2
28	МО Нижнеудинский район	109	3,0	96	2,7	108	3,2
29	МО Нукутский район	37	1,0	36	1,0	34	1,0
30	МО Осинский район	38	1,1	34	0,9	45	1,3
31	МО Слюдянский район	80	2,2	78	2,2	70	2,0
32	МО Тайшетский район	116	3,2	140	3,9	127	3,7
33	МО Тулунский район	37	1,0	36	1,0	33	1,0
34	МО Усть-Илимский район	20	0,6	20	0,6	17	0,5
35	МО Эхирит-Булагатский район	58	1,6	75	2,1	60	1,8
36	Ольхонское районное МО	14	0,4	15	0,4	13	0,4
37	Районное МО Усть-Удинский район	9	0,2	10	0,3	17	0,5
38	Усольское районное МО	65	1,8	57	1,6	65	1,9
39	Усть-Кутское МО	82	2,3	75	2,1	67	2,0
40	Черемховское районное МО	27	0,7	28	0,8	24	0,7
41	Чунское районное МО	46	1,3	50	1,4	37	1,1
42	Шелеховский район	53	1,5	73	2,0	70	2,0
43	СПО г. Иркутска	2	0,1	4	0,1	14	0,4
44	ВПЛ г. Иркутска	31	0,9	32	0,9	36	1,1

Большая часть экзаменуемых по физике в Иркутской области – выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования.

Количество выпускников текущего года, обучавшихся по программам среднего профессионального образования, и участников экзамена с ограниченными возможностями здоровья не превышает 1 %. Число выпускников прошлых лет за последние три года не превысило 3 % из общей выборки экзаменуемых. Следовательно, выводы о результатах ЕГЭ по физике будут в большей степени отражать состояние физического образования в средних общеобразовательных организациях Иркутской области.

Как и в предыдущие годы, большинство экзаменуемых по физике обучались в средней общеобразовательной школе (74,73 % от общего числа сдававших), 22,78 % обучались в лицеях, гимназиях и СОШ с углубленным изучением отдельных предметов. На протяжении трех последних лет сохраняется устойчивая тенденция преобладания выпускников СОШ в выборке экзаменуемых по физике в Иркутской области. При этом контрольные измерительные материалы составляются на основе стандарта профильного уровня изучения физики. Таким образом, в действительности почти 3/4 экзаменуемых не получают качественной подготовки к экзамену по предмету.

Основную часть выборки экзаменуемых по физике составляют выпускники общеобразовательных организаций трёх крупнейших городов Иркутской области: г. Иркутск (26,6 %), г. Братск (10,8 %) и г. Ангарск (10,5 %). В 2018 году на фоне общего снижения числа экзаменуемых в восьми муниципальных образованиях показан рост количества участников ЕГЭ по физике – в МО г. Братска и МО Нижнеудинский район на 12 человек, в Иркутском районном МО и МО Осинский район на 11 человек, в Усольском районном, Усть-Удинском районном МО и МО Жигаловский район на 8, 7 и 5 человек соответственно. Наблюдается увеличение на 10 человек числа участников экзамена среди выпускников СПО.

II. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ-2018 ПО ФИЗИКЕ

2.1. Статистические данные по результатам за основной период

Общее количество участников экзамена – 3 481 чел.

Доля экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, – 12,67 %.

Средний тестовый балл – 47,7.

Динамика доли не преодолевших минимальный порог в регионе имеет неустойчивый характер. Так, сравнивая результаты ЕГЭ по физике в 2017 г. и в 2018 г., наблюдаем рост данного показателя на 6,19 процентных пункта, а в 2016 г. и в 2017 г. – снижение на 0,74 %. Отрицательная динамика результатов по этому показателю в 2018 году, в первую очередь, связана с увеличением порога первичных баллов на два. Таковую же неустойчивую динамику изменений показывает средний тестовый балл. В 2016 г. и 2017 г. наблюдался рост показателя на 2,27, а в 2017 г. и в 2018 г. – снижение на 1,07. Вероятнее всего, это можно объяснить теми изменениями в структуре и содержании КИМ, которые описаны в параграфе 3.1. данных методических рекомендаций.

Общая статистика результатов ЕГЭ по физике в динамике за три последних года в разрезе муниципальных образований Иркутской области представлена в таблице 5.

Единственное муниципальное образование, в котором за последние три года показаны нулевые доли экзаменуемых, не преодолевших минимального порога, – г. Бодайбо и района. При этом в 2017 г. и в 2018 г. средний тестовый балл превышает региональный показатель.

Устойчивый рост доли не преодолевших минимальный порог за этот же период наблюдается в 10 муниципальных образованиях – Ангарское МО, Зиминское районное МО, МО г. Иркутск, Иркутское районное МО, МО Аларский район, МО г. Саянск, МО г. Усолье-Сибирское, МО г. Братска, МО Качугский район и МО Шелеховский район. При этом в двух МО – МО г. Иркутск и МО Нижнеилимский район – имеются экзаменуемый (-е), набравший (-е) в 2018 году 0 баллов, т. е. он (она, они) не смогли верно выполнить ни одного задания. Вместе с тем в Ангарском МО и МО г. Саянск наблюдается положительная динамика среднего тестового балла.

Также устойчивая положительная динамика среднего тестового балла наблюдается в 9 МО Иркутской области – МО г. Свирск, МО города Бодайбо и района, МО Жигаловский район, МО Катангский район, МО Нукутский район, МО Осинский район, МО Тайшетский район, Усть-Кутское МО и Чунское районное МО.

В остальных муниципальных образованиях динамика ключевых показателей результатов ЕГЭ по физике имеет неустойчивый характер, что делает невозможным выявление каких-либо складывающихся тенденций в физическом образовании в регионе.

Таблица 5

МО	2016 год					2017 год					2018 год				
	Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы		
			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный
Ангарское МО	386	3,63	20	48,84	94	380	6,84	12	50,79	98	359	9,47	14	51,2	100
Зиминское городское МО	39	20,51	28	42,46	67	50	14	20	48,22	94	37	8,11	20	46,81	76
Зиминское районное МО	10	0	36	44,4	54	15	13,33	32	44,27	56	12	16,67	30	40,92	51
г. Иркутск	938	3,09	16	48,94	98	921	4,23	8	52,26	96	909	9,02	0	51,01	100
Иркутское районное МО	91	3,3	32	44,2	62	87	8,05	24	45,08	87	98	17,35	14	43,19	84
МО Аларский район	25	4	32	44,44	60	31	6,45	16	42,94	56	24	16,67	17	43,96	70
МО Балаганский район	11	18,18	16	41,36	76	13	7,69	32	46,46	71	7	28,57	27	41	54
МО Баяндаевский район	17	17,65	12	40,65	74	15	6,67	32	47,27	58	16	6,25	20	44,25	54
МО Боханский район	52	11,54	24	41,06	55	36	8,33	16	44,61	65	34	11,76	23	44,18	62
МО Братский район	72	11,11	12	43,07	83	63	6,35	20	42,3	55	55	16,36	20	45,55	76
МО город Саянск	88	5,68	16	46,44	89	86	9,3	4	47,57	94	78	15,38	14	48,12	88
МО город Свирск	25	8	16	44,08	83	27	7,41	28	44,11	60	13	7,69	33	44,46	64
МО город Тулун	111	9,91	20	43,5	74	122	3,28	0	48,27	67	106	13,21	14	42,55	82

МО	2016 год					2017 год					2018 год				
	Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный	Баллы		
			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный
МО город Усолье-Сибирское	154	3,9	20	46,36	87	126	8,73	20	49,41	89	104	9,62	10	49,12	90
МО город Усть-Илимск	109	8,26	20	46,35	76	125	4,8	20	51,31	96	101	18,81	7	47,92	94
МО город Черемхово	82	4,88	24	43,72	78	63	4,76	20	45,83	78	61	16,39	17	45,07	82
МО города Бодайбо и района	19	0	39	50,68	89	23	0	38	52,09	94	23	0	36	54,35	78
МО города Братска	390	5,13	12	47,32	94	356	8,43	12	49,42	100	368	13,04	7	47,58	94
МО Жигаловский район	12	33,33	28	38,67	58	10	10	20	40,1	48	15	20	20	45,13	86
МО Заларинский район	23	13,04	28	40,57	61	46	13,04	16	44,22	76	41	12,2	17	44,07	70
МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	27	18,52	20	40,67	56	27	3,7	24	49,11	67	27	11,11	33	45,48	72
МО Катангский район	9	11,11	28	44,56	55	5	0	43	47,6	52	2	0	47	52,5	58
МО Качугский район	23	0	36	44,96	71	20	15	20	42,2	59	19	36,84	20	38,79	58
МО Киренский район	24	12,5	20	43,29	60	27	18,52	16	41	55	18	5,56	30	44,11	58
МО Куйтунский район	48	8,33	28	42,67	76	44	6,82	16	44,48	69	39	15,38	23	42,82	64
МО Мамско-Чуйский район	4	25	24	38,25	44	-	-	-	-	-	2	0	42	44,5	47
МО Нижнеилимский район	58	5,17	20	46,97	78	82	3,66	28	48,3	94	76	17,11	0	46,82	86

МО	2016 год					2017 год					2018 год				
	Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный	Баллы		
			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный
МО Нижнеудинский район	109	15,6	16	43,2	78	96	9,37	20	46,14	83	108	18,52	10	43,87	84
МО Нукутский район	37	24,32	16	38,35	61	36	13,89	16	40,14	54	34	20,59	20	40,32	94
МО Осинский район	38	10,53	16	42,34	65	34	2,94	24	47,12	89	45	6,67	33	47,82	86
МО Слодянский район	80	7,5	24	45,36	83	78	1,28	32	49,53	83	70	10	20	46,44	88
МО Тайшетский район	116	18,97	4	41,93	96	140	14,29	0	43,52	83	127	14,96	17	44,31	74
МО Тулунский район	37	24,32	16	38,14	57	36	8,33	32	44,53	58	33	18,18	10	42,76	66
МО Усть-Илимский район	20	10	28	40,1	49	20	5	28	45,65	59	17	17,65	23	41,06	59
МО Эхирит-Булагатский район	58	10,34	20	43,07	78	75	5,33	28	46,39	78	60	13,33	20	44,82	82
Ольхонское районное МО	14	0	38	45,21	54	15	0	36	48,73	78	13	23,08	23	42,77	64
Районное МО Усть-Удинский район	9	22,22	32	42,44	65	10	0	40	46,1	60	17	41,18	17	35,24	44
Усольское районное МО	65	12,31	16	43,23	58	57	3,51	16	48,88	87	65	12,31	7	48,66	92
Усть-Кутское МО	82	9,76	16	43,61	65	75	5,33	0	45,79	87	67	10,45	20	48,55	74
Черемховское районное МО	27	3,7	32	46,59	61	28	0	36	48,79	87	24	25	27	41,5	64

МО	2016 год					2017 год					2018 год				
	Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный порог	Баллы			Количество принявших участие	Доля не преодолевших минимальный	Баллы		
			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный			Минимальный	Средний	Максимальный
Чунское районное МО	46	13,04	12	43	76	50	8	24	44,62	65	37	8,11	20	47,81	76
Шелеховский район	53	3,77	32	49,74	92	73	5,48	16	50,7	85	70	12,86	17	50,34	86
СПО г. Иркутска	2	50	32	36,5	41	4	0	38	42,75	51	14	50	14	33	46
ВПЛ г. Иркутска	31	22,58	24	41,94	92	32	3,12	20	45,09	78	36	22,22	17	43,03	96
Иркутская область	3671	7,22	4	46,05	98	3659	6,48	0	48,77	100	3481	12,67	0	47,7	100

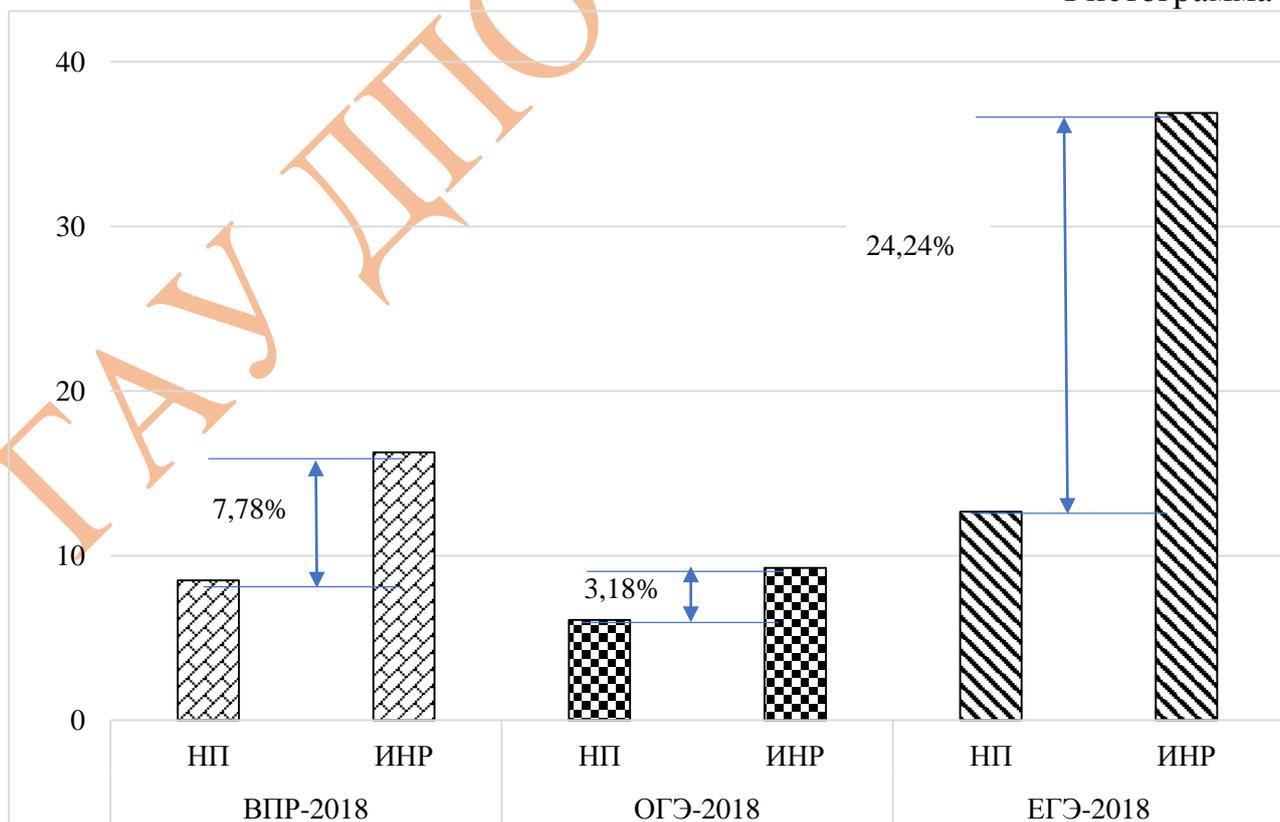
С 2017 года при анализе результатов оценочных процедур Федеральный институт оценки качества образования использует, в том числе, следующие показатели:

- индекс низких результатов;
- индекс массовых результатов;
- индекс высоких результатов.

Индекс низких результатов рассчитывается как процентная доля участников оценочной процедуры, результаты которых ниже нижней границы баллов по предмету (от общего количества участников). Нижняя граница – это балл, который вычисляется по формуле: «минимальный балл по спецификации оценочной процедуры плюс 5 % от максимальной суммы баллов, которые можно набрать в данной оценочной процедуре по данному предмету в данной параллели». Для оценки результатов испытания используется разность между индексом низких результатов (далее – ИНР) и долей участников оценочной процедуры, не преодолевших минимальный порог (далее – НП). Эта разность показывает, какая доля участников оценочной процедуры составляет так называемую «зону риска», т. е. сколько человек преодолели минимальный порог, но при этом набрали баллов незначительно выше этого порога, т. е. в будущих испытаниях вполне могут увеличить долю не преодолевших минимальный порог, а в обучении требующие внимания педагога как обучающиеся со слабой подготовкой.

Результаты трех оценочных процедур, ВПР в 11-х классах, ОГЭ в 9-х классах и ЕГЭ в 11-х классах, в разрезе ИНР и НП по региону, представлены на гистограмме 1.

Гистограмма 1



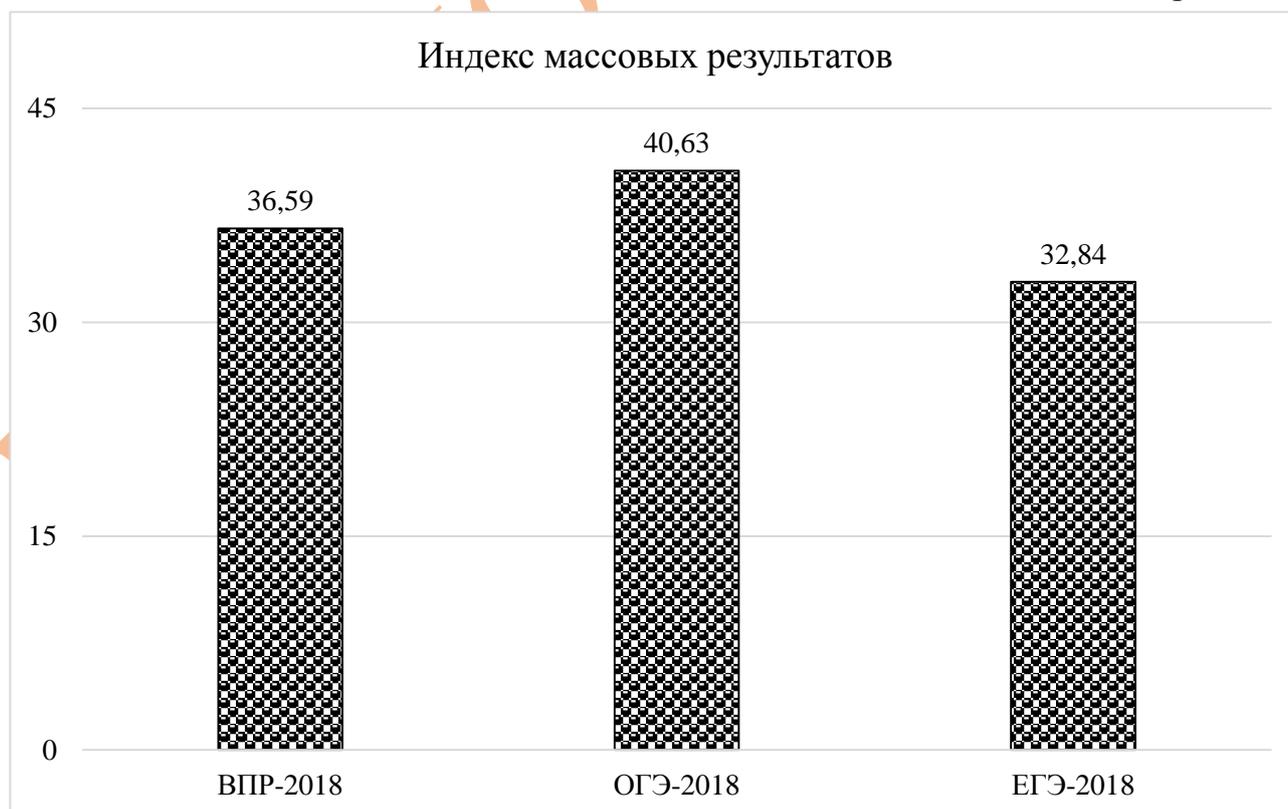
Наибольшая разность ИНР и НП выявлена среди участников ЕГЭ. Около четверти экзаменуемых преодолели минимальный балл не более чем на 5 тестовых баллов. Это может быть объяснено тем, что большая часть экзаменуемых обучается по программам базового уровня подготовки. И даже базовый стандарт обучения физике осваивается на удовлетворительном уровне. Таким образом, в большей части в вузы Иркутской области профильной направленности поступают слабо подготовленные к освоению программ высшего профессионального образования по физике абитуриенты.

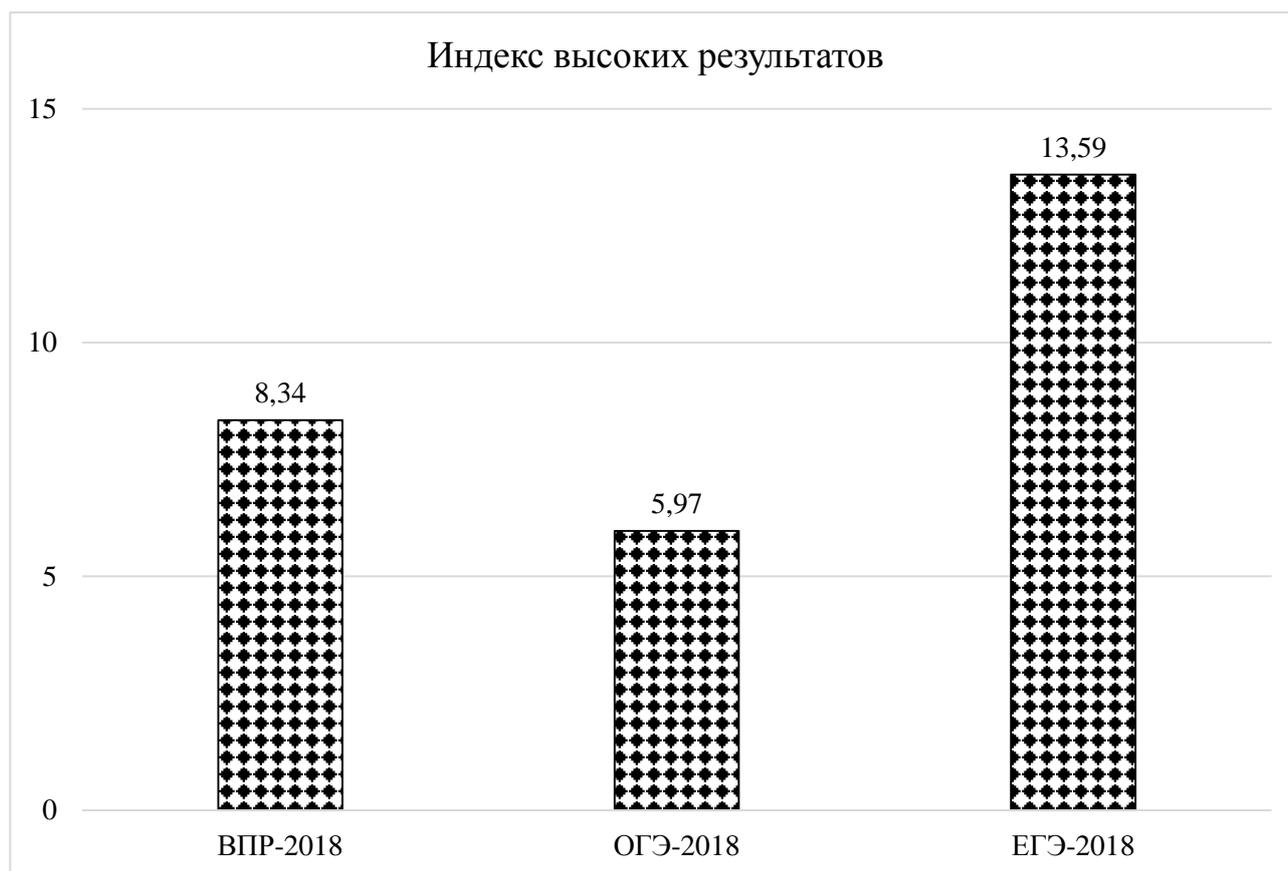
Индекс массовых результатов характеризует процентную долю участников оценочной процедуры, результаты которых не ниже границы «средних» результатов по предмету. Граница «средних» результатов рассчитывается по формуле «средний арифметический балл между ИНР и минимальным баллом, свидетельствующим о достижении высоких результатов». В ЕГЭ минимальный балл, свидетельствующий о достижении высоких результатов (он называется ТБ2), равен 62 тестовым баллам, в ОГЭ и ВПР – нижняя граница первичных баллов для отметки «отлично» (31 балл и 22 балла соответственно).

Индекс высоких результатов отражает процентную долю участников оценочной процедуры, преодолевших границу высоких баллов, т. е. преодолевших минимальный балл, свидетельствующий о достижении высоких результатов.

Сравнительные значения индекса массовых и индекса высоких результатов для различных оценочных процедур представлены на гистограммах 2 и 3.

Гистограмма 2





Чуть менее трети экзаменуемых на ЕГЭ достигают средних результатов, при этом доля экзаменуемых, показавших высокие результаты в ЕГЭ, самая высокая. Возможно, этот факт отражает качество подготовки участников экзамена – около 3/4 участников обучаются по базовому уровню стандарта, и около 1/5 – по профильному. Обращает на себя внимание зависимость показателей от степени объективности оценочной процедуры. Самой объективной оценочной процедурой признается ЕГЭ, затем ОГЭ и наименее объективной – ВПР. Величина «зоны риска» в ВПР более чем в 3 раза ниже, чем в ЕГЭ, а показатель индекса массовых результатов на 3,75 % выше. Большой индекс высоких результатов в ЕГЭ обусловлен, вероятнее всего, тем, что в выборке участников ВПР доля изучавших предмет на профильном уровне заметно ниже, чем в ЕГЭ.

Для того, чтобы зафиксировать какие-либо тенденции в физическом образовании региона, необходимо сравнить результаты оценочных процедур по этим показателям минимум за три года.

Кроме того, полезную информацию для понимания общих результатов ЕГЭ можно получить, сопоставляя результаты экзаменуемых на ОГЭ с их же результатами на ЕГЭ, которые представлены в таблице 6.

Таблица 6

На этапе ГИА в 9-м классе имели отметку	Количество участников ЕГЭ (сведенных с РИС ОГЭ 2016 г.)	Из них на ЕГЭ				Средний балл ЕГЭ
		Не преодолели мин. порог		Преодолели мин. порог		
		Количество	%	Количество	%	
«2»	39	15	38,46	24	61,54	35,26
«3»	869	89	10,24	780	89,76	45,23
«4»	634	7	1,1	627	98,9	59,22
«5»	105	0	0	105	100	78,78

Из 39 выпускников 9-х классов, получивших неудовлетворительный результат на экзамене по физике, в 11-м классе 24 преодолели минимальный порог. Все 105 девятиклассников 2016 года, получивших отметку «5», преодолели минимальный порог, подтверждающий освоение программы по физике. Кроме того, средний тестовый балл ЕГЭ данной выборки экзаменуемых превышает границу ТБ2, что свидетельствует о высоком уровне подготовки к экзамену. Вместе с тем обращает на себя внимание тот факт, что около 10 % обучающихся, получивших отметку «3» в 2016 году на ОГЭ, в 2018 году не смогли преодолеть минимальный порог баллов. Но нулевая доля не преодолевших минимальный порог ЕГЭ отмечается даже среди «хорошистов» ОГЭ-2016. Таким образом, сопоставление результатов экзаменуемых 2016 года и принявших участие в ЕГЭ 2018 года свидетельствует о необходимости сопровождения мотивированных учеников в старшей школе, а также разработки плана профориентационной работы с девятиклассниками на два последующих года их обучения.

Лучшие индивидуальные результаты (от 90 до 100 тестовых баллов) представлены в таблице 7.

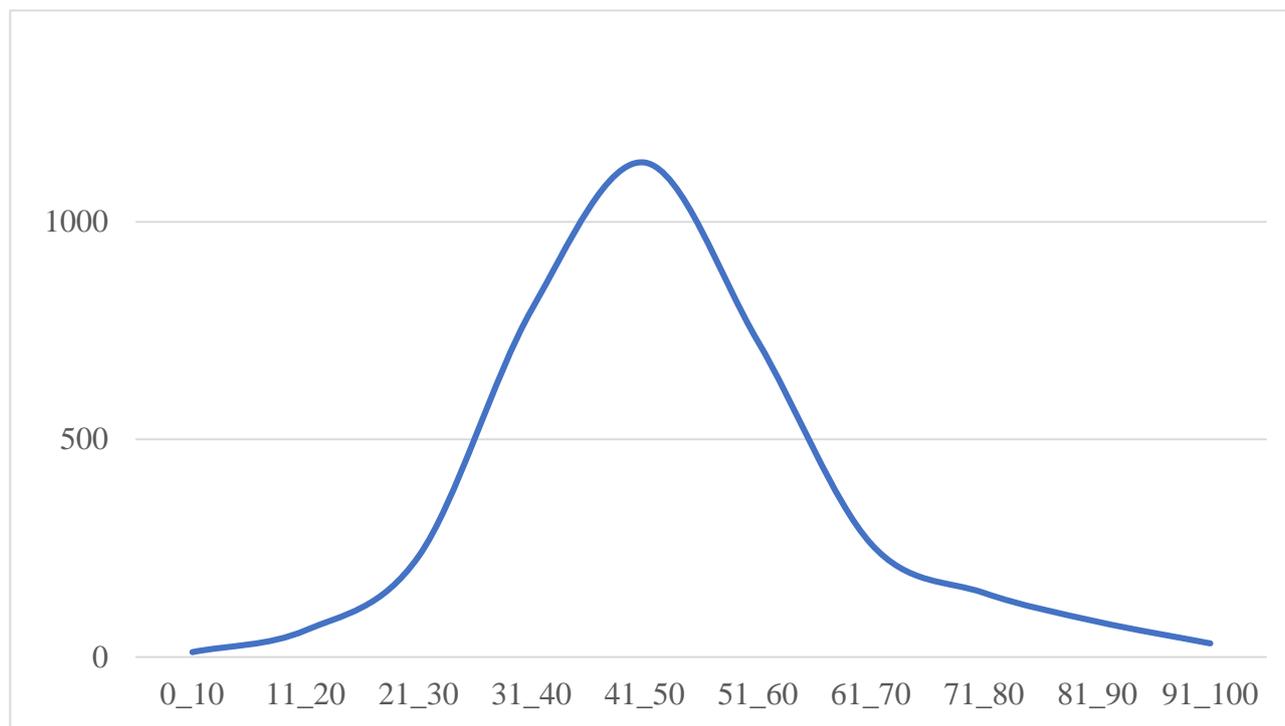
Таблица 7

№	Муниципальное образование	Балл
1	Ангарское МО	100
2	г. Иркутск	100
3	Ангарское МО	98
4	Ангарское МО	98
5	г. Иркутск	98
6	г. Иркутск	98
7	г. Иркутск	98
8	Ангарское МО	96
9	г. Иркутск	96
10	г. Иркутск	96
11	г. Иркутск	96
12	г. Иркутск	96

№	Муниципальное образование	Балл
13	Выпускник прошлых лет	96
14	Ангарское МО	94
15	Ангарское МО	94
16	г. Иркутск	94
17	г. Иркутск	94
18	МО город Усть-Илимск	94
19	МО города Братска	94
20	МО города Братска	94
21	МО Нукутский район	94
22	Ангарское МО	92
23	Ангарское МО	92
24	Ангарское МО	92
25	г. Иркутск	92
26	г. Иркутск	92
27	г. Иркутск	92
28	г. Иркутск	92
29	г. Иркутск	92
30	МО города Братска	92
31	Усольское районное МО	92
32	Ангарское МО	90
33	г. Иркутск	90
34	г. Иркутск	90
35	г. Иркутск	90
36	г. Иркутск	90
37	г. Иркутск	90
38	г. Иркутск	90
39	г. Иркутск	90
40	МО город Усолье-Сибирское	90
41	МО город Усть-Илимск	90
42	МО города Братска	90
43	МО города Братска	90
44	МО города Братска	90
45	МО города Братска	90
46	Усольское районное МО	90

2.2. Распределение участников ЕГЭ по тестовым баллам в 2018 году

Диаграмма распределения участников ЕГЭ по учебному предмету по тестовым баллам в 2018 году.



Распределение участников экзамена по интервалам тестового балла близко к нормальному при максимуме в интервале 41–50 тестовых баллов. Это свидетельствует о том, что в 2018 году роль экзамена по выбору как испытания, свидетельствующего о степени готовности абитуриента к освоению программ высшего профессионального образования, выполнена успешно.

В сравнении с 2017 годом, увеличилось число участников экзамена, набравших низкие баллы: в диапазоне от 0 до минимального порога – почти в 2 раза. В диапазоне от 41 до 50 баллов наблюдается уменьшение числа экзаменуемых на 313 человек, в диапазоне от 51 до 60 баллов – на 210 человек. Вместе с тем незначительно увеличилось количество экзаменуемых, набравших высокие баллы. Влияние на отрицательную динамику распределения участников ЕГЭ по диапазонам тестовых баллов до минимального порога, возможно, оказало увеличение минимального порогового балла в шкале первичных баллов.

2.3. Результаты по группам участников экзамена с учетом категории участников ЕГЭ, типа ОО, в сравнении по МО

Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки представлены в таблицах 8, 9 и 10.

А) Результаты с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	11,88	44,44	28,71	28,57
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	72,72	55,56	68,32	64,29
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	12,12	0	0,99	7,14
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	3,28	0	1,98	0
Количество выпускников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

Б) Результаты с учетом типа ОО

Таблица 9

	СОШ	СОШ с УИП	СПО	Другие дневные ОО	Вечерние СОШ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	14,49	3,51	40	18,18	6,67
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	76,88	58,44	60	70,45	93,33
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	7,6	27,27	0	9,09	0
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	1,03	10,78	0	2,27	0
Количество выпускников, получивших 100 баллов	0	2	0	0	0

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 10

№	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
1	Ангарское МО	359	9,47	68,52	17,55	4,46	1
2	Зиминское городское МО	37	8,11	78,38	13,51	0	0
3	Зиминское районное МО	12	16,67	83,33	0	0	0
4	МО город Иркутск	909	9,02	68,65	16,61	5,72	1
5	Иркутское районное МО	98	17,35	79,59	2,04	1,02	0
6	МО Аларский район	24	16,67	70,83	12,5	0	0
7	МО Балаганский район	7	28,57	71,43	0	0	0
8	МО Баяндаевский район	16	6,25	93,75	0	0	0
9	МО Боханский район	34	11,76	79,41	8,82	0	0
10	МО Братский район	55	16,36	69,09	14,55	0	0
11	МО город Саянск	78	15,38	70,51	11,54	2,56	0
12	МО город Свирск	13	7,69	84,62	7,69	0	0
13	МО город Тулун	106	13,21	84,91	0,94	0,94	0
14	МО город Усолье-Сибирское	104	9,62	71,15	14,42	4,81	0
15	МО город Усть-Илимск	101	18,81	63,37	13,86	3,96	0
16	МО город Черемхово	61	16,39	73,77	6,56	3,28	0
17	МО города Бодайбо и района	23	0	69,57	30,43	0	0
18	МО города Братска	368	13,04	73,37	10,6	2,99	0
19	МО Жигаловский район	15	20	73,33	0	6,67	0
20	МО Заларинский район	41	12,2	82,93	4,88	0	0
21	МО Иркутской области Казачинско-Ленский район	27	11,11	85,19	3,7	0	0
22	МО Катангский район	2	0	100	0	0	0
23	МО Качугский район	19	36,84	63,16	0	0	0
24	МО Киренский район	18	5,56	94,44	0	0	0

№	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Количество выпускников, получивших 100 баллов
25	МО Куйтунский район	39	15,38	76,92	7,69	0	0
26	МО Мамско-Чуйский район	2	0	100	0	0	0
27	МО Нижнеилимский район	76	17,11	71,05	10,53	1,32	0
28	МО Нижнеудинский район	108	18,52	74,07	5,56	1,85	0
29	МО Нукутский район	34	20,59	76,47	0	2,94	0
30	МО Осинский район	45	6,67	86,67	0	6,67	0
31	МО Слюдянский район	70	10	81,43	7,14	1,43	0
32	МО Тайшетский район	127	14,96	74,8	10,24	0	0
33	МО Тулунский район	33	18,18	72,73	9,09	0	0
34	МО Усть-Илимский район	17	17,65	82,35	0	0	0
35	МО Эхирит-Булагатский район	60	13,33	81,67	3,33	1,67	0
36	Ольхонское районное МО	13	23,08	61,54	15,38	0	0
37	Районное МО Усть-Удинский район	17	41,18	58,82	0	0	0
38	Усольское районное МО	65	12,31	66,15	15,38	6,15	0
39	Усть-Кутское МО	67	10,45	76,12	13,43	0	0
40	Черемховское районное МО	24	25	70,83	4,17	0	0
41	Чунское районное МО	37	8,11	75,68	16,22	0	0
42	Шелеховский район	70	12,86	68,57	14,29	4,29	0

После незначительного улучшения результатов ЕГЭ по физике в 2017 году в текущем наблюдается увеличение почти в 2 раза (с 6,48 % в 2017 г., до 12,67 % в 2018 г.) числа экзаменуемых, не набравших минимальный балл, уменьшение на 1 средний тестовый балл. Вместе с тем наблюдается незначительный рост числа экзаменуемых, показавших высокие результаты (от 81 до 100 тестовых баллов), из которых два – выпускники ОО городов Иркутска и Ангарска – набрали максимальный балл.

Наилучшие результаты ЕГЭ, в зависимости от категории участников экзамена, показывают выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования.

Как и в прошлые годы, существенное влияние на результаты экзамена оказывает тип образовательной организации, в которой обучался экзаменуемый. Так, доля участников экзамена, набравших балл ниже минимального среди выпускников лицеев и гимназий, в 4 раза ниже, чем среди выпускников СОШ, а доля набравших балл в диапазоне от 61 до 80 в 3,6 раза выше, в диапазоне высоких результатов (от 81 до 100 тестовых баллов) – выше более чем в 10 раз.

Для удобства анализа результатов экзамена по муниципальным образованиям региона условно сформируем три группы муниципальных образований: I – города с числом экзаменуемых более 100 человек, II – районные МО с числом участников от 30 до 100 человек и III – смешанные муниципальные образования (наличие и городских и сельских образовательных организаций) с числом участников от 70 и более человек.

В I группе наибольшее число экзаменуемых, набравших балл ниже минимального, в городах Усть-Илимск (18,81 %), Тулун (13,21 %) и Братск (13,04 %), во II группе – в МО Нукутский район (20,59 %), Иркутском районном МО (17,35 %) и МО Братский район (16,36 %), в III группе – МО Нижнеудинский район (18,52 %), МО Нижнеилимский район (17,11 %) и МО Тайшетский район (14,96 %).

Хорошие результаты – в диапазоне от 61 до 80 баллов демонстрируют – в I группе выпускники Ангарского МО (17,55 %), г. Иркутска (16,61 %) и г. Усолье-Сибирское (14,42 %), во II группе – Чунского районного МО (16,22 %), Усольского районного МО (15,38 %) и МО Братский район (14,55 %), в III группе – МО Шелеховский район (14,29 %), МО Нижнеилимский район (10,53 %) и МО Тайшетский район (10,24 %).

Сравнивая со средними региональными показателями или превосходящая их группа высокобалльников в г. Иркутске (5,72 %), г. Усолье-Сибирское (4,81 %) и Ангарском МО (4,46 %) – I группа, в МО Осинский район (6,67 %) и Усольском районном МО (6,15 %) – во II группе, МО Шелеховском районе (4,29 %) – в III группе.

Таким образом, в целом хорошие результаты ЕГЭ по физике в 2018 году продемонстрировали выпускники г. Иркутска, г. Ангарска, г. Усолье-Сибирского, МО Осинский район, Чунского районного МО, МО Шелеховский район. Вместе с тем в методической помощи в подготовке к ЕГЭ нуждаются педагогические работники Зиминского городского МО, МО г. Свирск, МО Братский район, МО Нукутский район и МО Тайшетский район.

2.4. Перечень ОО, выпускники которых продемонстрировали наиболее высокие/низкие результаты в 2018 году

Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету, представлен в таблице 11.

Таблица 11

№	Наименование АТЕ	Название ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1	Ангарское МО	МБОУ «СОШ № 10»	18	40	16,67	44,44	0
2	Ангарское МО	МАОУ «Ангарский лицей № 1»	31	25	16,13	38,71	0
3	Иркутск – Октябрьский округ	МАОУ ЦО № 47 г. Иркутска	21	23,86	4,76	14,29	0
4	Иркутск – Октябрьский округ	МБОУ Гимназия № 44 г. Иркутска	20	20,41	20	30	0
5	Иркутск – Правобережный округ	МБОУ г. Иркутска лицей-интернат № 1	18	34,62	5,56	27,78	0
6	Иркутск – Правобережный округ	МБОУ г. Иркутска лицей № 2	24	27,27	8,33	37,5	0
7	Иркутск – Свердловский округ	МБОУ г. Иркутска лицей № 1	29	27,36	13,79	48,28	0
8	Иркутск – Свердловский округ	НОУ Лицей № 36 ОАО «РЖД»	32	39,02	15,63	34,38	0
9	Иркутск – Свердловский округ	МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска	36	25,71	33,33	30,56	0
10	МО город Саянск	МОУ СОШ № 2	13	50	7,69	23,08	0
11	МО город Усолье-Сибирское	МБОУ «Гимназия № 9»	13	26,53	7,69	30,77	0
12	МО город Усолье-Сибирское	МБОУ «Лицей № 1»	23	31,51	4,35	17,39	0
13	МО город Черемхово	МОУ Школа № 1 г. Черемхово	12	24,49	8,33	16,67	0
14	МО города Братска	МБОУ г. Братска «Лицей № 2»	44	45,36	13,64	27,27	0
15	МО Нижнеилимский район	МОУ Железногорская СОШ № 1	10	47,62	10	30	0
16	Усольское районное МО	МБОУ «Белореченский лицей»	10	55,56	30	40	0
17	Шелеховский район	МБОУШР «Гимназия»	11	23,91	9,09	36,36	0

Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике, представлен в таблице 12.

Таблица 12

№	Наименование АТЕ	Название ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1	Ангарское МО	МБОУ «СОШ № 17»	28	52,83	0	0	10,71
2	Ангарское МО	МБОУ «СОШ № 39»	17	34	0	0	23,53
3	Иркутск - Ленинский округ	МБОУ г. Иркутска СОШ № 38	12	27,27	0	0	25
4	Иркутск – Правобережный округ	МБОУ г. Иркутска СОШ № 17	12	37,5	0	0	8,33
5	Иркутск – Правобережный округ	МБОУ г. Иркутска СОШ № 73	10	41,67	0	0	10
6	Иркутск – Свердловский округ	МБОУ г. Иркутска СОШ № 5	10	33,33	0	0	30
7	Иркутск – Свердловский округ	МБОУ г. Иркутска СОШ № 18	11	20,75	0	0	27,27
8	Иркутское районное МО	МОУ ИРМО «Оёкская СОШ»	14	46,67	0	0	7,14
9	Иркутское районное МО	МОУ ИРМО «Хомутовская СОШ № 2»	12	29,27	0	0	25
10	МО город Саянск	МОУ «СОШ № 3»	11	37,93	0	0	27,27
11	МО город Тулун	МБОУ СОШ № 1	27	50,94	0	0	7,41
12	МО город Тулун	МБОУ «СОШ № 19»	11	68,75	0	0	36,36
13	МО города Братска	МБОУ г. Братска «СОШ № 12 имени В. Г. Распутина»	10	33,33	0	0	20
14	МО города Братска	МБОУ г. Братска «СОШ № 18»	15	31,91	0	0	13,33
15	МО города Братска	МБОУ г. Братска «СОШ № 14»	17	27,87	0	0	11,76
16	МО Куйтунский район	МКОУ СОШ № 1 Куйтун	10	27,03	0	0	10
17	МО Нижнеудинский район	МКОУ СОШ № 2 г. Нижнеудинск	10	23,81	0	0	30

№	Наименование АТЕ	Название ОО	Количество участников экзамена	Доля участников экзамена от общего числа выпускников	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
18	МО Тайшетский район	МКОУ СОШ № 5 г. Тайшета	10	18,87	0	0	30
19	МО Тайшетский район	МКОУ Квитокская СОШ № 1	13	46,43	0	0	15,38
20	МО Эхирит-Булагатский район	МОУ Усть-Ордынская СОШ № 2	17	31,48	0	0	11,76
21	Шелеховский район	МКОУ ШР «СОШ № 1»	10	23,81	0	0	30
22	СПО г. Иркутска	ГБПОУ «ИЭК»	12	12	0	0	58,33

При выделении перечня ОО, показавших высокие результаты, использовался следующий подход: в перечень попадали ОО, в которых число участников экзамена 10 и более человек. При этом доля участников экзамена от общего числа выпускников в ОО 20 % и более. По результативности перечень формировался с учётом отличных от нуля долей экзаменуемых, набравших баллы в диапазонах от 61 до 80 баллов и от 81 до 100 баллов и нулевой доли не достигших минимального порога. Сформированный таким образом перечень содержит 17 ОО региона, из которых 7 – ОО г. Иркутска, по 2 ОО из г. Ангарска и г. Усолье-Сибирское и по одной из городов Саянска, Черемхово, Братска, а также Нижнеилимского, Усольского и Шелеховского районов.

При формировании перечня ОО, показавших низкие результаты, использовался тот же подход в отношении числа участников экзамена и обратный – в отношении долей: принимались во внимание нулевые доли набравших 61–80 и 81–100 баллов и не нулевая доля набравших баллы ниже минимального. Перечень ОО, показавших низкие результаты, состоит из 22 ОО, из которых 5 ОО из г. Иркутска, 3 – г. Братска, по 2 ОО из г. Ангарска и г. Тулуна, а также Иркутского районного и Тайшетского МО, по одной из г. Саянска, Куйтунского, Нижнеудинского Эхирит-Булагатского, Шелеховского районов. Также в данный перечень попала одна ОО СПО г. Иркутска. Муниципальным методическим службам рекомендуется проанализировать представленные перечни для формирования как внутри муниципальных образований, так и с близлежащими МО, команд специалистов для методической поддержки педагогов, работающих в схожих условиях, для улучшения образовательного процесса по физике, освоения технологий, методов и приёмов обучения для достижения наилучших в этих условиях результатов.

III. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ И УСПЕШНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

3.1. Изменения КИМ в сравнении с прошлым годом

В 2018 году принципиальных изменений в структуре КИМ не произошло. Вместе с тем имеются некоторые корректировки, которые могли повлиять на общие результаты экзамена. Среди них:

- 1) в часть 1 добавлено одно задание повышенного уровня № 24, проверяющее элементы астрофизики;
- 2) максимальный первичный балл за выполнение всей работы увеличен с 50 до 52 баллов;
- 3) увеличен минимальный первичный балл на два;
- 4) расширено содержание заданий 4, 10, 13, 14 и 18.

Содержательные изменения в этих заданиях представлены в таблице 13.

Таблица 13

№ задания	Текущее содержание задания	Добавленное содержание задания
4	<ul style="list-style-type: none"> – Условие равновесия твердого тела; – закон Паскаля; – сила Архимеда; – математический и пружинный маятники; – механические волны; – звук 	<ul style="list-style-type: none"> – Момент силы относительно оси вращения; – кинематическое описание гармонических колебаний
10	<ul style="list-style-type: none"> – Относительная влажность воздуха; – количество теплоты 	<ul style="list-style-type: none"> – Тепловое равновесие и температура; – внутренняя энергия одноатомного идеального газа
13 (определение направления)	<ul style="list-style-type: none"> – Принцип суперпозиции электрических полей; – магнитное поле проводника с током; – сила Ампера; – сила Лоренца; – правило Ленца 	<ul style="list-style-type: none"> – Направление кулоновских сил
14	<ul style="list-style-type: none"> – Закон Кулона; – конденсатор; – сила тока; – закон Ома для участка цепи; – последовательное и параллельное соединение проводников; – работа и мощность тока; – закон Джоуля – Ленца 	<ul style="list-style-type: none"> – Закон сохранения электрического заряда; – связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = E \cdot d$
18	<ul style="list-style-type: none"> – Электродинамика <i>(установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Элементы СТО. (В этой линии встречаются задания на проверку основных формул по этой теме, представленные в пп. 4.2 и 4.3 кодификатора.)

5) В кодификатор добавлен раздел 5.4. «Элементы астрофизики», включающий следующие элементы содержания, проверяемые в КИМ 2018 года:

5.4.1. Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела солнечной системы.

5.4.2. Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Источники энергии звезд.

5.4.3. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.

5.4.4. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.

При этом экзаменуемому предъявляется перечень требований к уровню подготовки, представленный в таблице 14:

Таблица 14

Подраздел кодификатора	Перечень требований
5.4.1.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строение Солнечной системы; – основные отличия планет земной группы от планет-гигантов; – отличительные признаки каждой из планет. <p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – причины смены дня и ночи; – причины смены времен года. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать первую и вторую космические скорости
5.4.2.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – различать спектральные классы звезд; – пользоваться диаграммой Герцшпрунга–Рассела; – различать звезды главной последовательности, белые карлики и гиганты (сверхгиганты). <p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – взаимосвязь основных звездных характеристик (температура, цвет, спектральный класс, светимость)
5.4.3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы эволюции звезд типа Солнца и массивных звезд. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сравнивать продолжительность «жизненного цикла» звезд разной массы; – представлять эволюционный путь звезды на диаграмме Герцшпрунга–Рассела
5.4.4.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строение Галактики; – основные масштабы нашей Галактики; – виды галактик. <p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – смысл физических величин: астрономическая единица, парсек, световой год

б) В подраздел 1.2.7. кодификатора добавлена формула для расчета второй космической скорости $v_{2к} = \sqrt{2}v_{1к} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}$.

3.2. Распределение заданий по уровням сложности

Общая структура КИМ ЕГЭ 2018 года представлена в таблице 15.

Таблица 15

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
ЧАСТЬ 1				
МЕХАНИКА				
1	Б ¹ , КО ² , 1 балл	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	– <i>Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов;</i> – <i>умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов;</i>	$v = \frac{s-s_0}{t-t_0};$ $v_x = \frac{x-x_0}{t-t_0};$ $a_x = \frac{v_x-v_{0x}}{t-t_0}$
2	Б, КО, 1 балл	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	– <i>умение описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики, приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики, определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле</i>	$\vec{F} = m\vec{a};$ $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t;$ $F_{\text{упр.х}} = -k\Delta x;$ $F_{\text{тр}} = \mu N \quad (\text{горизонтальная опора } N=mg; \text{ наклонная опора } N=mg \cdot \cos\alpha);$ $F_{\text{тр}} = \frac{Gm_1m_2}{r^2}.$
3	Б, КО, 1 балл	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные		$E_{\text{п}} = mgh; E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}; E_{\text{к}} = \frac{p^2}{2m}.$ $A = -\Delta E_{\text{п}}; A = \Delta E_{\text{к}}.$

¹ Здесь и далее: Б – задание базового уровня; П – задание повышенного уровня; В – задание высокого уровня сложности

² Здесь и далее: КО – задание с кратким ответом; РО – задание с развернутым ответом

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
		энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии		$\vec{p} = m\vec{v}$. $\vec{p}_{\text{сист.}} = \text{const}$ без внешних сил; $\Delta\vec{p} = \vec{F}_{\text{внеш.}} \Delta t$ с внешними силами. $E_{\text{полн}} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$ без внешних сил; $\Delta E_{\text{полн}} = A_{\text{внеш}}$ с внешними силами.
4	Б, КО, 1 балл	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук. Момент силы относительно оси вращения. Кинематическое описание гармонических колебаний		$P = \frac{F_{\perp}}{S}$; $P_{\text{гидр}} = P_0 + \rho gh$; P_0 - внешнее давление (атмосферное); $F_{\text{д}} = PS$. $F_{\text{Арх.}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр. части}}$; если тело плавает на поверхности жидкости, то $F_{\text{Арх.}} = F_{\text{тяж.}}$. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; $v = \frac{1}{T}$. $\lambda = vT = \frac{v}{v}$.
5	П, КО, 2 балла	Механика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>)	– Умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
6	Б/П, КО, 2 балла	Задание на определение изменения величин в ходе какого-либо физического процесса (по темам механики)	– Умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов	
7	П/Б, КО, 2 балла	Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	– Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов; – умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА				
8	Б, КО, 1 балл	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	– Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов; – умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов; – умение описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики, приводить примеры практического применения физических	$\bar{E}_{\text{кин}} = \frac{3}{2}kT.$ $P = \frac{2}{3}n\bar{E}_{\text{кин}}.$ $PV = \nu RT = \frac{m}{M}RT = NkT; P = \frac{\rho RT}{M}$
9	Б, КО, 1 балл	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины		$Q = \Delta U + A; A = p\Delta V; \Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T.$ $\eta = \frac{Q_1 - Q_2 }{Q_1} = \frac{A}{Q_1}; \eta_{\text{max}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
10	Б, КО, 1 балл	Относительная влажность воздуха, количество теплоты. Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа	знаний, законов физики, определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	$\varphi = \frac{p}{p_{\text{н.п.}}} 100\% = \frac{\rho}{\rho_{\text{н.п.}}} 100\%.$ ВАЖНО! 1) при $T = \text{const}$ $\rho_{\text{н.п.}}$ и $p_{\text{н.п.}}$ не зависят от объёма сосуда; 2) $\varphi \leq 100\%$; 3) $p_{\text{н.п.}}$ при 100°C равно $760 \text{ мм.рт.ст} = 100 \text{ кПа}$. $Q = cm\Delta T; Q = \lambda m.$
11	Б/П, КО, 2 балла	МКТ, термодинамика (<i>объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков</i>)	– Умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	
12	П/Б, КО, 2 балла	МКТ, термодинамика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	– Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов; – умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА				
13	Б, КО, 1 балл	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца, направление кулоновских сил (<i>определение направления</i>)	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов;</i> – <i>умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов;</i> – <i>умение описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики, приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики, определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – $F_{\text{кул.}}$ – центральная сила; – Правило буравчика для нахождения направления вектора магнитной индукции прямого проводника с током; – Правило левой руки для нахождения направления силы Ампера – $\vec{F}_{\text{рез}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots;$ – $\vec{B}_{\text{рез}} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots.$
14	Б, КО, 1 балл	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца, закон сохранения электрического заряда, связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = E \cdot d$		$F_{\text{Кул.}} = \frac{kq_1q_2}{r^2}.$ $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \text{ при } I = \text{const.}$
15	Б, КО, 1 балл	Поток вектора магнитной индукции, закон		$\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
		электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе		$W_L = \frac{LI^2}{2}.$ $T = 2\pi\sqrt{LC}; q(t) = q_{max}\sin(\omega t); I = I_{max}\cos(\omega t); q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}.$ <p>Угол отражения равен углу падения. Углы падения и отражения отсчитываются от перпендикуляра к отражающей поверхности</p>
16	П, КО, 2 балла	Электродинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков.)	– Умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	
17	Б/П, КО, 2 балла	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)	– Умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов	
18	П/Б, КО, 2 балла	Электродинамика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами). Элементы СТО. (В этой линии встречаются задания	– Знать/Понимать: смысл физических понятий, физических величин, физических законов, принципов, постулатов; – умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	<p>п.4.2.</p> <ul style="list-style-type: none"> - энергия свободной частицы $E = mc^2 \sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2};$ - импульс частицы

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
		на проверку основных формул по этой теме, представленные в п. 4.2 и 4.3 кодификатора.)		$\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1-(\frac{v}{c})^2}}$ <p>п.4.3.</p> <ul style="list-style-type: none"> - связь массы и энергии свободной частицы $E^2 - (pc)^2 = (mc^2)^2;$ <ul style="list-style-type: none"> - энергия покоя свободной частицы $E_0 = mc^2$
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА				
19	Б, КО, 1 балл	Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции	– <i>Знать/Понимать: смысл физических понятий</i>	$\frac{A}{Z}X$, Z – число электронов в атоме, Z – число протонов в ядре, A – число нуклонов в ядре $(A-Z)$ – число нейтронов в ядре
20	Б, КО, 1 балл	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	– <i>Умение</i> описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов	$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}, \quad T \quad - \quad \text{период полураспада.}$ $E_\phi = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc.$ $p_\phi = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}.$ $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
21	Б, КО, 2 балла	Квантовая физика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	– Умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов. – Умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле	
МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ				
22	Б, КО, 1 балл	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)	– Уметь отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления. – Уметь приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет	Работа со шкалами следующих приборов: Динамометр, мензурка, термометр (из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и обратно), барометр (две шкалы), манометр, амперметр (двухпредельный), вольтметр (двухпредельный).
23	П, КО, 1 балл	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)		Методы научного познания: – выбор оборудования по рисункам; – выбор оборудования из списка; – выбор оборудования по таблице

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
			<p>проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще не известные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости.</p> <p>– Уметь измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей</p>	
24	П, КО, 2 балла	<p>Элементы астрофизики: солнечная система, звезды, галактики, а именно:</p> <p>– Солнечная система: планеты земной группы и планеты гиганты, малые тела солнечной системы;</p> <p>– звезды: разнообразие звездных характеристик и их</p>	<p>– Уметь определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле</p>	$v_{1к} = \sqrt{g_0 R_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}, \quad v_{2к} = \sqrt{2} \cdot v_{1к} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}.$ <p>g_0 – ускорение свободного падения на поверхность.</p> $\rho = \frac{m}{V}, \quad V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\pi D^3}{6}.$

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
		закономерности. Источники энергии звезд; – современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд		
ЧАСТЬ 2				
25-27	П, КО, каждая по 1 баллу. <u>Ответы переносятся в бланк ответов № 1</u>	Стандартные расчетные задачи (решение в 2–3 хода) по механике, молекулярной физике, термодинамике, электродинамике, квантовой физике)	– Умение применять полученные знания для решения физических задач. ОСОБЕННОСТИ ЗАДАЧ 25-27 1) Ответ без приближенных вычислений (целое число или конечная десятичная дробь, или десятичная дробь с заданным округлением; 2) ответ с учётом единиц измерения, которые указываются в тексте задания. Например, при решении задачи получен ответ 3200 Дж. Задание содержит требование записать ответ в кДж. (Ответ: _____ кДж .) Таким образом в бланк ответов № 1 должна быть записана цифра 3,2; 3) уровень сложности – повышенный; 4) стандартные формулировки задач	Задание № 27 по квантовой физике $N_{\text{изл}} = \frac{E_{\text{всех фотонов}}}{t} = \frac{NE_{\text{ф}}}{t},$ N – число фотонов. $E_{\text{ф}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}.$ $E_{\text{ф}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{к}},$ $A_{\text{вых}} = h\nu_{\text{min}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}.$ $E_{\text{к}} = \frac{m_e v^2}{2} = eU_3.$

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
28	П, РО, 3 балла. Ответ оформляется в бланке ответов № 2	Качественная задача по механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике или квантовой физике	<p>– Умение применять полученные знания для решения физических задач.</p> <p>– Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; – оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и охраны окружающей среды; – определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде. <p>Комментарий: схема оценивания данного задания строится на основании трех элементов решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) формулировка ответа; 2) объяснение; 	

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
			<p>3) прямые указания на физические явления и законы. Отсутствие хотя бы одного или нескольких элементов решения приводит к снижению балла. Более подробно см. демонстрационный вариант КИМ</p>	
29–32	<p>В, РО, за каждое задание 3 первичных балла. Ответ оформляется в бланке ответов № 2.</p>	<p>Расчетные задачи по механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике и квантовой физике</p>	<p>– <i>Умение</i> применять полученные знания для решения физических задач. Комментарий: в каждом варианте экзаменационной работы перед заданиями №№ 29–32 второй части приведена инструкция, которая в целом отражает требования к полному правильному решению расчётных задач, а именно: 1) оно должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи;</p>	

Номер задания в КИМ	Уровень сложности, форма задания, первичный балл за задание	Содержание задания	Проверяемые умения	Минимум формул/утверждений для некоторых заданий в КИМ ЕГЭ-2018
			<p>2) необходимы математические преобразования и расчеты; должны быть введены все величины, применяемые в решении;</p> <p>3) оно должно закончиться численным ответом с размерностью (для размерных величин) или конечной формулой при отсутствии численных данных;</p> <p>4) при необходимости должен быть рисунок, схема, чертёж, поясняющий решение.</p> <p>Более подробно смотри демонстрационный вариант КИМ</p>	

3.3. Анализ выполнения заданий части 1

В таблице 16 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 16

Раздел курса физики	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с разным уровнем подготовки			
		Ниже порога	45–55 т. б.	60–80 т. б.	81–100 т. б.
Механика	47,6	18,0	65,8	75,4	92,1
МКТ и термодинамика	46,9	20,3	59,0	81,4	94,9
Электродинамика	35,7	13,7	45,2	65,1	85,7
Квантовые явления	43,0	14,8	39,2	72,5	93,8

Традиционно более низкий процент выполнения показан по разделу «Электродинамика». Для групп с низкой и средней подготовкой показаны недостаточно сформированные знания/умения по квантовым явлениям, что может свидетельствовать о приоритете подготовки к ЕГЭ в организации учебного процесса в выпускных классах.

В таблице 17 приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике.

Таблица 17

Способы действий	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с разным уровнем подготовки			
		ниже порога	45–55 т. б.	60–80 т. б.	81–100 т. б.
Применение законов и формул в типовых ситуациях	54,6	19,9	66,8	87,4	96,6
Анализ и объяснение явлений и процессов	54,5	28,5	78,6	82,1	96,0
Методологические умения	56,0	14,0	63,1	87,0	95,5
Решение задач	12,8	0,8	11,5	41,1	77,0

В группе экзаменуемых, показавших результат ниже минимального порога освоения учебной программы по физике, наблюдается превышение среднего процента выполнения заданий на анализ и объяснение явлений и процессов над результатами выполнения заданий на применение законов и формул в типовых ситуациях. Вероятнее всего, это можно объяснить тем, что форма заданий на анализ предполагает возможность получения баллов за частично правильный ответ. Наибольший дефицит наблюдается в формировании умения решать задачи физического содержания – ключевого умения для освоения программ изучения общей физики в организациях высшего профессионального образования. Только группа экзаменуемых, набравших от 81 до 100 тестовых баллов, показывает умение решать задачи (примерно 4 % экзаменуемых). Таким

образом, в вузы Иркутской области поступят слабо подготовленные по физике выпускники средних общеобразовательных организаций.

В таблице 18 представлены результаты выполнения работы по группам заданий различных уровней сложности, включая результаты для групп участников с разным уровнем подготовки.

Таблица 18

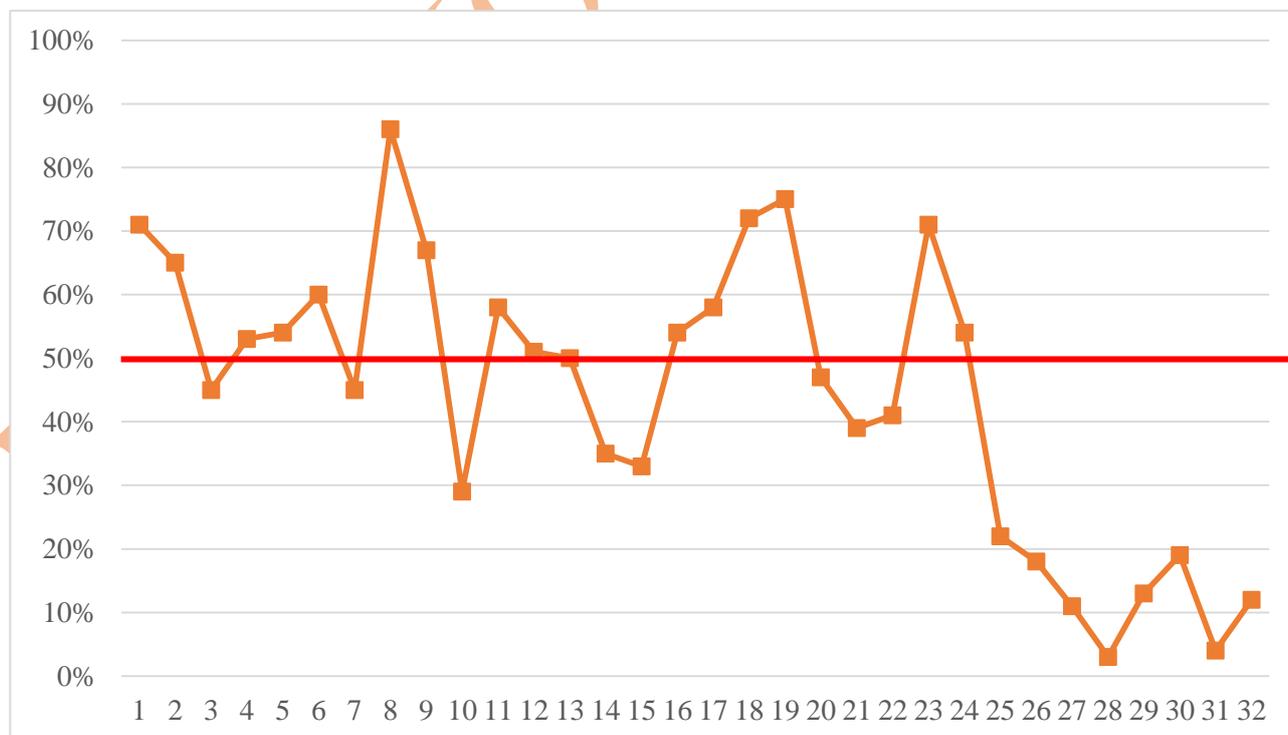
Группы заданий различных уровней сложности	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с разным уровнем подготовки			
		ниже мин. порога	45–55 т. б.	60–80 т. б.	81–100 т. б.
Базового уровня	53,7	19,6	64,8	86,0	96,1
Повышенного уровня	38,4	18,6	55,6	63,8	86,6
Высокого уровня	12,0	0,0	12,7	43,8	80,5

Группа экзаменуемых, не преодолевших минимального порога (около 12 % экзаменуемых), показывает полное отсутствие умения решать задачи высокого уровня сложности по физике. Результат экзамена для группы со средней подготовкой (в диапазоне тестовых баллов от 45 до 55) свидетельствует об умении решать стандартные задачи повышенной сложности. Достижение высоких баллов на ЕГЭ по физике возможно только при развитом умении решать задачи высокого уровня сложности.

Результативность выполнения заданий КИМ представлена на гистограмме 4

Гистограмма 4

Средний процент выполнения заданий КИМ по физике ЕГЭ-2018



Исходя из общепринятых норм содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким ответом и развернутым ответом превышает 50 %.

Следовательно, по итогам ЕГЭ-2018 можно констатировать, что не усвоенными оказались следующие элементы содержания:

3 – применение 2 закона Ньютона в импульсной формулировке в типовой ситуации;

7 – интерпретация графиков, описывающих равноускоренное движение;

10 – интерпретация графика изменения агрегатного состояния вещества;

13 – определение направления силы Ампера, действующей на сторону рамки с током во внешнем магнитном поле;

14 – применение закона Кулона в типовой ситуации;

15 – применение формулы расчета энергии магнитного поля катушки с током в типовой ситуации;

20 – применение закона радиоактивного распада для анализа графика зависимости числа распавшихся ядер от времени;

21 – интерпретация упрощенной диаграммы нижних энергетических уровней атома;

22 – определение показаний двухпредельного амперметра.

Следует указать, что неусвоенными оказались задания базового уровня сложности.

Вместе с тем свыше 70 % экзаменуемых справились со следующими заданиями:

8 – применение формулы зависимости средней кинетической энергии хаотического теплового движения молекул от абсолютной температуры в типовой ситуации;

18 – установление соответствия между формулами для расчёта физических величин в цепях постоянного тока и названиями этих величин;

19 – определение состава атома в ядерной реакции;

23 – выбор установок для экспериментального изучения силы Архимеда.

Рассмотрим более подробно особенности выполнения заданий, указанных выше. Для анализа содержания заданий здесь и далее используется открытый вариант КИМ ЕГЭ по физике 2018 года. Открытый вариант выполняли 376 экзаменуемых.

Применение законов и формул в типовых ситуациях

Задание № 3 (средний процент выполнения – 45)

Под действием постоянной силы, равной по модулю 30 Н, тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении. За какое время импульс тела уменьшится от 100 до 40 кг·м/с?

Ответ: за 2 с.

Для выполнения этого задания необходимо было применить формулу 2 закона Ньютона в импульсной формулировке $\vec{F}\Delta t = \Delta \vec{p}$. Анализ веера ответов на данное задание позволяет сделать вывод о том, что около 10 % экзаменуемых,

выполнявших данный вариант, допустили ошибки в математических преобразованиях и вычислениях, а около 25 % – не смогли вспомнить саму формулу.

Задание № 14 (средний процент выполнения – 35)

Одинаковые отрицательные точечные заряды, модуль которых $|q| = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл, расположены в вакууме на расстоянии 3 м друг от друга. Определите модуль сил взаимодействия этих зарядов друг с другом.

Ответ: 0,4 мкН.

При вычислении силы Кулона неверно вспомнили формулу около 60 % экзаменуемых, допустивших ошибки в данном задании. 10 экзаменуемых допустили ошибки в представлении ответа в долях единиц Ньютона.

Задание № 15 (средний процент выполнения – 33)

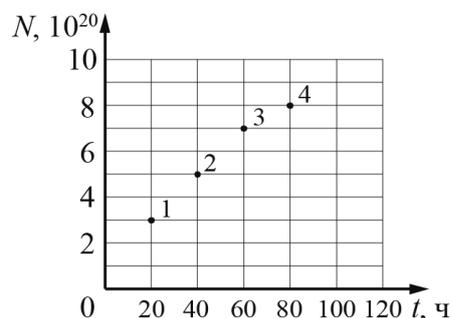
Энергия магнитного поля катушки с током равна 0,64 Дж. Индуктивность катушки равна 20 мГн. Какова сила тока в катушке?

Ответ: 8 А.

Ошибки в математических преобразованиях и вычислениях допустили 13 экзаменуемых, а неверно вспомнили и применили формулу около 60 % выполнявших данный вариант.

Задание № 20 (средний процент выполнения – 39)

Из ядер платины ${}^{197}_{78}\text{Pt}$ при β^- -распаде с периодом полураспада 20 часов образуются стабильные ядра золота. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер платины. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдет график зависимости числа ядер золота от времени (см. рисунок)?



Ответ: через точку 3.

55 экзаменуемых дали ответ – 1; 66 экзаменуемых – 2; 101 экзаменуемый – 4. Ответы, не относящиеся к условиям задания (6, 24, 32, 9100 и др.), дали 7 экзаменуемых, и еще 6 – не приступили к выполнению. Около 59 % экзаменуемых, выполнявших данный вариант, не понимают физического смысла закона радиоактивного распада и физической величины периода полураспада.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что причиной допускаемых ошибок при выполнении заданий на применение законов и формул в типовой учебной ситуации является не проблема в математических преобразованиях и вычислениях, а незнание формул и непонимание физического смысла законов.

Анализ и объяснение процессов и явлений

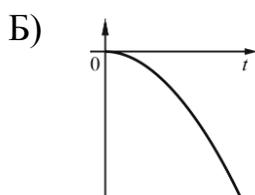
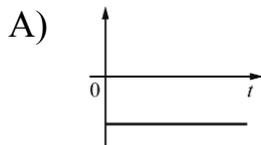
Задание № 7 (средний процент выполнения – 45)

Тело движется вдоль оси Ox , при этом его координата изменяется с течением времени в соответствии с формулой $x(t) = 5 - 4t^2$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



Ответ:

А	Б
3	2

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости тела v_x
- 2) проекция перемещения тела S_x
- 3) проекция ускорения тела a_x
- 4) модуль равнодействующей \vec{F} сил, действующих на тело

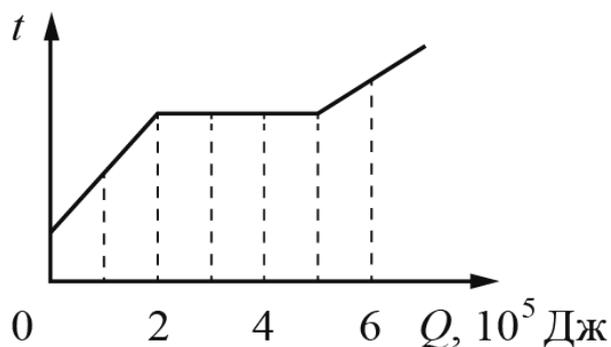
Из числа экзаменуемых, частично верно выполнивших данное задание, т. е. получивших 1 балл, 98 (26,1 %) – верно интерпретировали график проекции ускорения тела от времени, 54 (14,4 %) – проекции перемещения тела. Неверно интерпретировали оба графика 99 (26,3 %) экзаменуемых, из них ответ «23» дали 26 чел., или около 7 %. Так как при ответе на данное задание порядок следования цифр имеет значение, то ответ «23», возможно, связан с неверным оформлением.

Задание № 10 (средний процент выполнения – 29)

На рисунке показан график изменения температуры вещества, находящегося в сосуде под поршнем, по мере поглощения им количества теплоты. Масса вещества 1,5 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?

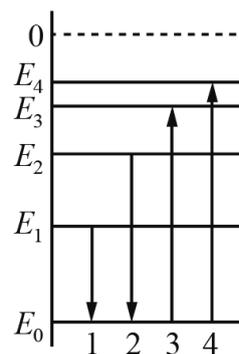
Ответ: 200 кДж/кг.

Ответ, связанный с неверным переводом единиц измерения, дал 21 экзаменуемый. Такое же количество участников экзамена не приступили к выполнению данного задания. 9 человек неверно интерпретировали участок графика и еще 18 – либо ошиблись в математических преобразованиях, либо забыли формулу для расчёта искомой величины. Остальные 308 экзаменуемых допустили трудно интерпретируемые ошибки в выполнении данного задания.



Задание № 21 (средний процент выполнения – 39)

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какой из этих четырёх переходов связан с поглощением света наименьшей частоты, а какой – с излучением света наибольшей частоты?



Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, указывающими энергетические переходы атома.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение света наименьшей частоты
 Б) излучение света наибольшей частоты

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

Ответ:

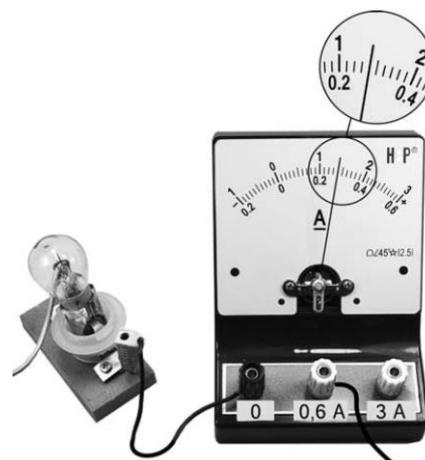
А	Б
3	2

Не приступил к выполнению данного задания один экзаменуемый. При этом самой распространенной ошибкой (202 чел., или 53,7 % выполнявших данный вариант) является путаница в определении излучательных и поглощательных переходов. Около 19 % экзаменуемых не могли вспомнить прямую пропорциональность частоты света от ширины перехода или путали понятия частоты и длины волны излучения.

Методологические умения

Задание № 22 (средний процент выполнения – 41)

Чему равна сила тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока амперметром на пределе измерения 3 А равна $\Delta I_1 = 0,15$ А, а на пределе измерения 0,6 А равна $\Delta I_2 = 0,03$ А?



Ответ: (0,28±0,03) А.

Особенностью данного типа заданий в 2018 году явилось использование для измерения двухпредельных приборов. 29 (7,7 %) экзаменуемых неверно определили предел измерения, 31 (8,2 %) экзаменуемый допустил ошибку в отсчете измеряемой величины по шкале прибора. Наибольшее число ошибок связано с неверной записью погрешности измерения при верном определении значения измеряемой величины (170 экзаменуемых или 45 %). Этот факт свидетельствует о недостатке внимания к данному типу заданий в процессе

подготовки к экзамену, а также к формированию методологических умений в процессе обучения и отчасти является следствием недостаточно развитого умения смыслового чтения условия задания.

В 2018 году впервые в КИМ ЕГЭ по физике включено задание 24 на проверку усвоения раздела «Элементы астрофизики». Подробнее разберем это задание.

Формулировка. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
Венера	0,72	12 104	177°22'	7,33
Земля	1,00	12 756	23°27'	7,91
Марс	1,52	6794	25°11'	3,55
Юпитер	5,20	142 984	3°08'	42,1
Сатурн	9,58	120 536	26°44'	25,1
Уран	19,19	51 118	97°46'	15,1
Нептун	30,02	49 528	28°19'	16,8

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Среднее расстояние от Солнца до Юпитера составляет 300 млн км.
- 2) Ускорение свободного падения на Нептуне составляет около 11,4 м/с².
- 3) Ускорение свободного падения на Уране составляет 15,1 м/с².
- 4) Объём Юпитера почти в 3 раза больше объёма Нептуна.
- 5) На Меркурии не наблюдается смены времён года.

Ответ:

2	5
---	---

Средний процент выполнения – 51. Полностью верный ответ дали 86 экзаменуемых (22,9 %), частично верный ответ – 215 экзаменуемых (57,2 %), не справились с заданием 68 экзаменуемых (18,1 %) и еще 7 экзаменуемых (1,8 %) не приступили к его выполнению. Наибольшее затруднение при выборе правильных ответов вызвало утверждение 2 – ускорение свободного падения на Нептуне составляет около 11,4 м/с², что, по-видимому, связано с необходимостью провести расчет с использованием формулы $v_{1к} = \sqrt{g_0 R_0}$, преобразовав её к виду $g = \frac{2v_{1к}^2}{D}$ и воспользовавшись данными из таблицы о величине первой космической скорости и диаметра планеты в районе экватора. Аналогичная трудность встретилась при проверке правильности третьего утверждения, которое посчитали верным 106 экзаменуемых (28,2 %). Наиболее популярным выбором из неверных утверждений явилось четвертое – объём Юпитера почти в 3 раза больше объёма Нептуна, которое посчитали верным 223 экзаменуемых (59 %). По всей вероятности, экзаменуемые просто разделили

друг на друга радиусы Юпитера и Нептуна, получив примерно 2,9. При этом забыв тот факт, что объемы шаров прямо пропорциональны не радиусам, а кубам радиусов $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{\pi D^3}{6}$ (см. комментарии к заданию 24 в таблице 15). В большей степени это является математической ошибкой. 22 экзаменуемых (5,8 %) посчитали правильным утверждение 1, показав неумение пользоваться справочными данными, приведенными в начале КИМ. При подготовке к выполнению задания 24 необходимо обращаться к открытому банку тестовых заданий, где приведены все используемые на сегодняшний день модели заданий этой линии.

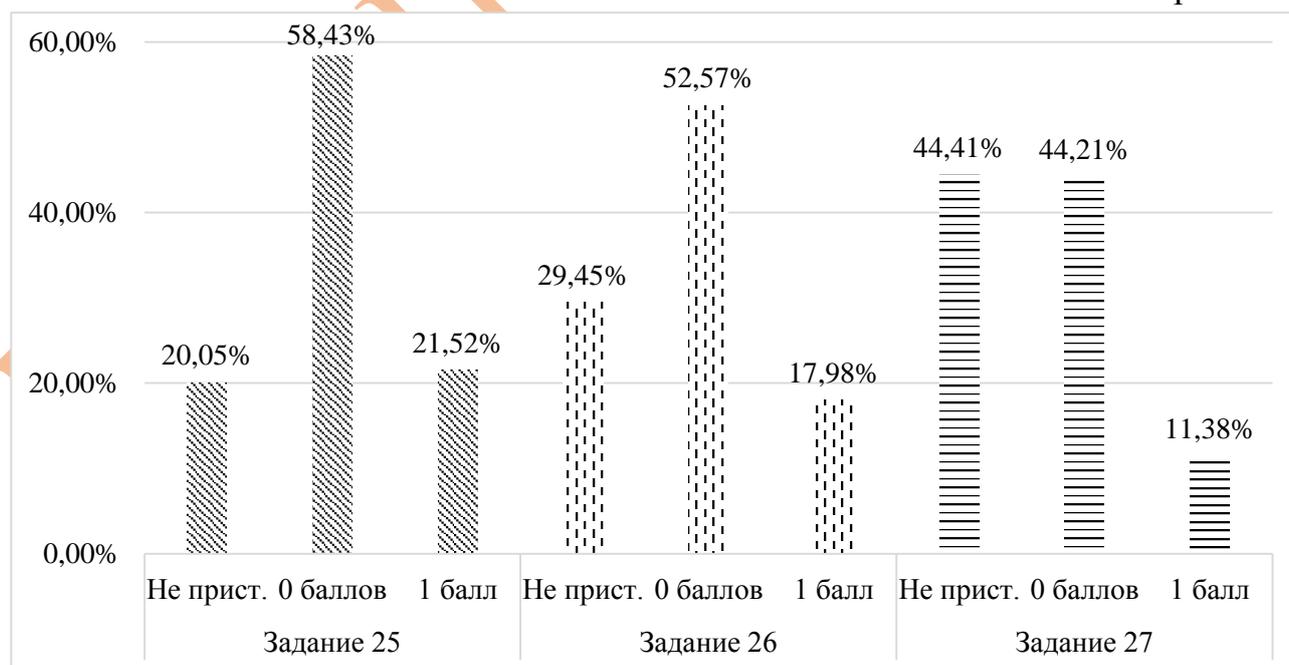
3.4. Анализ выполнения заданий части 2

Ниже принятого порога усвоения оказались результаты выполнения всех заданий, проверяющих сформированность умения решать задачи (2527 – стандартные задачи, 28 – качественная задача и 29–32 расчетные задачи высокого уровня сложности).

В КИМ по физике экзаменуемому предлагается решить 8 задач физического содержания, из них три задачи в 1 части, 5 – во второй. Задачи первой части (задания №№ 25–27), как и все задания этой части КИМ, требуют краткого ответа, т. е. их решение оценивается только по ответу. Эти задания относятся к заданиям повышенного уровня сложности. Их содержание формируется с учетом общих подходов к определению предметных линий всех восьми задач, а именно экзаменуемому предлагается решить по две задачи по механике, МКТ и термодинамике, три задачи по электродинамике и одну по квантовым явлениям. Поэтому в 2018 году тематика задач 25–27 была следующей: механика, МКТ и термодинамика и квантовые явления.

Результаты выполнения заданий 25–27 представлена на гистограмме 5.

Гистограмма 5



Большое число экзаменуемых не приступили к выполнению этих заданий (от 20 % до 44 %), а из числа приступивших большинство с ними не справились. Наибольшее затруднение вызвала задача 27 по квантовым явлениям.

Задание 27. Лазер излучает в импульсе 10^{19} световых квантов. Средняя мощность импульса лазера 1100 Вт при длительности вспышки $3 \cdot 10^{-3}$ с. Определите длину волны излучения лазера. Ответ выразите в микрометрах.

Ответ: 0,6 мкм.

Задача решается в два хода:

$$1) P = \frac{E_{\text{общ.}}}{\Delta t}; 2) E_{\text{общ.}} = N_{\text{ф}} \cdot \frac{hc}{\lambda}.$$

11 экзаменуемых допустили арифметические ошибки в переводе дольных единиц. Остальные ошибки связаны с незнанием формулы связи энергии фотона с длиной волны и непониманием, что общая энергия импульса излучения находится как произведение числа фотонов на энергию одного фотона.

Немного лучше была решена стандартная задача 26 на уравнение теплового баланса.

Задача 26. В стакан калориметра, содержащий 351 г. воды, опустили кусок льда массой m , имевший температуру 0°C . Начальная температура калориметра и воды 45°C . В момент времени, когда наступило тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной 5°C . Чему равна масса m ? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.

Ответ: 168 г.

Основные ошибки при решении задачи связаны с непониманием результата теплообмена: вода охладилась от 45°C до 5°C , а лед весь растаял и получившаяся вода нагрелась от 0°C до 5°C .

Задача 25 по механике проверяла умение описывать с помощью уравнений динамики движение двух связанных тел по гладкой горизонтальной поверхности. Большинство неверных ответов связано с неверным приложением сил натяжения нити к движущимся телам.

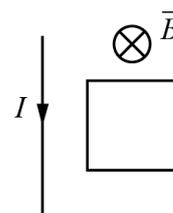
Пять задач, в которых оценивается не ответ, а их решение расположено во второй части КИМ. Задача 28 – качественная повышенного уровня сложности, и задачи 29–32 – расчетные высокого уровня сложности по механике, МКТ и термодинамике и электродинамике (конденсаторы с цепи постоянного тока и геометрическая оптика). Результаты выполнения этих задач представлены в таблице 19.

Таблица 19

Результат выполнения, %	Номер задачи в КИМ				
	28	29	30	31	32
Не приступали	63,6	63,32	67,05	83,77	74,35
0 баллов	32,09	16,46	9,74	9,54	10,11
1 балл	3,16	11,43	8,22	4,91	6,64
2 балла	0,92	4,08	5,03	0,8	3,39
3 балла	0,23	4,71	9,97	0,98	5,52

В текущем году оказалось хуже, чем обычно, результативность выполнения качественной задачи. Надо признать, что до момента экзамена заданий такого типа не было в открытых источниках информации.

Задание № 28. Прямолинейный проводник с током и проводящая рамка лежат в плоскости, перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля. Опираясь на законы физики, укажите направление силы, действующей на рамку, когда величина магнитной индукции \vec{B} уменьшается.



Для полного верного ответа экзаменуемый должен был указать на следующие важные логические шаги в объяснении:

1. Возникновение индукционного тока в рамке при изменении величины магнитной индукции однородного магнитного поля;
2. рассудить о величине и направлении силы Ампера, действующей на каждую из сторон рамки, во внешнем однородном магнитном поле и неоднородном магнитном поле проводника с током;
3. применив принцип суперпозиции, определить направление силы, действующей на рамку.

При этом в объяснении должны были быть прямые указания на шесть наблюдаемых явлений и законов: правило Ленца, правило буравчика, правило левой руки, формула для расчета модуля силы Ампера, принцип суперпозиции и неоднородность магнитного поля проводника с током.

Напомним, что обязательным условием оценки решения данного задания на три или два балла является наличие правильного ответа и полного исчерпывающего объяснения с прямым указанием на необходимые явления и законы. Недостатком решения, приводящим к снижению оценки до 2-х баллов, является не указание или не использование одного из необходимых явлений или законов (в данном случае одного из шести), наличие логического недочета в объяснении и/или лишних записей, не отделенных от решения, а также неточность в указании на одно из явлений или законов, необходимых для полного верного обоснования. При наличии правильного ответа также можно получить один балл, если в объяснении не указано два необходимых явления или закона (в данном случае два из шести). Если правильного ответа нет, то один балл выставляется, если указаны все шесть необходимых явлений или законов, но рассуждения не доведены до конца (собственно поэтому нет ответа), или в рассуждениях есть ошибки (поэтому ответ неверный), или указаны не все необходимые для объяснения явления и законы. При этом в соответствии с рекомендациями ФКР минимальным набором верных рассуждений на 1 балл являлось указание на возникновение индукционного тока в рамке при изменении магнитного потока, а также верное определение направления индукционного тока в рамке. Результативность выполнения данного задания говорит о том, что экзаменуемым трудно выстраивать логически длинные цепочки рассуждений, трудно анализировать системы, в которых присутствует два фактора, влияющих на её поведение. Также можно утверждать, что большинство из приступивших к выполнению данного задания не указали на очевидный результат взаимодействия замкнутого проводника и изменяющегося магнитного поля, что

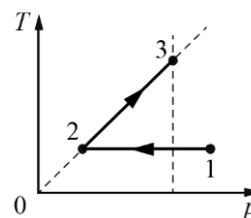
является основой изучения электромагнитных явлений в школьном курсе физики (доля выполнивших задание на 1 балл составляет не многим более 3 %).

Требование к оформлению расчетных задач 29–30 приведены в КИМ в виде памятки следующего содержания:

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

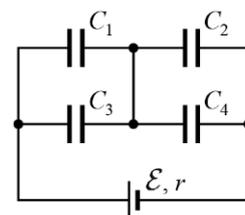
То есть для получения максимального балла в решении должны быть приведены законы и формулы (с опорой на кодификатор), математические преобразования и вычисления, правильный верный ответ, включая размерность искомой величины. Снижение оценки решения до двух баллов возможно при наличии оформительских недостатков при введении и использовании законов (не описание вновь введенных величин, наличие лишних записей), математических недостатков (в преобразованиях или вычислениях) и ошибки в ответе, в том числе в размерности. Более серьезные нарушения логики решения, а именно ошибка в одном из исходных уравнений, или отсутствие одного уравнения или закона, а также полное отсутствие каких-либо преобразований исчерпывающей системы уравнений, направленных на получение ответа, приводят к снижению оценки до одного балла.

Наиболее успешно выполнено задание № 30. Идеальный одноатомный газ в количестве 1 моль сначала изотермически расширился ($T_1 = 300$ К). Затем газ изохорно нагрели, повысив его давление в 3 раза (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 2–3?



Для решения этой задачи экзаменуемый должен был применить первый закон термодинамики, выражение для расчета внутренней энергии одноатомного идеального газа, закон Шарля. В соответствии с комментариями ФКР, в решении должно было быть обязательное указание на равенство нулю работы на участке изохорного нагрева. В противном случае, считалось, что пропущены логически важные преобразования, что приводило к снижению оценки до двух баллов. Типичными ошибками при решении данного задания было неиспользование закона Шарля для обоснования увеличения температуры в точке 3 в 3 раза, а также отсутствие обязательного указания на равенство нулю работы на участке 2–3.

Наибольшее затруднение при решении вызвала задача 31 по электродинамике. Батарея из четырех конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_1 .



Решение этой задачи было возможно при двух способах эквивалентного преобразования цепи: последовательно соединенные пары C_1, C_2 и C_3, C_4 , соединенные между собой параллельно или параллельно соединенные пары $C_1,$

C_3 и C_2 , C_4 , соединенные между собой последовательно. Решение данного задания основывалось на применении формул для расчёта ёмкости последовательно и параллельно соединенных конденсаторов, формул для заряда и напряжения соединений конденсаторов, формулы определения емкости конденсатора. Несмотря на то, что данное задание вызвало наибольшее затруднение, экзаменуемыми в Иркутской области было предложено наибольшее число авторских решений, среди которых рассуждения, основанные на использовании закона сохранения энергии в системе конденсаторов, а также на использовании точек неравного потенциала в цепи.

В 2018 году 32 задача была по геометрической оптике. В дно водоёма глубиной 3 м вертикально вбита свая, целиком скрытая под водой. Угол падения солнечных лучей на поверхность воды равен 30° . Свая отбрасывает на дно водоёма тень длиной 0,75 м. Постройте ход лучей, определяющих тень от сваи на дне, и определите высоту сваи. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$. При оценивании заданий такого типа в перечень обязательных к оцениванию шагов входит построение хода лучей. В соответствии с комментариями ФКР рисунок считался выполненным верно, если на нём правильно указаны углы падения и отражения и соотношения между ними, а также преломленный луч проходит через конец сваи. Типичная ошибка в рисунке – неверный отсчет углов падения и отражения. В основе решения лежит закон преломления света, а также тригонометрические уравнения.

При подготовке выпускников к экзамену по физике необходимо учесть, что высокие баллы возможно получить только при выполнении заданий 25–32, т. е. проявив сформированное умение решать физические задачи. Кроме того, при оформлении решений на задания с развернутым ответом необходимо обратить внимание на требования к оформлению верных решений.

IV. ВЫВОДЫ

1. Количество участников ЕГЭ в основные сроки – 3 481 человек. Динамика числа участников экзамена по физике в Иркутской области свидетельствует о том, что за последние три года число выпускников, выбравших инженерные, технические и естественнонаучные специальности для получения высшего профессионального образования, находится на одном и том же статистически значимом уровне. Вместе с тем наблюдается тенденция небольшого снижения числа участников экзамена по физике, которое, возможно, связано с общей демографической ситуацией в регионе. Как и в предыдущие годы, большинство экзаменуемых по физике обучались в средней общеобразовательной школе (74,73 % от общего числа сдававших), 22,78 % обучались в лицеях, гимназиях и СОШ с углубленным изучением отдельных предметов. Основную часть выборки экзаменуемых по физике составляют выпускники общеобразовательных организаций трёх крупнейших городов Иркутской области: г. Иркутск (26,6 % от общего числа сдававших предмет), г. Братск (10,8 %) и г. Ангарск (10,5 %). В 2018 году на фоне общего снижения числа экзаменуемых в восьми муниципальных образованиях показан рост количества участников ЕГЭ по физике – в МО г. Братска, в Иркутском районном, Усольском районном и Усть-Удинском районном МО, а также в МО Осинский район, МО Нижнеудинский район, МО Жигаловский район. Наблюдается небольшое увеличение числа участников экзамена среди выпускников СПО.

2. Доля экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог, – 12,67 %, средний тестовый балл – 47,7.

Динамика доли не преодолевших минимальный порог в регионе в целом имеет неустойчивый характер. После снижения этого показателя в 2017 году в этом году наблюдается его почти двукратный рост. Отрицательная динамика результатов в 2018 году, в первую очередь, связана с увеличением порога первичных баллов на два. Такую же неустойчивую динамику изменений показывает средний тестовый балл, что можно объяснить изменениями в структуре и содержании КИМ.

Единственное муниципальное образование города Бодайбо и района, в котором за последние три года показаны нулевые доли экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог. При этом в 2017 г. и в 2018 г. средний тестовый балл экзаменуемых данного муниципального образования превышает региональный показатель.

Устойчивый рост доли не преодолевших минимальный порог за этот же период наблюдается в 10 муниципальных образованиях – Ангарское МО, Зиминское районное МО, МО г. Иркутск, Иркутское районное МО, МО Аларский район, МО г. Саянск, МО г. Усолье-Сибирское, МО г. Братска, МО Качугский район и МО Шелеховский район. Вместе с тем в Ангарском МО и МО г. Саянск наблюдается положительная динамика среднего тестового балла. Также устойчивая положительная динамика среднего тестового балла наблюдается в 8 МО Иркутской области – МО г. Свирск, МО Жигаловский район, МО Катангский район, МО Нукутский район, МО Осинский район, МО Тайшетский район, Усть-Кутское МО и Чунское районное МО.

В остальных муниципальных образованиях динамика ключевых показателей результатов ЕГЭ по физике имеет неустойчивых характер.

Вместе с тем наблюдается незначительный рост числа экзаменуемых, показавших высокие результаты (от 81 до 100 тестовых баллов), из которых два – выпускники ОО городов Иркутска и Ангарска – набрали максимальный балл.

Анализируя статистику результатов ЕГЭ 2018 года в общем и целом можно утверждать, что достаточный уровень подготовки к экзамену продемонстрировали выпускники г. Иркутска, г. Ангарска, г. Усолье-Сибирское, МО Осинский район, Чунского районного МО, МО Шелеховский район. Вместе с тем в методической помощи в подготовке к ЕГЭ нуждаются педагогические работники Зиминского городского МО, МО г. Свирск, МО Братский район, МО Нукутский район и МО Тайшетский район.

3. Наилучшие результаты ЕГЭ в зависимости от категории участников экзамена показывают выпускники текущего года, обучавшиеся по программам среднего общего образования.

Как и в прошлые годы, существенное влияние на результаты экзамена оказывает тип образовательной организации, в которой обучался экзаменуемый. Так, доля участников экзамена, набравших балл ниже минимального, среди выпускников лицеев и гимназий в 4 раза ниже, чем среди выпускников СОШ, а доля, набравших балл в диапазоне от 61 до 80 в 3,6 раза выше, в диапазоне высоких результатов (от 81 до 100 тестовых баллов) – выше более чем в 10 раз.

4. Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным: применение формул для расчета силы трения скольжения, зависимости средней кинетической энергии хаотического теплового движения молекул от абсолютной температуры, расчета КПД тепловой машины, расчёта напряжения на резисторе и его сопротивления в цепях постоянного тока, определение состава атома в ядерной реакции; методологическое умение выбора установок для экспериментального подтверждения гипотезы.

5. Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом нельзя считать достаточным: применение 2 закона Ньютона в импульсной формулировке, закона Кулона, формулы для расчета энергии магнитного поля катушки с током в типовой ситуации; анализ графика зависимости числа распавшихся ядер от времени; интерпретация графиков, описывающих равноускоренное движение, графиков изменения агрегатного состояния вещества; определение направления силы Ампера, действующей на сторону рамки с током во внешнем магнитном поле, методологическое умение определения показаний двухпредельных приборов; интерпретация упрощённой диаграммы нижних энергетических уровней атома.

Анализ типичных ошибок, допускаемых экзаменуемыми, позволяет сделать вывод о том, что их причиной в большей степени являются не ошибки в математических преобразованиях и вычислениях, а незнание формул и непонимание физического смысла законов, а также неумение их применения, в том числе в типовых учебных ситуациях.

6. На основании приведенных выводов можно сформулировать следующие предложения по возможным направлениям совершенствования организации и методики обучения школьников:

6.1. При организации оценивания в физике необходимо придерживаться рекомендаций Федеральной комиссии разработчиков, а именно: в процессе текущего оценивания целесообразно не акцентировать внимание на форму заданий, а использовать тематический способ конструирования дидактических материалов, но при этом для каждого явления или закона включать задания разных форм, проверяющие все особенности данного явления или закона.

6.2. Нуждаются в корректировке методические приемы, используемые при освоении электродинамики.

6.3. Для обучающихся со слабой успеваемостью необходимо обратить внимание на следующие содержательные линии:

- силы в природе;
- тепловые машины;
- электрические цепи постоянного тока;
- электромагнитная индукция;
- сила Ампера;
- графическое представление электромагнитных колебаний;
- фотоэффект;
- представление прямых измерений с учетом погрешностей.

V. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ

При организации подготовки к ЕГЭ необходимо осознавать, что данный экзамен состоит из трёх важных компонентов:

1. содержательная часть;
2. умение заполнить бланки;
3. умение распределить время.

Остановимся подробнее на каждом компоненте.

Содержательная часть. Содержательная подготовка к экзамену по физике, как к любому испытанию с высокими ставками, к испытанию, от успешного прохождения которого зависит продолжение обучения на инженерных, технических и естественнонаучных специальностях вузов, требует системности и основательности. Предлагается использовать для систематизации подготовки личную «дорожную карту» выпускника, составленную с помощью учителя на основе спецификации, кодификатора. Такая «дорожная карта» должна отражать как проверяемые каждым заданием содержательные линии, так и проверяемые умения. Для учителя такая «дорожная карта», позволит вовремя увидеть изменения КИМ текущего года. Например, в 2018 году это расширение содержательных линий заданий 4, 10, 13, 14 и 18 поможет снизить тревожность по поводу введения задания 24 по астрофизике. Анализ нормативной базы ЕГЭ по этому заданию должен был привести учителя к следующим выводам: 1) задание 24 – контекстное задание, основанное на анализе информации, представленной в виде таблицы или диаграммы Герцшпрунга-Рассела; 2) для анализа информации необходимо иметь общие представления о строении Солнечной системы и основных отличиях планет земной группы и планет-гигантов, знать формулы для расчета первой и второй космических скоростей, плотности тела, объема шара, понимать взаимосвязь основных звездных характеристик (температура, цвет, спектральный класс, светимость), а также смысл величин астрономическая единица, парсек, световой год, знать основные этапы эволюции звезд типа Солнца и массивных звезд. Кроме того, все модели заданий, используемые на ЕГЭ по физике в 2018 году, были опубликованы в открытом банке заданий ЕГЭ на сайте ФИПИ в январе.

Заполнение бланков. Умение правильно заполнить бланки ответов № 1 и № 2 является такой же неотъемлемой частью экзамена, как и содержательная подготовка. Для того, чтобы правильно заполнить бланки ответов, необходимо точно ответить на следующие вопросы: 1) Что я должен взять с собой на экзамен? (спецификация); 2) Как я должен вписывать в бланки мои ответы? (демонстрационный вариант); 3) Как я должен правильно оформлять развернутые ответы на задания 28–32? (критерии оценки заданий в демо-варианте и пояснения к их применению в методических рекомендациях. В настоящее время от экзаменуемого требуется не только решить задачу в принципе, но и правильно оформить решение. Оформительские ошибки не так существенны, но всё же терять баллы из-за неописанных вновь введенных величин, пропущенных логических шагов или не отделенных от решения

лишних записей в решении на экзамене с высокими ставками было бы крайне неразумно.

Распределение времени. Как и любое другое испытание (даже устный экзамен), ЕГЭ по физике является ограниченным во времени. Иногда кажется, что 3 часов 55 минут времени – это очень много для выполнения 32-х заданий. Но это неверно. Для получения наилучшего результата необходимо воспитать «чувство» времени, что возможно только при высокой степени самоорганизации при подготовке, тренировок «с часами на столе». Примерные нормативы времени выполнения заданий разного уровня сложности представлены в спецификации:

- задания с кратким ответом – 3–5 минут;
- задания с развернутым ответом – 15–20 минут.

Конечно, это ориентировочные рамки выполнения, но если экзаменуемый теряет время на заданиях базового уровня, то это уменьшает его шансы верно выполнить задания повышенного и высокого уровня сложности, в которых оценивается частично правильный ответ.

VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Открытый банк тестовых заданий

[Электронный ресурс]. – URL: <http://opengia.ru/>

Для подготовки к экзамену рекомендуется использовать учебные пособия, разработанные с участием ФИПИ.

1. ЕГЭ-2018. Физика: тематические и типовые экзаменационные варианты: 32 варианта / под ред. М. Ю. Демидовой, В. А. Грибова, А. И. Гиголо. – М. : Национальное образование, 2017. – (ЕГЭ-2017. ФИПИ-школе).

2. Демидова М. Ю. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями / М. Ю. Демидова, В. А. Грибов, А. И. Гиголо. – М. : Экзамен, 2017. – 430 с.

3. Демидова М. Ю. Физика. ЕГЭ. Модульный курс. Практикум и диагностика. Учебное пособие для общеобразовательных организаций / М. Ю. Демидова, В. А. Грибов, А. И. Гиголо. – М. : Просвещение, 2017. – 367 с.

4. Гиголо А. И. Репетиционные варианты. Единый государственный экзамен 2016. Физика. 12 вариантов. Учебное пособие. / А. И. Гиголо. Федеральный институт педагогических измерений. – М. : Интеллект-Центр, 2016. – 176 с.

5. ЕГЭ-2017. Физика: тематические и типовые экзаменационные варианты: 32 варианта / под ред. М. Ю. Демидовой, В. А. Грибова. – М. : Национальное образование, 2016. – ЕГЭ-2015. ФИПИ-школе.

6. Гиголо А. И. Репетиционные варианты. Единый государственный экзамен 2015. Физика. 12 вариантов. Учебное пособие. / А. И. Гиголо. Федеральный институт педагогических измерений. – М. : Интеллект-Центр, 2015. – 176 с.

Шкалирование результатов ЕГЭ 2018 года

ЧАСТИ КИМ	Содержание	Первич. балл	Тест. балл	Уровни слож-ти
ЧАСТЬ 1	МЕХАНИКА	1	4	БАЗОВЫЙ
		2	7	
		3	10	
		4	14	
		5	17	
		6	20	
		7	23	
		8	27	
		9	30	
		10	33	
	МКТ и т/д	11	36	
		12	38	
		13	39	
		14	40	
		15	41	
		16	42	
		17	44	
		18	45	
	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	19	46	
		20	47	
		21	48	
		22	49	
		23	51	
		24	52	
		25	53	
		26	54	
	Кв. физ	27	55	
		28	57	
		29	58	
		30	59	
	МНП	31	60	
		32	61	
	Астро физ.	33	62	
34		64		
ЧАСТЬ 2	Р.З. кратк.отв	35	66	ПОВЫШЕННЫЙ
		36	68	
		37	70	
	К.З. разв.отв	38	72	
		39	74	
		40	76	
	Р.З. разв.отв	41	78	
		42	80	
		43	82	
		44	84	
		45	86	
		46	88	
		47	90	
		48	92	
		49	94	
		50	96	
		51	98	
		52	100	

**Результаты государственной итоговой аттестации
в форме единого государственного экзамена
по физике в Иркутской области в 2018 году**

Методические рекомендации

Автор-составитель

Виктор Ильич Донской

Подписано в печать 27.08.2018

Формат бумаги 60×84 1/16

Объем 3,69 усл. печ. л.

Заказ 18–225. Тираж 10 экз.

Отпечатано в оперативной типографии ГАУ ДПО ИРО

664023, г. Иркутск, ул. Лыткина 75А, оф.106

тел./факс: :8(3952)50-09-04

e-mail: info@iro38.ru