



государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования Самарской области
«Новокуйбышевский ресурсный центр»

446200 Самарская область, (84635)6-67-37
г.о. Новокуйбышевск, dpo_rc_nkb@samara.edu.ru
ул. Суворова, д. 20 <http://www.rc-nsk.ru>

Анализ результатов ЕГЭ по физике общеобразовательных организаций Поволжского образовательного округа в 2022 году

Экзаменационная модель ЕГЭ 2022 г. была направлена на оценку овладения основными группами предметных результатов обучения по курсу физики средней школы. В КИМ включены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

-применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания– физических процессов;

-анализ физических процессов и явлений с использованием необходимых– физических величин в рамках изученных теоретических положений, законов; освоение методологических умений;

– умение решать качественные и расчетные задачи различных типов.

КИМ ЕГЭ по физике 2022 г. состоял из двух частей и включал в себя 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержала 23 задания с кратким ответом: 11 заданий с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде числа; 4 задания на множественный выбор, в которых нужно выбрать все верные утверждения из пяти предложенных; 8 заданий на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. Часть 2 содержала 7 заданий с развернутым ответом, объединенных общим видом деятельности – решение задач.

Доля выпускников, сдававших предмет от общего числа в 2022 г. составила 26,1 %, что на 6% меньше по сравнению с предыдущим годом.

Средний балл (**49,8**) ЕГЭ по физике 2022 г. незначительно снизился по сравнению с прошлым годом (**55** баллов). Доля участников экзамена, не преодолевших минимального балла в 2022 г., составила 4,2%, что сопоставимо с аналогичными показателями прошлых лет (в 2021 г. – 4,9%; в 2020 г. – 3,1%).

Максимальный тестовый балл в 2022 г. в ПУ не набрал никто. Лучший результат – **97** баллов набрала обучающаяся ГБОУ СОШ «ОЦ» «Южный город» Рыжкова Г. В 2022 г. доля участников экзамена, набравших 81–100 баллов, составила 2%, что немного ниже показателя прошлого года (в 2021 г. – 6%). Доля выпускников, показавших профильный уровень освоения образовательного стандарта по предмету (62 и более баллов) составляет 12,1 %, что ниже на 17,6% по сравнению с прошлым годом (29,5%).

№	ОО	кол-во участников в ЕГЭ, чел	Средний балл	Макс балл	Мин балл	неуд результат <36 баллов	Получили 61-80 баллов, чел	получили 81-100 баллов чел
	ГБОУ гимназия № 1	21	53,2	72	41		6	
	ГБОУ СОШ № 3	14	51,6	64	40		2	
	ГБОУ СОШ № 5 "ОЦ"	34	49,9	76	33	1	6	
	ГБОУ СОШ № 7 "ОЦ"	35	47,6	93	18	2	1	2
	ГБОУ СОШ № 8 "ОЦ"	21	45,1	62	22	5	3	
г.о. Новокуйбышевск		125	49,2	93	18	8	18	2
	ГБОУ СОШ с. Воскресенка							
	ГБОУ СОШ "ОЦ" с. Дубовый Умет	6	49,5	58	40			
	ГБОУ СОШ с. Курумоч	6	47,5	58	36			
	ГБОУ СОШ с. Лопатино	3	47,0	54	38			
	ГБОУ СОШ "ОЦ" с. Подъем-Михайловка	1	47,0	47	47			
	ГБОУ СОШ п.г.т. Петра-Дубрава	5	46,2	57	40			
	ГБОУ СОШ п. Просвет	6	46,8	57	40			
	ГБОУ СОШ с. Рождествено	2	47,5	49	46			
	ГБОУ СОШ "ОЦ" п.г.т. Роцинский	7	48,1	57	39			
	ГБОУ СОШ № 1 "ОЦ" п.г.т. Стройкерамика	6	51,7	59	42			
	ГБОУ СОШ №1 "ОЦ" п.г.т. Смышляевка	6	58,2	89	39		1	1
	ГБОУ СОШ № 3 п.г.т. Смышляевка	8	51,4	66	39		2	
	ГБОУ СОШ с. Сухая Вязовка	1	43,0	43	43			
	ГБОУ СОШ п. Черновский							
	ГБОУ СОШ с. Черноречье	2	44,5	49	40			
	ГБОУ СОШ "ОЦ" "Южный город" п. Придорожный	6	64,8	97	40		2	1
м.р. Волжский		65	50,8	97	36	0	5	2
ИТОГО по Поволжскому округу		190	49,8	97	18	8	23	4
	выпускники прошлых лет (ВПЛ)	1	42,0	42	42			

Ниже представлены общие результаты выполнения экзаменационной работы по проверяемым элементам содержания.

№ задания	Предметные результаты	Уровень сложности задания	max балл за задание	Решаемость заданий КИМ	Доля выпускников, справившихся с заданием КИМ
Часть 1			34	%	%
1	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	2	50	21,1
2	Использовать графическое представление информации	П	2	47,9	31,6
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	54,7	54,7
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	80	80
5	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	35,8	35,8
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	2	52,1	27,4
7	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	2	73,4	52,1
8	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2	49,7	34,7
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	90	90
10	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	93,7	93,7
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	55,8	55,8
12	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	2	29,5	6,8

13	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2	66,3	45,8
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	30	30
15	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	82,1	82,1
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	39,5	39,5
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	2	50,8	23,7
18	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	2	58,2	34,2
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2	50,8	36,3
20	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	1	73,2	73,2
21	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	2	52,1	43,7
22	Определять показания измерительных приборов	Б	1	74,2	50
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	1	81,1	81,1
	Часть 2		20		
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	3	5,4	1,1
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	2	29,2	21,6
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса	П	2	37,4	33,7

	физики				
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	3	2,8	1,6
28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	3	8,2	5,3
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	3	14,2	8,4
30 К-1	К-1 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	В	1	5,3	5,3
30 К-2	К-2 Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	В	3	8,1	3,2

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким и развернутым ответами превышает 50%. По приведенным данным видно, что среди заданий №№ 1-23 обучающиеся Поволжского округа:

а) хорошо выполнили в среднем задания: №3 (54,7%, кинематика, динамика, задание базового уровня), №4 (80%, импульс, законы сохранения, задание базового уровня), №7 (52,1 %; статика, задание базового уровня), №9 (90%; молекулярная физика, задание базового уровня), № 10 (93,7 %, термодинамика, задание базового уровня), №11 (55,8%; термодинамика (тепловые процессы), задание базового уровня), №15 (82,1%; поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе, задание базового уровня), №20 (73,5%; физика атомного ядра, задание базового

уровня), №23 (81,1% методы научного познания (выбор оборудования), задание базового уровня)

б) хуже всего в среднем выполнили задания: №1 (21,1%; понимание основных теоретических положений из всех разделов курса физики, задание базового уровня); №2 (31,6%; понимание графических закономерностей, задание повышенного уровня); №5 (35,8%; статика, гидростатика, задание базового уровня); № 6 (27,4%; механика, задание на анализ физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание повышенного уровня); № 8 (34,7%; механика, задание на анализ и применение физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание базового уровня); № 12 (6,8%; молекулярная физика, термодинамика, задание на анализ физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание повышенного уровня); № 13 (45,8%; термодинамика, задание на анализ и применение физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание базового уровня); № 14 (30%; электрическое поле, закон Кулона, задание базового уровня); № 16 (39,5%; геометрическая оптика, задание базового уровня); № 17 (23,7%; поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, задание на анализ физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание повышенного уровня); №18 (34,2%; электродинамика; задание на анализ и применение физических процессов (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, задание базового уровня); №19 (36,3%; электродинамика – законы постоянного тока, задание базового уровня (установление соответствия между физическими величинами и формулами); №21 (43,7%; квантовая физика; задание базового уровня (задание на изменение физических величин в процессах)).

По заданиям второй части – **заданиям повышенного уровня сложности №№ 24-26:**

а) наибольший процент (33,7%) выпускников ПУ правильно выполнили задание № 26 (расчетная задача- электродинамика, ядерная физика)

б) хуже всего выполнили задание №24 (1,1%, качественная задача),

По заданиям высокого уровня в среднем:

а) лучше всего выполнили задания №29 (8,4%, оптика) и №28 (5,3 %, электродинамика);

б) задание № 30, представляющее собой расчетную задачу с неявно заданной физической моделью, в которой необходимо было привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул, которое оценивалось по двум независимым критериям: К1 – обоснование применяемых законов – 5,3% выполнения и К2 – решение задачи (система уравнений, преобразования и вычисления) – 3,2% выполнения.

в) хуже всего выполнили задания №27 (1,6%, молекулярная физика).

По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одну и ту же группу предметных результатов и построенных на близких элементах содержания, можно говорить **об усвоении** умений и элементов содержания:

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: ускорение тела (по закону движения тела); второй закон Ньютона, принцип суперпозиции сил; закон всемирного тяготения; относительная влажность воздуха; сила упругости; кинетическая энергия; импульс тела, закон сохранения импульса; гидростатическое давление столба жидкости; условие равновесия рычага; скорость звука; зависимость средней кинетической энергии теплового движения молекул от температуры; основное уравнение МКТ; уравнение состояния идеального газа; изопроцессы; связь абсолютной температуры с температурой по шкале Цельсия; работа газа; первый закон термодинамики; количество теплоты; КПД тепловой машины; совместное использование закона Кулона и закона сохранения заряда; энергия магнитного поля катушки с током; сила Ампера; сила Лоренца; период колебаний в колебательном контуре; период полураспада; закон отражения света; закон радиоактивного распада (определение периода полураспада по графику);

- устанавливать соответствие физических величин, характеризующих процессы, и формул, по которым их можно рассчитать: движение математического маятника; движение тела по окружности; ток в цепях постоянного тока с последовательным и параллельным соединением проводников;

- устанавливать соответствие между параметрами движения частицы в электрических и магнитных полях и видами траектории;

- узнавать схематичный вид графиков зависимостей физических величин из всех разделов курса физики;

- интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин характеризующих равномерное и равноускоренное движение тела, движение тела по наклонной плоскости под действием силы трения; электромагнитные колебания в колебательном контуре; электромагнитные колебания в колебательном контуре;

- определять путь, пройденный телом, по графику зависимости скорости от времени и ускорение по графику зависимости проекции скорости от времени;

- определять состав атома, атомного ядра и массовое и зарядовое числа ядер в ядерных реакциях;

- определять по графику зависимости силы тока от времени в колебательном контуре максимумы и минимумы энергии, по графику зависимости силы тока от времени заряд, прошедший по цепи;

- анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: свободное падение; падение тела в воздухе с постоянной скоростью; движение тела по наклонной плоскости; колебания пружинного маятника; движение спутников; изменение параметров газов в изопроцессе; изменение параметров, характеризующих газ в воздушном шарике; изменение параметров цепи постоянного тока; преломление света; явление фотоэффекта;

- проводить комплексный анализ физических процессов: равноускоренное движение, представленное в виде графиков; равномерное и равноускоренное движение, представленное в виде графика зависимости координаты от времени; установление теплового равновесия в газах; изопроцессы в идеальном газе, представленные при помощи графика; возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике; изменение агрегатных состояний вещества; возникновение индукционного тока в проводнике при движении в поле постоянного магнита; действие силы Ампера на проводник с током;

- записывать показания измерительных приборов (динамометра, барометра, амперметра, вольтметра) с учетом погрешности измерений;

- выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования.

К дефицитам можно отнести группы заданий, которые контролировали умения:

– воспроизводить основные теоретические сведения по всем разделам курса физики определения понятий и физических величин; формулировки законов, зависимости физических величин; описание физических моделей, свойств процессов и явлений;

- определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: потенциальная энергия упруго деформированной пружины; период изменения энергии при механических колебаниях; давление твердого тела; общее сопротивление участка со смешанным сопротивлением проводников; закон Ома для участка цепи (расчет цепей постоянного тока); зависимость энергии магнитного поля катушки с током от начального заряда конденсатора в колебательном контуре;

- анализировать изменения характера физических величин для движения частицы в магнитном поле;

- устанавливать соответствие между процессами излучения и поглощения света атомом и энергетическими переходами;

- проводить комплексный анализ физических процессов: равноускоренное движение тела (результаты исследования представлены в виде таблицы); кипение жидкости; переход насыщенного пара в ненасыщенный и обратно; изменение относительной влажности воздуха (с использованием таблицы плотности насыщенных паров);

- решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;

– решать качественные задачи;

– решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

Рекомендации по совершенствованию преподавания физики всем общеобразовательным организациям Поволжского округа

При планировании учебного процесса рекомендуется принять меры по минимизации выявленных в анализе проблем, совершенствуя дидактические

материалы, выбирая приемы работы с обучающимися, оптимальные для их уровня подготовки.

Формирование методологических умений возможно лишь при выполнении обучающимися всего спектра практических работ. Форма их проведения может быть различна: классические лабораторные работы при изучении темы и проведение итогового практикума; специальные еженедельные занятия, выделенные для выполнения только лабораторных работ; проведение серии лабораторных работ в конце изучения темы в виде закрепления материала и т.д. При этом целесообразно шире использовать работы по изучению зависимостей физических величин, заменяя ими традиционные работы, которые по этим же темам предполагают лишь проведение косвенных измерений (например, исследование зависимости напряжения на полюсах источника от силы тока в электрической цепи, а не косвенное измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока).

При обучении решению расчетных задач сделать акцент на формирование умения анализировать условие задачи.

Необходимо более пристально уделять внимание к формированию метапредметных результатов обучения на уроках физики. В первую очередь это касается работы с графической информацией. В курсе физики можно выделить задания, которые формируют (и при необходимости оценивают) различные умения по работе с графиками: распознавание вида графика для заданной зависимости, которое формируется прежде всего в процессе самостоятельного построения графиков при изучении различных процессов; использование значений величин, отображенных на графике, при выполнении – расчетов, которое формируется в процессе решения разнообразных расчетных задач различного уровня сложности; понимание физического смысла коэффициентов для линейных функций и его расчет для различных зависимостей физических величин; понимание геометрического смысла производной и определение физических – величин через площадь под графиками функций; интерпретация физического смысла физических процессов, представленных в виде графиков. Использование такой классификации умений по работе с графиками позволит оптимизировать подбор дидактических материалов с учетом обеспечения полноты формирования спектра умений.

Для обеспечения прочных теоретических знаний у обучающихся с разным уровнем предметной подготовки необходимо организовать

дифференцированную проверку понимания и усвоения сущности физических процессов.

Рекомендации общеобразовательным организациям, где по результатам ЕГЭ есть обучающиеся, не достигшие минимального балла - ГБОУ СОШ № 5, 7, 8 «ОЦ» г. Новокуйбышевска.

Для обучающихся с низким уровнем предметной подготовки следует увеличить долю индивидуальных устных ответов на уроках при проверке домашних заданий, систематически включать вопросы, проверяющие освоение теоретического материала, в контрольные работы. Следует иметь в виду, что если при первичном закреплении такие вопросы могут базироваться на простом описании одного или нескольких из изученных элементов содержания (т.е. на пересказе материала учебника), то в контрольной работе такие вопросы должны иметь характер рассуждения, а также требовать обобщения, сравнения, выводов, доказательства и т.п. Эти приемы позволят добиться более прочных теоретических знаний, что позволит обучающимся лучше понимать особенности протекания физических процессов, выстраивать иерархию физических законов и скажется на результатах выполнения экзаменационных заданий.

При подготовке к экзамену в процессе повторения теоретического материала целесообразно использовать таблицу, сделанную на основе Кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения единого государственного экзамена по физике в 2023 году.

Важнейшим элементом работы со слабо успевающими обучающимися является освоение теоретического материала курса физики без пробелов и изъянов в понимании всех основных процессов и явлений.

Эта группа обучающихся нуждается в дополнительной работе с теоретическим материалом, выполнении большого количества различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации. Приоритетной технологией здесь может стать совместное обучение – технология работы в малых группах сотрудничества из 3–5 человек. При использовании технологии сотрудничества обучающиеся обмениваются мнениями, учатся и помогают друг другу. При возникновении спорных вопросов они могут вместе их обсудить, чтобы найти ответы. В процессе групповой работы не только формируются предметные умения и навыки, но и развивается коммуникативная компетентность обучающихся: умение

формулировать проблему, способность слушать и слышать других, выражать собственное мнение и уважать мнение других людей, способность приходить к консенсусу, умение находить баланс между слушанием и говорением. Важнейшая роль учителя при использовании групповой работы состоит в четкой формулировке задач, которые должны быть поняты и осознаны всеми членами группы, в оказании своевременной помощи при затруднениях, в грамотной организации оценки деятельности как группы в целом, так и каждого участника, а также в организации рефлексии.

В зависимости от поставленных задач, группы могут формироваться как из обучающихся с различным уровнем подготовки, так и из обучающихся примерно одинакового уровня подготовки. В первом случае акцент делается на продвижение слабых обучающихся за счет помощи хорошо успевающих учеников. Такое формирование целесообразно при организации групповой работы при изучении нового материала. Во втором случае – на использование учебных материалов, специально разработанных с учетом особенностей данной группы обучающихся. Такой подход будет эффективнее при закреплении материала и обучении решению задач, поскольку для групп с различным начальным уровнем подготовки готовятся и предлагаются разноуровневые дидактические материалы. Важно помнить, что при использовании групповой работы необходимо проводить как оценивание работы всей группы целиком, так и индивидуальные достижения каждого участника группы. Оценка деятельности группы существенно повышает индивидуальную ответственность каждого за совместную работу. Индивидуальная оценка в процессе обучения должна сравнивать достижения ученика с его прежними показателями, а не с достижениями других обучающихся. Рекомендуется активно использовать приемы самостоятельного обучения. Основной акцент здесь делается на осознание обучающимися задач обучения. Механизмом является качественная разработка учителем промежуточных планируемых результатов (тематических или на законченный блок уроков). Обучающиеся заранее должны знать эти планируемые результаты, осознавать, какой материал они должны выучить за ближайшие несколько уроков, какие задания должны научиться выполнять, каким образом это будет проверяться и оцениваться. Осознание задач обучения повышает самостоятельность, позволяет понимать школьнику, на каком этапе обучения он находится и как он может улучшить свои результаты. Открытость ближайших целей и задач обучения, четкие ориентиры в виде учебных заданий, которые нужно научиться выполнять, и заранее известные критерии оценивания результатов – это залог развития

учебной самостоятельности, освоения навыков самообразования и высоких учебных достижений.

Успешное выполнение ряда заданий части 1 экзаменационного варианта базируется на умении комплексного анализа физических процессов. Обучение комплексному анализу различных физических процессов возможно в рамках повторительно-обобщающих уроков и подготовки к экзаменам, так как для такого анализа требуется освоение достаточно большого блока теоретического материала. Но и в процессе изучения темы целесообразно чаще использовать обучающие задания, требующие проведения анализа отдельных характеристик процессов. При этом важно отбирать описания процессов, которые использовали бы разные способы представления информации (словесный, табличный, графический или при помощи схем и схематичных рисунков).

Для каждой из ситуаций можно: обсуждать значения физических величин, характер их изменения и моменты достижения максимальных и минимальных значений, записывать для каждой из этих величин аналитические формулы; строить соответствующие графики. Следует отметить, что непосредственное использование заданий из банка ЕГЭ на уроках не всегда эффективно, поскольку эти задания разрабатываются для итогового контроля, а не для целей обучения. Однако для обучающихся заданий можно полностью использовать предлагаемые в ЕГЭ описания различных процессов (физические ситуации). В этом случае можно менять форму заданий, расширять количество вопросов, делая их более детальными, разбивать задание на несколько частей и т.д.

Необходимо использовать задания с различными текстами, с наличием лишних или недостающих данных и т.п. Только в этом случае будут созданы условия для эффективного обучения чтению и осмыслению условия задачи, для адекватного выбора физической модели, обоснованности суждений.

Рекомендации общеобразовательным организациям, где по результатам ЕГЭ есть обучающиеся, которые сумели «перешагнуть» минимальный балл, но успешно выполняет лишь задания базового уровня сложности - ГБОУ СОШ «ОЦ» с. Дубовый Умет, с. Подъем-Михайловка, п. Просвет, с. Курумоч, с. Лопатино, с. Рождествено, пгт. Петра Дубрава, пгт. Рошинский, № 1 пгт. Стройкерамика, № 3 пгт. Смышляевка, с. Сухая Вязовка и с. Черноречье м.р. Волжский

Для группы обучающихся, не претендующих на высокие баллы ЕГЭ, акцент при подготовке следует сделать на заданиях базового уровня

сложности, и следовательно, на важнейших элементах содержания по всем разделам курса физики средней школы.

Важной частью успешной подготовки к сдаче ЕГЭ является грамотное использование справочных данных, работа с единицами измерений физических величин и их перевод в кратные и дольные единицы, вычисление с помощью калькулятора и оформление заданий с развернутым ответом.

В процессе изучения нового материала целесообразно шире использовать устные ответы учащихся, обращать внимание на формулировки законов, понимание основных свойств изучаемых явлений и процессов. При обобщающем повторении помогут краткие конспекты, в которых необходимо обобщать и систематизировать не только основные законы и формулы, но и модели и свойства изучаемых процессов. (Таким образом, чтобы при повторении, например, закона преломления света учащиеся вспоминали не только формулу, но и то, что частота электромагнитной волны остается неизменной, а скорость и длина волны изменяются при переходе из одной среды в другую).

Остановимся на этих аспектах подготовки. При проведении расчетов в заданиях всех частей работы достаточно часто необходимо использовать различные физические постоянные. Как правило, их значения не указывается в тексте задания, а приводятся в специальных справочных таблицах в начале каждого варианта. В каждом бланке варианта на первой странице после «Инструкции по выполнению работы» приведен список всех необходимых физических постоянных и справочных данных (масса частиц, плотность и молярная масса веществ, массы атомов, энергия покоя различных ядер и т.п.). Запись постоянных величин (в справочных данных к варианту) приведена в тех или иных приближениях (как правило, исходя из соображений уменьшения сложности вычислений). Например, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, а не $9,8 \text{ м/с}^2$, постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$, а не привычное значение $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$. Все ответы к заданиям 1–23 вычислены с учетом этих округлений. В задачах части 1 есть требования к записи ответа, например: «Ответ выразите в сантиметрах (см)»; «Ответ выразить в микросекундах, округлив его до целых»; «Полученный результат умножьте на 10^{20} и округлите его до двух значащих цифр». Наименование, обозначение и соответствующие множители всех используемых десятичных приставок указаны в специальной таблице в начале экзаменационного варианта. Если в задании нет специальных указаний на единицы измерения величин, то все значения физических величин следует записывать в Международной системе единиц (СИ). При подготовке к экзамену необходимо повторить правила округления и понятие

значащей цифры. Выполняя задания, требующие расчетов, обучающиеся должны:

- 1) убедиться, что в ответе получается целое число или конечная десятичная дробь, не нуждающаяся в округлении (это касается всех заданий части 1 работы);
- 2) если целое число или конечная десятичная дробь не получается, то округлить ответ в соответствии с теми требованиями, которые приведены в задании;
- 3) проверить правильность перевода ответа в единицы, которые указаны в строке «Ответ: _____» в задаче.

Во избежание лишних арифметических трудностей и ошибок нужно обеспечить некоторую тренировку в использовании соответствующих справочных материалов. Вариант по физике содержит много заданий, в которых необходимо производить различные арифметические расчеты. На экзамене разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором, поэтому при подготовке к экзамену выпускникам необходимо выбрать себе калькулятор, в котором есть не только все арифметические действия, операции возведения в квадрат и извлечения квадратного корня, но и операции вычисления тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс). Наилучшим вариантом являются инженерные калькуляторы, в которых ввод осуществляется в привычном естественном виде, что позволяет после ввода проверить соответствие введенных чисел условию задания.

На какие вопросы целесообразно обратить внимание при изучении различных тем.

Механика

При повторении раздела «Механика» следует помнить, что знания по механике являются для школьного курса физики основополагающими, так как многие задания из других разделов невозможно выполнить без привлечения соотношений кинематики или динамики. В заданиях по кинематике используются разные способы задания характера движения тел, поэтому нужно уметь читать как уравнения, отражающие зависимость скорости или пути от времени в символическом виде, так и соответствующие графики.

При изучении динамики основополагающим является понимание законов Ньютона. Понимание первого закона Ньютона проверяется, как правило, двумя способами:

- Описывается ситуация и необходимо выбрать, в каком случае ту или иную систему отсчета можно считать инерциальной. В этом случае инерциальной

можно считать только ту систему отсчета, которая движется относительно Земли (которая является ИСО), прямолинейно и равномерно.

- Описывается ситуация, в которой тело движется прямолинейно и равномерно. При этом рассматриваются действующие на него силы. Ответы заданий проверяют понимание того факта, что в инерциальных системах отсчета тело покоится или движется равномерно и прямолинейно в том случае, если действие всех сил на него скомпенсировано.

При выполнении простейших заданий на закон всемирного тяготения нужно обращать внимание на расчет с учетом квадрата расстояния в знаменателе. Кроме того, следует обратить внимание на расчет гравитационной силы, действующей на тело, которое расположено на некотором расстоянии от поверхности Земли (нужно помнить, что расстояние отсчитывается от центра Земли, а не от ее поверхности).

Большая часть материала базового уровня темы «Элементы статики» относится к курсу физики основной школы. Поэтому при подготовке к экзамену их обязательно нужно повторить. В заданиях на проверку момента силы нужно лишь аккуратно опустить перпендикуляр из заданной точки на линию действия силы. Особое внимание надо обратить на те случаи, где плечо силы, а следовательно, и ее момент относительно заданной точки равны 0.

Для успешного выполнения заданий по теме «Работа силы» нужно всегда помнить, о работе какой силы идет речь.

При решении задач на неупругое столкновение нужно понимать, что в этом случае закон сохранения механической энергии не выполняется и следует сначала применить закон сохранения импульса.

В теме «Механические колебания и волны следует обратить внимание на умение записывать уравнение гармонических колебаний по заданным амплитуде и периоде колебаний и на обратную задачу – определять параметры (амплитуду, частоту, период, начальную фазу) по уравнению гармонических колебаний. Кроме того, нужно уметь находить параметры колебаний по заданному графику зависимости координаты от времени или, например, по графику зависимости амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Те же операции проверяются в вариантах ЕГЭ и для волн.

Молекулярная физика и термодинамика

Важнейшие элементы в этом разделе – понимание основных положений МКТ, их опытного обоснования и умение объяснять различные явления на основе этих положений. Следует обратить внимание на вопросы, связанные с объяснением явлений, распознаванию диффузии и броуновского движения и

пониманию того, какие условия и как влияют на их протекание. Задания, проверяющие основное уравнение МКТ и уравнение Менделеева–Клапейрона, обычно предполагают расчеты, и здесь нельзя забывать пользоваться справочными таблицами в начале варианта. Вопросы, связанные с изменением агрегатных состояний вещества, изучаются в основной школе. Поэтому их крайне важно повторить перед экзаменами. Здесь рекомендуется обратить внимание на перечисленные ниже элементы.

1. Для формулировки заданий по изменению агрегатного состояния вещества часто используют графики зависимости температуры от времени. Нужно уметь различать на них участки нагревания (охлаждения), плавления (кристаллизации) или кипения (конденсации). При этом следует обращать внимание на начальные условия: в каком состоянии находится вещество при начальной температуре.

2. При решении задач на уравнение теплового баланса (особенно в заданиях с кратким ответом) нужно пользоваться только справочными данными в начале варианта. В этом случае получается именно тот численный ответ, который обозначен как верный.

3. Необходимо понимание того, какие преобразования энергии сопровождают изменения агрегатного состояния вещества.

Если при изменении агрегатного состояния вещества температура не меняется, то меняется лишь потенциальная энергия взаимодействия молекул, кинетическая же энергия остается постоянной. Например, выделение энергии при конденсации парообразного вещества (или при кристаллизации) происходит главным образом в результате уменьшения потенциальной энергии взаимодействия молекул вещества. При плавлении кристаллических тел или при кипении жидкостей происходит увеличение потенциальной энергии взаимодействия молекул.

4. Жидкость кипит при условии, что давление насыщенных паров равно атмосферному давлению.

5. При выполнении заданий на первые три элемента нужно помнить, что: при тепловом равновесии одинакова температура тел, а значит, и средняя кинетическая энергия движения молекул; теплопередача всегда происходит от более нагретых к менее нагретым телам.

6. Зависимость внутренней энергии идеального газа от температуры.

В этих случаях сначала нужно выяснить, как изменяются параметры газа, а затем делать вывод об изменении внутренней энергии на основании изменения температуры. Для обеспечения изобарного процесса при сжатии газа надо отводить от него тепло, т.е. для сохранения давления температура газа должна уменьшиться, значит, и внутренняя энергия тоже уменьшится.

Электродинамика

При изучении электростатики следует обратить особое внимание на освоение вопросов, связанных с электризацией, электростатической индукцией проводников и поляризацией диэлектриков в электрическом поле. В таких заданиях следует помнить о том, что в проводниках имеются свободные заряды и, следовательно, при внесении их в электростатическое поле заряды перераспределяются по проводнику. Если же в задании используется диэлектрическое тело, то при помещении его в электростатическое поле происходит поляризация диэлектрика. Отсутствие свободных зарядов приводит к тому, что внутри тела заряды не перемещаются. Следовательно, после разделения тела оба его части остаются электрически нейтральными.

В теме *«Постоянный электрический ток»* основополагающим является применение закона Ома для участка цепи и закона Ома для полной цепи. В первом случае более серьезного внимания требуют задания, в которых нужно найти показания вольтметра в схеме со смешанным соединением проводников. Кроме того, при решении задач на расчет цепей с использованием формул для последовательного и параллельного соединений проводников нужно обратить внимание на случаи, в которых один из резисторов закорачивают. Здесь целесообразно сначала изобразить новую схему, а затем уже рассчитывать общее сопротивление. При изучении закона Джоуля–Ленца рекомендуется обратить внимание на вопросы, требующие расчета отношения количеств теплоты, выделяющегося на разных элементах цепи, поскольку здесь используются дополнительно формулы для расчета сопротивлений или закон Ома для участка цепи. При решении задачи по теме *«Постоянный ток»* довольно часто используют различные графики (зависимости силы тока от напряжения, силы тока от внешнего сопротивления), а также схемы электрических цепей. Для таких задач необходимо получить информацию от чтения графиков, схемы электрической цепи, результатов опыта.

В теме *«Электромагнитная индукция»* основное внимание необходимо уделить пониманию явления электромагнитной индукции и условиям возникновения индукционного тока. Целесообразно разобрать различные ситуации, в которых проводящая рамка вращается в магнитном поле или движется в неоднородном магнитном поле. Требуется указать, в каких случаях возникает индукционный ток. Здесь необходимо определить, будет ли меняться магнитный поток при движении рамки, и сделать вывод о возникновении или отсутствии тока.

По теме «*Геометрическая оптика*» на базовом уровне необходимо уметь: различать углы падения и отражения света в плоском зеркале; использовать свойства изображения в плоском зеркале; применять формулу для определения относительного показателя преломления; строить изображения предметов в собирающей линзе; определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Задания на изображения в плоском зеркале, как правило, не вызывают трудностей, так же как и на стандартные построения в собирающей линзе. Однако сложности возникают подчас в том случае, если вид изображения описан словами. Нужно помнить, что изображение может быть действительным или мнимым, прямым или перевернутым, увеличенным или уменьшенным. Для построения изображения в линзах целесообразно разобрать не только применение трех основных лучей, но и построение с использованием побочной оптической оси. Во всех задачах по геометрической оптике необходимо делать поясняющие рисунки и обозначать соответствующие углы и расстояния, как это делается в задачах по геометрии. Подчас все решение состоит из правильно выполненного рисунка.

В теме «*Волновая оптика*» основные сложности вызывают задания на объяснение явлений интерференции, дифракции или дисперсии, а также на проявление этих явлений в окружающей жизни. Для дисперсии света необходимо понимать, что: показатель преломления для данного вещества зависит от частоты падающего света; суть дисперсии – зависимость показателя преломления (а значит, и скорости распространения света в среде) от частоты световой волны; разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении его через призму объясняется движением с разными скоростями в стекле световых волн различной частоты. Следовательно, цвет стекол определяется тем диапазоном световых волн, которые они пропускают, а цвет цветной бумаги – тем диапазоном, которая она отражает. Не стоит путать с дисперсией возникновение радужных полос при интерференции или дифракции. Решая расчетные задачи по волновой оптике, не стоит забывать о проверке ответа с учетом физического смысла полученной величины.

Квантовая физика

Понимание условий протекания явления фотоэффекта, знание его законов и умение применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта – наиболее часто встречающиеся элементы для раздела «*Квантовая физика*» в ЕГЭ. Поэтому нужно четко понимать, как протекает явление фотоэффекта, знать, что количество выбиваемых электронов зависит от интенсивности света, но их максимальная энергия определяется только частотой падающего света.

В заданиях по этой теме достаточно часто используются графики. Например, предлагается по заданному графику зависимости силы фототока в фотоэлементе от приложенного к нему напряжения определить, как изменится этот график в случаях изменения частоты или интенсивности падающего света, провести выбор нужного графика зависимости фототока от приложенного напряжения между фотокатодом и анодом. Эти задания требуют глубокого понимания законов фотоэффекта и умения работать с графиками.

Вопросы, связанные с темой «*Корпускулярно-волновой дуализм*», требуют устойчивых знаний формул для энергии и импульса фотонов и умения применять их в простейших расчетах. Следует обратить внимание на расчетные задачи повышенного уровня, в которых нужно совместить знания из разных разделов. Например, в приведенном ниже задании необходимо выразить мощность светового потока, используя фотонные представления о свете.

Необходимо самое пристальное внимание обратить на изучение постулатов Бора и их применение к анализу энергетических переходов атома при поглощении и испускании фотона используют как словесную формулировку и символическую запись энергии, так и схемы энергетических уровней атома.

По теме «*Физика атомного ядра*» необходимо обратить внимание на виды радиоактивных излучений (названия, состав и основные свойства, например проникающая способность или отклонение в магнитном и электрическом полях); строение ядра атома, понимание понятия «изотопы» (причем здесь используются как словесные описания состава ядер, так и символическая запись или схематичные рисунки). Закон сохранения заряда и массового числа в ядерных реакциях, как правило, не вызывает больших затруднений. Закон радиоактивного распада является самым сложным элементом в этой теме.

Рекомендации общеобразовательным организациям, где по результатам ЕГЭ есть обучающиеся с повышенным уровнем подготовки (61-80 баллов) – ГБОУ гимназия № 1, СОШ № 3, 5, 7, 8 «ОЦ» г. Новокуйбышевска, ГБОУ СОШ № 1 «ОЦ» и 3 пгт. Смышляевка, «ОЦ» Южный город» п. Придорожный м.р. Волжский.

Особое внимание обучающимся с повышенным уровнем подготовки обратить на задания с развёрнутым ответом – 24-30. Необходимо изучить критерии оценивания этих заданий, особенно требования к полному верному ответу.

В любой качественной задаче - **задание 24**, рассматривается один или несколько процессов. Решение такой задачи представляет собой доказательство, в котором присутствует несколько логических шагов. Каждый логический шаг – это описание изменений физических величин (или других характеристик), происходящих в данном процессе, и обоснование этих изменений. Обязательным является указание на законы, формулы или известные свойства явлений, на основании которых были сделаны заключения о тех или иных изменениях величин или характеристик.

Общий план решения качественных задач состоит из следующих этапов:

1. Работа с текстом задачи (внимательное чтение текста, определение значения всех терминов, встречающихся в условии, краткая запись условия и выделение вопроса).
2. Анализ условия задачи (выделение описанных явлений, процессов, свойств тел и т.п., установление взаимосвязей между ними, уточнение существующих ограничений (чем можно пренебречь)).
3. Выделение логических шагов в решении задачи.
4. Осуществление решения: 4.1 Построение объяснения для каждого логического шага. 4.2 Выбор и указание законов, формул и т.п. для обоснования объяснения для каждого логического шага.
5. Формулировка ответа и его проверка (при возможности).

В процессе тренировки решения качественных задач целесообразно использовать «вопросный» метод. При этом на каждом логическом шаге объяснения (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы: «Что происходит?– Почему это происходит?– Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства– сделан этот вывод)?» В ситуации конкретной задачи перечень вопросов может меняться. Например, первый вопрос может разбиваться на несколько «подвопросов». Но эти базовые вопросы помогут не совершать ошибок при выстраивании объяснения: не пропускать логических шагов и всегда давать указания на используемые законы и формулы.

Формирование письменной речи должно быть связано с систематическим использованием в практике преподавания предмета заданий с развернутым ответом, формирующих коммуникативную компетентность, с акцентом на обучение таким типам речи, как описание и рассуждение. К таким заданиям можно отнести не только всю совокупность качественных задач, которые необходимо широко использовать на всех этапах обучения, но и письменную проверку теоретического материала, написание рецензий на работу других учащихся, написание эссе на различные темы, связанные с современными проблемами использования физических знаний, и т.д.

При решении расчётных задач **25–30** целесообразно выделять следующие элементы:

- Работа с условием задачи: запись «Дано», представление рисунка, если это – необходимо для понимания физической ситуации; описание физической модели, т.е. указание на то, какие явления или процессы рассматриваются, какие закономерности можно использовать для решения задачи и чем можно пренебречь, чтобы ситуация отвечала выбранной модели.
- Запись всех необходимых для решения задачи законов и формул; описание–используемых физических величин, которые не вошли в «Дано».
- Проведение математических преобразований и расчётов, получение ответа.
- Проверка ответа одним из выбранных способов.

Необходимо учитывать, что в качестве исходных формул принимаются только те, которые указаны в кодификаторе, при этом форма записи формулы значения не имеет, но имеют значение используемые обозначения физических величин. Если используются отличные от кодификатора обозначения, то их нужно отдельно оговаривать. Следует не только проверять размерность полученной величины по конечной формуле, но и обращать внимание на корректность числового ответа. В ЕГЭ числовой ответ задачи обязательно проверяется экспертами, при этом допускаются округления с учётом того числа значащих цифр, которые указаны в условии задачи.

В первой части работы содержится 11 заданий с кратким ответом, в которых ответ необходимо записать в виде числа. Они проверяют умение применять законы и формулы, и для их выполнения, как правило, необходимо провести несложные вычисления. Записать полученное значение физической величины нужно с учётом указанных единиц измерения. Они указаны после слова «Ответ». Поэтому после расчётов нужно обязательно проверить не только число, но и единицы измерения.

Рекомендации общеобразовательным организациям, где по результатам ЕГЭ есть обучающиеся с высокой степенью подготовленности (81-100 баллов) – ГБОУ СОШ № 7 «ОЦ» г. Новокуйбышевска, ГБОУ СОШ № 1 «ОЦ» пгт. Смышляевка, «ОЦ» Южный город» п. Придорожный м.р. Волжский

При подготовке обучающихся к сдаче ЕГЭ необходимо помнить, что успех выполнения экзаменационной работы зависит не только от прочности и глубины знаний по физике, но и от психологических аспектов готовности к этому итоговому испытанию. Высокомотивированным обучающимся рекомендуется обратить внимание на следующие моменты. КИМ по физике

включает в себя задания с разными формами записи ответов: с кратким ответом (запись числа, набора цифр или слова в соответствующем месте бланка) и с развернутым ответом (запись полного решения). На первой странице экзаменационного варианта приведена инструкция по его выполнению, с которой желательно ознакомиться предварительно. Перед каждой частью работы или заданиями представлены инструкции по оформлению ответа. Поскольку расположение различных форм заданий в вариантах однотипно и в точности соответствуют демонстрационному варианту, то имеет смысл изучить все эти инструкции заранее. Чтобы не допускать технических ошибок, рекомендуется 2–3 раза прорешать пробные варианты с использованием аналогов экзаменационных бланков, соответственно выполняя все инструкции по оформлению ответов. Следует научить, например, решать на черновике задачи с кратким ответом, не тратя время на лишние записи. В этом случае на экзамене не нужно будет терять время на чтение инструкций или исправление ошибок при переносе ответов в соответствующие бланки. Экзаменационный вариант по физике имеет большой объем и рассчитан на выполнение заданий в течение почти четырех часов. Очень важно научить правильно распределять время на экзамене. Желательно, чтобы сначала выпускники выполняли все те задания, которые являются для них легкими или знакомыми, а для этого необходимо научить их пропускать трудные задания. Затем в оставшееся время они могут вернуться к выполнению более трудных заданий, а в конце обязательно должны оставить время на быструю проверку всей работы на предмет правильности записи ответов в соответствующие бланки. При выполнении заданий выпускникам необходимо внимательно дочитывать – до конца не только текст самого задания, но и все ответы к нему. При невнимательном чтении можно попасться в «ловушку» знакомой по первым словам формулировки задания и рассматривать другую ситуацию. Необходимым условием является осознание своих возможности и понимания, – что при выполнении теста ЕГЭ для получения хороших результатов необязательно выполнять все задания, однако надо представлять себе тот оптимальный набор количества заданий из всех частей работы, который приведет к запланированному результату.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФИПИ (www.fipi.ru):

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2023 г.;
- открытый банк заданий ЕГЭ;
- навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет;
- методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных–предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности. Физика;
- журнал «Педагогические измерения»;
- методические рекомендации для выпускников по самостоятельной подготовке к ЕГЭ (<https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/metod-rekomendatsii-po-samostoyatelnoy-podgotovke-k-ege#!/tab/222413602-3>)
- видеоконсультации для участников ЕГЭ (<https://fipi.ru/ege/videokonsultatsiirazrabotchikov-kim-yege>).