



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ФИЗИКЕ В 2018 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Аналитический отчет
предметной комиссии

Санкт-Петербург
2018

ГИА
2018

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

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

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ФИЗИКЕ В 2018 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург
2018**

УДК 004.9

Р 34

Результаты единого государственного экзамена по физике в 2018 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2018. – 60 с.

Отчет подготовили:

И. Ю. Лебедева, председатель региональной предметной комиссии по физике, проректор по учебной работе и доцент кафедры естественнонаучного образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования;

С. С. Бокатова, заместитель председателя региональной предметной комиссии по физике, преподаватель кафедры естественнонаучного образования Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования;

С. А. Старовойтов, заместитель председателя региональной предметной комиссии по физике, доцент кафедры экспериментальной физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

1. ПОДГОТОВКА ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЕГЭ В 2018 ГОДУ

Процесс подготовки членов предметной комиссии по физике в 2017–2018 учебном году был построен с учетом изменений, которые произошли в течение последних лет в федеральной и региональной нормативной базе Единого государственного экзамена.

К 2015 году все члены региональной предметной комиссии (РПК) прошли переобучение по дополнительной профессиональной программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта Единого государственного экзамена по физике» объемом 80 аудиторных часов, получив право вести экспертную деятельность в последующие три года. С 2016 года эксперты, которые ежегодно повышают свою квалификацию и успешно сдают ежегодный квалификационный экзамен, освобождаются от процедуры переобучения. В связи с этим программа ежегодных весенних консультаций с тем же названием была существенно переработана и увеличилась в объеме с 24 до 45 часов.

Параллельно обе образовательные программы были приведены в соответствие с установленными новым законом об образовании требованиями к дополнительным профессиональным программам повышения квалификации. В них учтены все последние изменения в нормативных документах федерального и регионального уровня, регламентирующих работу предметных комиссий по проверке экзаменационных работ Государственной итоговой аттестации. На сегодняшний день все программы «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта Единого государственного экзамена по физике» разных объемов в полной мере соответствуют компетентностному подходу в обучении и опираются на базовые принципы андрагогики. В них оптимизировано соотношение часов, отводимых на теоретические и практические занятия, широко применяются интерактивные педагогические технологии, технологии дистанционного обучения. Применение последних позволило существенно индивидуализировать процесс обучения, учесть личностные особенности и персональные достижения экспертов, обеспечить комфортный для них темп работы.

Разносторонний анализ индивидуальных достижений членов региональной предметной комиссии по физике является традиционным и проводится уже в течение восьми лет. С 2011 года сотрудники СПб ЦОКОиИТ предоставляют руководству РПК для анализа пакет аналитических материалов, позволяющих оценивать индивидуальные достижения экспертов. При этом спектр показателей индивидуальной работы экспертов достаточно широк: общее количество проверенных работ и заданий, распределение проверенных работ по вариантам, доля работ, отправленных по вине этого эксперта на третью проверку, суммарное расхождение в баллах по работам и т. д.

Седьмой год ведется статистика по допущенным экспертами техническим ошибкам.

Эти материалы активно используются для анализа результатов работы каждого эксперта, индивидуального разбора ошибок в ходе процедур повыше-

ния квалификации членов предметной комиссии, а с 2015 года и для решения вопроса о статусе эксперта.

В 2018 году была продолжена работа по оптимизации численности предметной комиссии и улучшению ее качественного состава.

Состав комиссии по физике многочислен. Это обусловлено рядом причин, из которых основными являются следующие:

– Привлечение к работе на ЕГЭ представителей разных групп педагогического сообщества Санкт-Петербурга, что способствует формированию объективного и профессионального отношения к этой форме итоговой аттестации как у школьных учителей, так и у преподавателей вузов.

– Непосредственное, на функциональном уровне, знакомство школьных учителей с требованиями к оцениванию экзаменационных работ в конечном итоге создает предпосылки для повышения качества подготовки учащихся к ЕГЭ.

– Многочисленность комиссии исключает техническую возможность организовать коррупционное взаимодействие между экспертами.

Несмотря на то, что все члены предметной комиссии изначально являлись «статусными» учителями или преподавателями, в последние годы состав комиссии был существенно сокращен: со 180 человек в 2009 году до 130 человек в 2016 году. В проверке работ экзамена 2017 года участвовали 123 человека. Помимо естественного отсева (возраст, переезд и т. п.) ежегодно часть экспертов удалялась из комиссии в связи с неумением (или нежеланием) преодолеть сложившиеся профессиональные стереотипы и проводить оценивание экзаменационных работ строго в соответствии с обобщенными критериями оценивания. Эта системная работа привела к тому, что в ПК остались работать только эксперты с высоким уровнем мотивации, готовые к ужесточающимся из года в год «правилам игры».

Поскольку результаты проверки 2017 года были лучшими за все время существования предметной комиссии, при подготовке к проверке 2018 года не планировалось и не проводилось отчисления экспертов за неудовлетворительные индивидуальные результаты. Поэтому на обучение в 2018 году были приглашены 125 человек. Из них 12 экспертов воспользовались правом на возможный годичный перерыв в работе в региональной предметной комиссии. Таким образом, к проверке на экзамене 2018 года были допущены 113 экспертов, успешно прошедших обучение и сдавших квалификационные испытания.

Явка экспертов, допущенных к участию в проверке, стабильно высокая: 112 человек из 113 (99,1 %). Три эксперта не участвовали в проверке основного экзамена (два — в связи с внеплановыми служебными командировками, один — как родитель выпускника, участвовавшего в основном экзамене). Один из командированных не смог принять участие в проверке и в дополнительные сроки.

По итогам квалификационных испытаний с учетом индивидуальных достижений при проверке экзаменационных работ прошлых лет всем экспертам был присвоен соответствующий статус: 3 человека получили статус «ведущий эксперт» (8 — в прошлом году), 45 — «старший эксперт» (51 — в прошлом году) и 65 — «основной эксперт» (64 — в прошлом году).

В 2018 году было продолжено активное сотрудничество руководителей предметной комиссии с ФГБНУ «Федеральный институт педагогических изменений» (ФИПИ). Как и в предыдущие четыре года, в 2018 году председатель

предметной комиссии Санкт-Петербурга И. Ю. Лебедева и старший эксперт В. Е. Фрадкин приняли участие в разработке ежегодных методических рекомендаций для подготовки членов региональных предметных комиссий. Они опубликованы на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf>). Эти методические материалы широко использовались при организации обучения экспертов.

Основная цель ежегодно организуемого обучения экспертов по дополнительной профессиональной программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» — *согласование подходов к оцениванию заданий*.

В рамках этой программы две трети учебного времени отводится на практикумы по оцениванию заданий с развернутым ответом на основе предлагаемых обобщенных критериев. Каждый практикум заканчивается подробным обсуждением ситуаций оценивания, вызвавших разногласия у экспертов. По окончании курсовой подготовки слушатель допускается к работе в предметной комиссии только после успешной сдачи квалификационного экзамена.

В ходе обучения каждый эксперт имеет возможность ознакомиться со сравнительным анализом результатов своей деятельности в течение ряда лет и получить индивидуальную консультацию на предмет возможной коррекции подходов к оцениванию. Экспертам, имевшим наихудшие результаты проверки в прошедшем году, предлагается дополнительный практикум с промежуточным зачетом. Эксперты, которые не смогли успешно справиться с квалификационным экзаменом, не приглашаются на проверку экзаменационных работ. В 2018 году таких не было.

С 2014 года важным звеном в ежегодной работе по согласованию подходов к оцениванию стали установочные семинары ФИПИ для руководителей региональных предметных комиссий. Именно по результатам работы этих семинаров была разработана памятка эксперту, которая с 2016 года стала входить в рабочий комплект эксперта на всей территории РФ. В ней, в частности, рассматриваются наиболее типичные ситуации оценивания, не разрешаемые однозначно на основании обобщенных критериев и традиционно вызывающие затруднения экспертов. С 2015 года в рабочий комплект эксперта стал входить кодификатор, содержащий перечень формул, которые можно принимать в качестве исходных, то есть не требующих вывода. Этот же документ ориентирует эксперта на предмет обозначений физических величин, которые можно рассматривать как стандартные, то есть не требующие дополнительного описания. В 2017 и 2018 годах рекомендации по общим организационным вопросам и стандартным методическим проблемам были размножены заранее, доведены до каждого эксперта и опубликованы на сайте СПб ЦОКОиИТ.

Непосредственно перед экзаменом был организован вебинар ФИПИ для всех членов ПК. В нем приняли участие почти все эксперты-физики (105 человек). Как и в предыдущем году, мы расцениваем это мероприятие как однозначно полезное: оно позволило членам ПК освежить в памяти наиболее важные моменты, которые обсуждались в ходе весеннего обучения, а также соотнести свой подход к разрешению неоднозначных ситуаций оценивания с пози-

цией руководителей Федеральной предметной комиссии (ФПК) и позициями ПК других регионов.

Традиционно в ходе работы РПК на каждом этаже помещений, предназначенных для проверки экзаменационных работ, помимо руководителей предметной комиссии дежурят как минимум два эксперта-консультанта. В обязанности консультантов входит консультирование экспертов по всем вопросам, возникающим в ходе проверки, оперативное доведение выявленных в ходе консультирования системных проблем до сведения руководителей ПК. Для работы консультантов отводятся специальные аудитории, в которых с 2016 года предусмотрено рабочее место для выхода в Интернет на случай, если возникает необходимость посещения «горячей линии» ФИПИ или уточнения каких-либо фактических сведений. В 2018 году региональная предметная комиссия по физике, как и в предыдущие годы, располагалась на двух этажах.

Позиции руководителей ПК и всех экспертов-консультантов оперативно согласуются накануне проверки в ходе совместного анализа проверяемых заданий и выявления возможных неоднозначно трактуемых ситуаций оценивания. Очень полезными оказались методические рекомендации на форуме ФПК по оцениванию конкретных заданий экзаменационной работы, опубликованные в день экзамена. В ходе выработки единой позиции на уровне региональной предметной комиссии эти рекомендации были полностью учтены. С 2015 года перед каждым экзаменом эксперты-консультанты составляют дополнительную краткую инструкцию, в которой учитывается специфика оценивания конкретных заданий, используемых на данном экзамене. В 2017 году подходы к составлению этой инструкции были кардинально переработаны. Руководители ПК и эксперты-консультанты, ознакомившись с критериями и проведя «пилотную» проверку небольшого количества работ (результаты «пилотной» проверки аннулируются), разрабатывали по каждому заданию таблицу-опору. В этой таблице для качественных задач указывались необходимые логические шаги, соответствующие полному правильному решению с указанием возможных вариантов ссылок на необходимые для объяснения явления и законы. Для расчетных задач уточнялось количество и названия необходимых для решения формул. Именно эти элементы являются отправными точками для проведения оценивания. Документ был оперативно размножен, и каждый эксперт получил перед проверкой свой экземпляр.

На основе разработанных накануне рекомендаций непосредственно перед началом проверки руководители ПК и эксперты-консультанты провели подробный устный инструктаж (10–15 минут).

В 2017 году все эксперты ПК признали использование таблиц-опор удобным или как минимум небесполезным. Поэтому в 2018 году эта практика была продолжена. При этом в работу экспертов-консультантов было введено новшество: каждый консультант отвечал за конкретную задачу или группу задач. Таким образом, в ходе проверки приходилось дополнительно согласовывать позиции не 10 человек, а двоих, консультирующих по одной и той же задаче на разных этажах. Как только при оценивании какой-либо задачи выявлялась системная проблема, ответственные за эту задачу совместно с председателем ПК принимали оперативное решение и тут же доводили его до сведения всех остальных экспертов.

Этот подход дал свои плоды (произошло дальнейшее сокращение количества работ, потребовавших третьей проверки) и понравился как консультантам, так и остальным экспертам.

Практика последовательного и системного отслеживания персональных результатов экспертов и их учета при решении вопросов комплектования предметной комиссии приводит к тому, что количество обращений основных экспертов к экспертам-консультантам достаточно велико. Это приветствуется и рассматривается в качестве дополнительного ресурса повышения квалификации членов предметной комиссии, повышает согласованность в оценивании.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЕГЭ 2018 ГОДА

В 2018 году контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике претерпели незначительные изменения по сравнению с 2017 годом. В структуре первой части экзаменационной работы появилось дополнительное 24-е задание по астрофизической тематике. Структура второй части оставлена прежней. Соответственно, внесены изменения в кодификатор к экзаменационной работе.

Поскольку № 24 является заданием, подразумевающим множественный выбор, и оценивается максимально в два первичных балла, суммарный максимальный первичный балл, соответственно, тоже увеличился на две единицы: с 50 до 52. Изменился также на две единицы пороговый первичный балл: с 9 до 11. При этом значение порогового тестового балла осталось без изменения — 36. Несущественно (на 1 %) перераспределился в сторону первой части процент вклада каждой из частей экзаменационной работы в максимальный первичный балл (см. таблицу 1). Время выполнения экзаменационной работы тоже не изменилось и составляет 235 минут.

Таблица 1

**Структура экзаменационной работы 2018 года
по сравнению с экзаменационной работой 2017 года**

Часть работы	Количество заданий		Максимальный первичный балл (процент от максимального первичного балла за всю работу)		Тип заданий	
	2017 год	2018 год	2017 год	2018 год	2017 год	2018 год
1 часть	23	24	32 (64 %)	34 (65 %)	С кратким ответом	С кратким ответом
2 часть	8	8	18 (36 %)	18 (35 %)	С кратким ответом и с развернутым ответом	С кратким ответом и с развернутым ответом
<i>Итого</i>	31	32	50	52		

При внесении незначительных изменений в структуру экзаменационной работы полностью сохранены общие концептуальные подходы к оценке учебных достижений экзаменуемых. В том числе сохранено сложившееся ранее распределение максимальных баллов за выполнение заданий разных уровней сложности и примерное распределение числа заданий по разделам школьного курса физики и способам деятельности (см. таблицы 2–5) с учетом механического добавления в первую часть работы задания базового уровня по астрофизике, которая ранее не была представлена в кодификаторе.

Таблица 2

**Распределение заданий по основным содержательным разделам
в 2017 и 2018 годах**

Содержательный раздел	Количество заданий	
	2017 г.	2018 г.
Механика	9–11	9–11
Молекулярная физика	7–8	7–8
Электродинамика и основы СТО	9–11	9–11
Квантовая физика и элементы астрофизики	4–5	5–6
<i>Итого</i>	31	32

Таблица 3

**Распределение заданий по проверяемым умениям
и способам деятельности учащихся в 2017 и 2018 годах**

Проверяемые умения и способы деятельности	Число заданий	
	2017 г.	2018 г.
<i>Требования 1.1–1.3</i> Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	11	11
<i>Требования 2.1–2.4</i> Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики, приводить примеры практического использования физических знаний, законов физики; определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа	10	11
<i>Требование 2.5</i> Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.	2	2
<i>Требование 2.6</i> Уметь применять полученные знания при решении физических задач	8	8
<i>Требования 3.1–3.2</i> Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0–1	0–1
<i>Итого</i>	31	32

Таблица 4

**Распределение заданий по уровню сложности в 2018 году
по сравнению с 2017 годом**

Уровень сложности	Количество заданий		Процент от максимально возможного первичного балла		Распределение по частям работы	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Базовый	18	19	44	46	1-я часть: 18	1-я часть: 19
Повышенный	9	9	32	31	1-я часть: 5 2-я часть: 4	1-я часть: 5 2-я часть: 4
Высокий	4	4	24	23	2-я часть: 4	2-я часть: 4
<i>Итого</i>	31	32	100	100	31	32

Таблица 5

**Распределение времени выполнения по типам заданий в 2018 году
по сравнению с 2017 годом**

Тип задания	Кол-во заданий данного типа		Время на выполнение одного задания в минутах	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Выбор ответа	–	–	–	–
Краткий ответ	26	27	3–5	3–5
Развернутый ответ	5	5	15–25	15–25
Общее количество заданий и время работы	31	32	235	235

Таким образом, вариант экзаменационной работы 2018 года по-прежнему состоит из двух частей, но включает в себя 32 задания вместо 31 в 2017 году. Часть 1 содержит 24 задания с кратким ответом, в том числе задания, где требуется записать ответ в виде числа, двух чисел или слова, а также задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Таким образом, новых по структуре заданий в первой части КИМ экзаменационной работы 2018 года нет, но появилось задание по астрофизике, ранее в КИМ ЕГЭ не представленной. Соответствующие дополнения внесены в кодификатор: расширен последний раздел перечня элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике.

Так в раздел 5 «Квантовая физика и элементы астрофизики» кодификатора добавлена тема «Элементы астрофизики» с перечисленными ниже элементами содержания:

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.

5.4.5. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

Кроме того, в п. 1.2.7 раздела «Механика», который посвящен движению небесных тел и их искусственных спутников, дополнительно к формуле для расчета первой космической скорости включена и формула для второй космической скорости.

Как заявили разработчики КИМ, задания по астрофизике имеют контекстный характер, то есть часть данных, необходимых для выполнения задания, приводится в виде таблицы, схемы или графика. Приведем два примера заданий, построенных на разных элементах содержания (примеры опубликованы на сайте ФИПИ <http://fipi.ru/ege-i-gve-11/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> в материалах М. Ю. Демидовой «Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017 года»).

Пример 1

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а.е.*	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с	Средняя плотность, г/см ³
Меркурий	0,39	4878	28°	2,97	5,43
Венера	0,72	12 104	3°	7,25	5,25
Земля	1,00	12 756	23°27'	7,89	5,52
Марс	1,52	6794	23°59'	3,55	3,93
Юпитер	5,20	142 800	3°05'	42,1	1,33
Сатурн	9,54	119 900	26°44'	25,0	0,71
Уран	19,19	51 108	82°05'	15,7	1,24
Нептун	30,52	49 493	28°48'	17,5	1,67

*1 а.е. составляет 150 млн км.

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

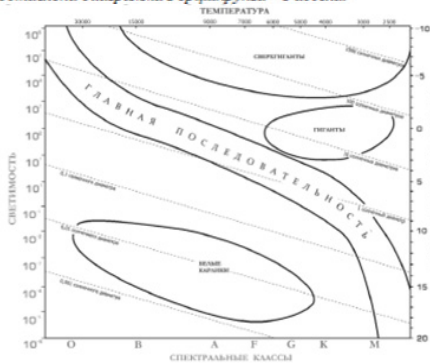
- 1) Сатурн имеет самую маленькую массу из всех планет Солнечной системы.
- 2) На Нептуне не может наблюдаться смена времён года.
- 3) Орбита Марса находится на расстоянии примерно 228 млн км от Солнца.
- 4) Ускорение свободного падения на Юпитере составляет 42,1 м/с².
- 5) Ускорение свободного падения на Уране составляет около 9,6 м/с².

Ответ:

3	5
---	---

Пример 2

На рисунке представлена диаграмма Герцишунга – Рассела.



Выберите два утверждения о звёздах, используя данные диаграммы.

- 1) Температура звёзд спектрального класса *K* в 2 раза выше температуры звёзд спектрального класса *A*.
- 2) Если радиус звезды в 1000 раз превышает радиус Солнца, то она относится к сверхгигантам.
- 3) Плотность белых карликов существенно меньше средней плотности гигантов.
- 4) Если звезда имеет температуру поверхности 3300 К, то она относится к звёздам спектрального класса *A*.
- 5) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса *G* главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса *O* главной последовательности.

Ответ:

2	5
---	---

Часть 2, как и в предыдущие годы, содержала восемь заданий, объединенных общим видом деятельности — решением задач. Из них три задания с кратким ответом (№ 25–27) и пять заданий (№ 28–32), для которых необходимо привести развернутый ответ. Во второй части работы новых по структуре заданий не было.

Контрольные измерительные материалы к ЕГЭ по физике традиционно формируются на основе стандарта изучения предмета на профильном уровне, так как данный экзамен является сугубо абитуриентским, то есть востребован только при продолжении образования в профильном вузе. Тем не менее, минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, как и в прошлые годы, подтверждает освоение выпускником программы среднего общего образования по физике и устанавливается исходя из требований ФГОС базового уровня изучения предмета. Требованиям именно этого стандарта соответствуют задания базового уровня сложности из первой части работы. Использование в работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет ранжировать экзаменуемых по степени подготовленности к продолжению образования в вузе.

Контрольно-измерительные материалы, использованные в Санкт-Петербурге, полностью соответствовали утвержденным и опубликованным на сайте ФИПИ спецификации и кодификатору. Еще на этапе подготовки к проверке работ основного экзамена федеральная предметная комиссия выявила недостатки в формулировке качественной задачи № 28. Предложенные ФПК рекомендации по преодолению этой системной проблемы были приняты к сведению региональной предметной комиссией и использованы в ходе проверки экзаменационных работ. Других претензий по формулировке экзаменационных заданий не было.

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКЗАМЕНА 2018 ГОДА

3.1. Характеристика участников экзамена по физике 2018 года

Экзамен по физике в 2018 году выбрали 6256 выпускников (6517 — в прошлом году). Это составляет 19,55 % от общего числа сдававших ЕГЭ, что несколько меньше, чем в прошлом году (см. таблицу 6).

Таблица 6

Количество участников ЕГЭ по физике за последние три года

Учебный предмет	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Физика	6549	23,20	6517	22,05	6256	19,55

Распределение участников экзамена по гендерному признаку тоже несколько изменилось в пользу юношей (табл. 7).

Таблица 7

Соотношение количества девушек и юношей

Год	Юноши	Девушки
2016	76,54 %	23,46 %
2017	74,08 %	25,92 %
2018	77,57 %	22,43 %

В таблице 8 показано распределение экзаменуемых по категориям.

Таблица 8

Распределение участников ЕГЭ по физике по категориям

	2017 г.	2018 г.
Всего участников ЕГЭ по предмету	6517	6256
Из них:		
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	5587	5466
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	271	234
выпускников прошлых лет	659	556

В таблице 9 дано распределение участников экзамена по физике в зависимости от типа образовательного учреждения.

Таблица 9

Распределение участников экзамена по физике по типам ОО

Тип ОО	Количество участников	
	чел.	%
Всего участников ЕГЭ по предмету	6256	100
Из них:		
Средняя общеобразовательная школа	2322	37,12
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	1023	16,35
Гимназия	775	12,39
Лицей	915	14,63
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	12	0,19
Гимназия-интернат	6	0,10
Кадетская школа	12	0,19
Специальная (коррекционная) школа-интернат	4	0,06
Центр образования	134	2,14

Профессиональное училище	8	0,13
Профессиональный лицей	8	0,13
Техникум	33	0,53
Колледж	163	2,61
Университет	48	0,77
Институт	6	0,10
Суворовское военное училище	37	0,59
Нахимовское военно-морское училище	36	0,58
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	147	2,35
Иное	564	9,06

Распределение количества участников по районам Санкт-Петербурга представлено в таблице 10.

Таблица 10

Распределение участников экзамена по физике по районам Санкт-Петербурга

Наименование района	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
Адмиралтейский	145	2,32
Василеостровский	166	2,65
Выборгский	509	8,14
Приморский	488	7,80
Калининский	425	6,79
Кировский	338	5,40
Колпинский	190	3,04
Красногвардейский	274	4,38
Красносельский	318	5,08
Кронштадтский	33	0,53
Курортный	32	0,51
Московский	263	4,20
Невский	403	6,44
Петроградский	114	1,82
Петродворцовый	134	2,14
Пушкинский	263	4,20
Фрунзенский	347	5,55
Центральный	176	2,81
ОУ городского и федерально-го подчинения	400	6,39
Центры образования	134	2,14
Кадетские школы	255	4,08
Частные школы	68	1,09
СПО	225	3,60
ВПЛ	556	8,89
<i>ВСЕГО:</i>	6256	100

Количество участников экзамена по физике по сравнению с прошлым годом уменьшилось, уменьшилась и доля сдававших физику по отношению к общему числу участников ЕГЭ в предыдущие годы. Процентное соотношение между юношами и девушками сместилось в сторону первых на несколько процентов.

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

Процентное соотношение между участниками экзамена, обучавшимися в образовательных организациях разных типов, тоже достаточно стабильно и в целом соответствует аналогичным показателям прошлых лет. В 2018 году не увеличился существенно и вклад образовательных учреждений районного подчинения в общую численность экзаменуемых: 74 % против 72 % в прошлом году.

Несколько уменьшилось по сравнению с прошлым годом и количество выпускников прошлых лет, сдававших физику, и количество выпускников системы СПО (табл. 11).

Таблица 11

Изменение количества сдававших физику выпускников прошлых лет и выпускников СПО за последние три года

Категория участников ЕГЭ по физике	2016 год	2017 год	2018 год
Выпускники прошлых лет	604	659	556
Выпускники СПО	93	271	225

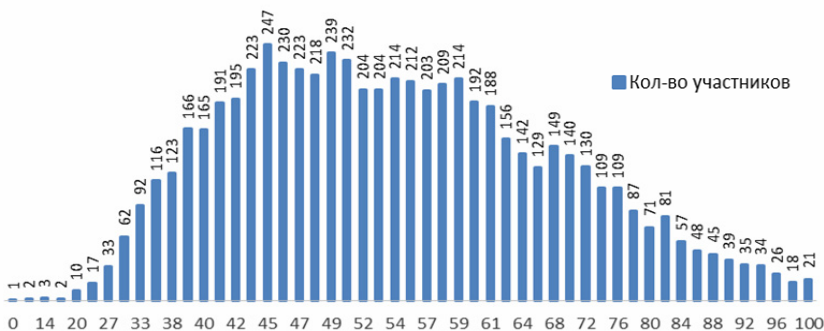
Это уменьшение не принципиально и не связано с какими-то особыми причинами, а обусловлено тем, что и общее количество сдававших физику стало меньше, чем в прошлые годы.

3.2. Основные результаты ЕГЭ по физике в 2018 году

Средний балл за все этапы экзамена составил 55,2, что несколько выше, чем в прошлом году (53,8). Двадцать один экзаменуемый получили максимальный балл, в прошлом году это количество было несколько меньше (17 человек). Распределение участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам в 2018 г показано на диаграмме 1.

Диаграмма 1

Распределение участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам в 2018 г.



В таблице 12 представлена динамика основных результатов ЕГЭ по физике за последние три года.

Таблица 12

Сравнение результатов ЕГЭ по физике за последние три года

	Санкт-Петербург		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Не набрали минимального балла	294	236	222
Средний балл	52,92	53,75	55,23
Получили от 81 до 100 баллов	344	306	404
Получили 100 баллов	8	17	21

Данные о распределении результатов участников экзамена по разным категориям, типа ОУ и районам приведены в таблицах 13–15.

Таблица 13

Распределение результатов для разных категорий участников экзамена

Категория	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, чел.
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	1,82	57,91	21,47	6,17	20
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	0,67	2,91	0,16	0	0
Выпускники прошлых лет	1,05	6,62	0,91	0,29	1
Среди всех участники ЕГЭ с ОВЗ	0,02	0,53	0,08	0,02	0
<i>Всего</i>	3,55	67,45	22,54	6,46	21 (0,34 %)

Наибольший процент по всем категориям экзаменуемых приходится на выпускников текущего года, что естественно, так как именно они составили подавляющее большинство участников экзамена.

Таблица 14

Распределение результатов участников экзамена с учетом типа ОО

Вид ОО	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, чел.	Общее количество результатов, %
Средняя общеобразовательная школа	1,15	27,75	7,18	1,04	4	37,12

Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	0,32	11,45	4,01	0,58	0	16,35
Гимназия	0,10	7,72	3,82	0,75	1	12,39
Лицей	0,03	5,75	5,35	3,48	14	14,63
Средняя общеобразовательная школа-интернат с углубленным изучением отдельных предметов	0,02	0,16	0,02	0	0	0,19
Гимназия-интернат	0	0,08	0,02	0	0	0,10
Кадетская школа	0	0,19	0	0	0	0,19
Специальная (коррекционная) школа-интернат	0	0,03	0,02	0,02	0	0,06
Центр образования	0,18	1,81	0,16	0	0	2,14
Профессиональное училище	0,03	0,10	0	0	0	0,13
Профессиональный лицей	0,03	0,10	0	0	0	0,13
Техникум	0,08	0,43	0,02	0	0	0,53
Колледж	0,53	1,95	0,13	0	0	2,61
Университет	0	0,32	0,29	0,16	0	0,77
Институт	0	0,10	0	0	0	0,10
Суворовское военное училище	0	0,46	0,11	0,02	0	0,59
Нахимовское военно-морское училище	0	0,54	0,03	0	0	0,58
Кадетский (морской кадетский) военный корпус	0,03	1,71	0,48	0,13	1	2,35
Иное	1,05	6,81	0,91	0,29	1	9,06
<i>Всего</i>	3,55	67,45	22,54	6,46	21	100

Большинство экзаменуемых получили результат в диапазоне между минимальным баллом и 60 балами, что соответствует среднему баллу по региону. Наибольший процент высокобалльных работ и максимальное количество «стобалльников» ожидаемо дают физико-математические лицеи.

Таблица 15

**Распределение результатов участников экзамена
для разных районов Санкт-Петербурга**

Наименование района	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, чел.
Адмиралтейский	3,45	68,97	25,52	2,07	0
Василеостровский	3,61	71,08	24,10	1,20	0
Выборгский	1,96	68,57	24,17	5,30	0
Калининский	0,47	61,18	33,41	4,94	0
Кировский	2,37	68,64	24,56	4,44	0
Колпинский	4,21	70,53	21,05	4,21	0
Красногвардейский	2,55	69,34	23,36	4,74	1
Красносельский	2,52	77,04	17,30	3,14	0
Кронштадтский	6,06	66,67	27,27	0	0
Курортный	3,13	71,88	25,00	0	0
Московский	2,66	68,06	23,57	5,70	1
Невский	1,24	63,28	26,80	8,68	0
Петроградский	4,39	66,67	28,95	0	0
Петродворцовый	0	72,39	25,37	2,24	1
Приморский	1,64	66,19	26,02	6,15	2
Пушкинский	0,38	68,82	27,00	3,80	0
Фрунзенский	3,46	74,64	18,16	3,75	0
Центральный	2,84	72,16	20,45	4,55	0
ОУ городского и федерального подчинения	0	22,50	37,00	40,50	14
Центры образования	8,21	84,33	7,46	0	0
Кадетские школы	0,78	79,61	16,08	3,53	1
Частные школы	1,47	80,88	14,71	2,94	0
СПУ	18,67	77,33	4,00	0	0
ВПЛ	11,87	74,64	10,25	3,24	1

Больше всего «двоечников» в 2018 году, как и в прошлые годы, среди выпускников системы СПО, выпускников прошлых лет и выпускников центров образования. Наихудший результат по этому показателю у Кронштадтского, Петроградского и Колпинского районов. Наибольший процент высокобалльных работ и «стобалльников» у ОУ федерального и регионального подчинения. Это статусные школы, известные не только в Санкт-Петербурге, но и в других регионах РФ. Среди районов наибольший процент высокобалльных работ показала Невский и Приморский районы.

В следующих таблицах 16–17 приведены названия ОО, показавших наилучшие и наихудшие результаты в ЕГЭ по физике в 2018 году.

Список ОО, показавших наилучшие результаты, формировался на основе следующих критериев:

- ♦ доля участников ЕГЭ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальное значение (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга);
- ♦ доля участников ЕГЭ, не набравших минимального балла, имеет минимальное значение (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга).

Таблица 16

ОО, показавшие в 2018 году наилучшие результаты на ЕГЭ по физике

Район	Название ОО	Доля участников, не достигших минимального балла, %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, %	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, %	Общее кол-во участников экзамена, чел.	Средний балл
Центральный	ГБОУ «Президентский ФМЛ № 239»	0	29,36	65,14	109	84,17
Калининский	Лицей ФТШ	0	32,50	55,00	40	79,70
Василеостровский	ГБОУ лицей № 30	0	44,44	50,79	63	79,87
Адмиралтейский	ЧОУ «Школа "Шамир"»	0	0	50,00	2	72,00
Невский	ГБОУ СОШ № 20	0	50,00	50,00	2	83,00
Центральный	ГБНОУ Аничков лицей	0	26,32	42,11	19	72,05
Невский	ГБОУ лицей № 344	0	30,00	40,00	60	72,80
Выборгский	ГБОУ гимназия № 105	0	40,00	40,00	5	74,00
Центральный	ГБОУ гимназия № 157	0	40,00	40,00	5	74,40
Центральный	ГБОУ СОШ № 612	0	0	33,33	3	57,33
Центральный	ГБОУ СОШ № 183	0	0	33,33	3	61,33
Центральный	ГБОУ СОШ № 636	0	0	33,33	3	61,67
Приморский	ГБОУ гимназия № 116	0	54,55	31,82	22	74,91
Выборгский	ГБОУ лицей № 486	0	30,77	30,77	13	65,77
Московский	ГБОУ лицей № 366	0	52,00	28,00	25	73,80
Калининский	ГБОУ лицей № 470	0	68,00	28,00	25	74,56
Выборгский	ГБОУ СОШ № 518	0	36,36	27,27	11	64,73
Приморский	ГБОУ лицей № 597	0	0	25,00	4	59,25
Приморский	ГБОУ гимназия № 41	0	12,50	25,00	8	62,50
Кировский	ГБОУ школа-интернат № 2	0	25,00	25,00	4	65,25
Петроградский	ЧОУ «Школа "РИД"»	0	25,00	25,00	4	67,00
Калининский	ГБОУ СОШ № 653	0	75,00	25,00	4	75,50

Основные критерии для формирования списка ОО, показавших наихудшие результаты:

- ♦ доля участников ЕГЭ, не набравших минимального балла, имеет максимальное значение (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга);
- ♦ доля участников ЕГЭ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальное значение (по сравнению с другими ОО Санкт-Петербурга).

Таблица 17

ОО, показавшие в 2018 году наихудшие результаты на ЕГЭ по физике

Район	Название ОО	Доля участников, не набравших минимального балла, %	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов, %	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов, %	Общее кол-во участников экзамена, чел.	Средний балл
	ГБПОУ «ИСЛ»	100	0	0	1	30,00
Приморский	ГБОУ СОШ № 599	100	0	0	1	30,00
	ГБПОУ «Колледж электроники и приборостроения»	100	0	0	1	33,00
	ГБПОУ НК им. А. Г. Неболсина	100	0	0	1	33,00
	Факультет СПО (КГиК) Горного университета	100	0	0	1	33,00
Адмиралтейский	ГБОУ СОШ № 287	100	0	0	1	33,00
Кировский	ГБПОУ КСиПТ	55,56	0	0	9	32,56
Василеостровский	ГБОУ СОШ № 17	50,00	0	0	2	34,50
	ГБПОУ «Петродворцовый колледж»	50,00	0	0	2	36,00
	ГБПОУ «Колледж метрополитена»	50,00	0	0	4	37,00
	ГБПОУ «СПб ТОТФиП»	50,00	0	0	2	37,50
Петроградский	ГБОУ ЦО № 173	50,00	0	0	6	37,67
Приморский	ГБОУ СОШ № 320	50,00	0	0	2	38,00
Адмиралтейский	ГБОУ СОШ № 256	50,00	0	0	2	40,00
Фрунзенский	ГБОУ СОШ № 8	50,00	0	0	2	40,00
	ГБПОУ «НМТ»	42,86	0	0	7	37,57
	ГБПОУ ЭМК	37,50	0	0	8	38,38
Колпинский	ГБОУ СОШ № 588	37,50	0	0	8	38,88
	ГБПОУ «АТЭМК»	36,36	0	0	11	35,36
Центральный	ГБОУ СОШ № 211	33,33	0	0	6	37,17
	Морской технический колледж	33,33	0	0	3	37,33

Фрунзенский	ГБОУ СОШ № 359	33,33	0	0	6	40,00
	ГБПОУ «ПКГХ»	33,33	0	0	3	42,00
Петроградский	ГБОУ СОШ № 55	33,33	0	0	3	43,33
Приморский	ГБОУ СОШ № 57	33,33	0	0	3	44,33
Кронштадтский	ГБОУ СОШ № 418	33,33	0	0	3	44,67
Василеостровский	ГБОУ СОШ № 700	33,33	0	0	3	45,33
Курортный	ГБОУ СОШ № 324	33,33	0	0	3	47,33

Результаты экзамена в Санкт-Петербурге уже пятый год **по всем** основным позициям превышают аналогичные результаты в среднем по РФ (см. табл. 18).

Таблица 18

Результаты основного экзамена по физике в Санкт-Петербурге по сравнению со средними результатами в РФ

	Санкт-Петербург	РФ
Средний тестовый балл	53,22	55,20
Процент не преодолевших минимальную границу, %	5,31	2,72
Процент получивших от 61 до 80 баллов, %	18,61	23,94
Процент получивших от 81 до 100 баллов, %	5,61	6,81
Кол-во получивших максимальный балл, чел.	255	21

Средний балл выпускников текущего года традиционно и существенно выше среднего балла для всех других категорий абитуриентов.

Все вместе свидетельствует о том, что подготовка учащихся к ЕГЭ в школах (то есть то, на что можно влиять путем целенаправленных методических действий) носит, как правило, системный и организованный характер.

Среди выпускников текущего года наилучшие результаты ожидаемо показывают «статусные» естественнонаучные образовательные учреждения (лицей) регионального или федерального подчинения. Средний балл по городу на основном экзамене хоть и превышает результат предыдущего года на 4,5 %, но в целом по-прежнему отражает усвоение выпускниками текущего года основных понятий, моделей, формул и законов школьного курса физики лишь на базовом уровне. Это ожидаемо, так как подавляющее большинство (88,4 %) экзаменуемых в старшей школе изучали физику именно на этом уровне.

Традиционно самый высокий процент «двоечников» среди выпускников системы СПО. В этом году он еще выше, чем в предыдущем (18,67 вместо 17,93 %). Среди этой категории участников экзамена процент «хороших» (от 61 до 80 баллов) и «очень хороших» (от 81 до 100 баллов) работ также минимален. Можно констатировать, что уровень подготовки по предмету в учреждениях СПО по-прежнему не выдерживает конкуренции с уровнем подготовки в общеобразовательных школах.

Количество участвовавших в экзамене выпускников прошлых лет в 2018 году немного уменьшилось. При этом доля экзаменуемых данной кате-

гории, не перешагнувших нижний порог, существенно увеличилась (с 8,23 до 11,87 %), хотя одновременно увеличилась на несколько процентов и доля хороших и отличных работ (с 11,89 до 13,49 %). Впервые за все время проведения ЕГЭ по физике в Санкт-Петербурге среди выпускников прошлых лет появился один экзаменуемый, показавший максимальный 100-балльный результат. Тенденция улучшения результатов выпускников прошлых лет прослеживалась еще в прошлом году. Это можно объяснить тем, что значительную их часть составляют выпускники 2014–2017 годов, уже знакомые со спецификой контрольных измерительных материалов и подходами к организации экзамена в формате ЕГЭ.

Среди школ, показавших наилучшие результаты по проценту высокобалльных работ, только пять образовательных учреждений попали в аналогичный список и в прошлом году: это лицей ФТШ, Президентский физико-математический лицей № 239, лицей № 30, 470 и 366. То есть результаты этих школ можно считать стабильно высокими и статистически подтвержденными, так как именно в них количество участников экзамена достаточно велико.

Среди школ, показавших наихудшие результаты, почти половину составляют профессиональные образовательные учреждения, пять из них показывают наихудшие результаты второй год подряд.

В целом следует отметить, что основные статистические показатели текущего года (средний балл, процент высокобалльных работ, количество и процент стобалльников, количество и процент экзаменуемых, не преодолевших минимальный порог) существенно лучше, чем аналогичные региональные показатели прошлого года.

3.3. Анализ результатов выполнения отдельных заданий и групп заданий

В таблице 19 представлены результаты выполнения заданий экзаменационной работы 2018 года. Для заданий, где требовалось самостоятельно записать ответ и оцениваемых в один балл, дан средний процент выполнения.

Для заданий на установление соответствия и для заданий, подразумевающих множественный выбор, под средним процентом выполнения подразумевается обобщенный процент выполнения. Эти задания могут быть оценены максимально в два первичных балла. Обобщенный процент выполнения рассчитывался через отношение суммы баллов, набранной всеми учащимися, к максимальной сумме баллов по заданию.

Задания второй части экзаменационной работы, требующие развернутого ответа, считались выполненными, если за них поставлены 2 или 3 балла.

Таблица 19

Результаты выполнения заданий экзаменационной работы основного экзамена 2018 года по группам экзаменуемых с разным уровнем подготовки и средний за 2017 год для сравнения

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания и умения	Уровень сложности	Процент выполнения по региону, %				Результат 2017 г., средний, %
			Средний	В группе не набравших минимальный балл	В группе 61-80 баллов	В группе 81-100 баллов	
1	Прямолинейное равномерное движение, прямолинейное равноускоренное движение: умение определять характер движения по графику зависимости проекции скорости от времени и рассчитывать проекцию ускорения на разных участках движения (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	нобти задания*	78,18	21,17	94,26	97,03	72,75
2	Второй закон Ньютона: умение рассчитывать массу тела и сообщаемое телу ускорение на основе скалярной записи второго закона Ньютона (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	93,03	49,55	99,43	99,50	76,32
3	Потенциальная энергия тела: умение сравнивать потенциальные энергии тел разной массы, двигающихся на одинаковом уровне относительно нулевого (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	92,77	48,65	99,29	99,26	76,39
4	Давление твердого тела: умение рассчитывать площадь горизонтальной неподвижной опоры по известным массе тела и оказываемому на опору давлению, умение осуществлять перевод единиц измерения величин из одной системы	Б	48,13	9,46	84,18	93,56	74,30

	единиц в другую (m^2 в cm^2) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)						
5	График неравномерного и неравноускоренного пря- молинейного движения: умение интерпретировать график зависимости коор- динаты тела от времени для произвольного движения (множественный выбор)	П	92,76	68,92	98,94	100	88,64
6	Свободные вертикальные колебания груза, подвешен- ного на пружине: умение анализировать изменение физических величин в ходе процесса (соответствие между вели- чинами и характером их изменения)	Б	88,95	50,45	98,72	99,75	81,25
7	Абсолютно неупругое столкновение движущего- ся по гладкой поверхности тела с неподвижным те- лом, лежащим на той же поверхности: умение рас- считывать кинетическую энергию и импульс тел до и после столкновения (соответствие между физи- ческой величиной и фор- мулой для ее вычисления)	Б	70,36	33,78	91,99	99,50	78,47
8	Уравнение Менделеева- Клапейрона: умение при- менять уравнение состоя- ния идеального газа для сравнения термодинами- ческих параметров в двух состояниях газа (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	69,88	18,02	94,96	99,26	54,08
9	Первое начало термодина- мики для изопроцесса: уме- ние распознавать изопроцесс по диаграмме состояний идеального газа и применять первое начало термодина- мики при решении про- стейших расчетных задач	Б	69,55	11,71	95,74	98,76	62,84

	(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) <i>Особенность:</i> в задаче присутствуют лишние данные, в том числе заданные с помощью графика						
10	Количество теплоты, поглощаемое при нагревании и кипении: умение распознавать на графике зависимости температуры тела от поглощаемого им количества теплоты, участок, соответствующий агрегатному превращению и определять соответствующую удельную величину (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	43,61	7,21	76,17	95,30	69,75
11	Свойства насыщенного пара: умение интерпретировать график зависимости концентрации молекул водяного пара в зависимости от времени в закрытом сосуде с водой при постоянной температуре и неизменном объеме сосуда (множественный выбор)	П	97,33	80,63	99,86	100	88,48
12	Графики изопроцессов: умение определять характер изменения физических величин, описывающих состояние идеального одноатомного газа на основе графика изопроцесса, показывающего изменение других величин (соответствие между величинами и характером их изменения)	Б	85,85	38,74	99,15	100	90,16
13	Взаимодействие двух параллельных проводников с током: умение определять направление вектора индукции магнитного поля в точке, расположенной посередине между проводниками при условии, что	Б	50,46	9,01	81,56	94,55	68,74

	величина силы тока в проводниках различна (самостоятельная запись ответа в виде слова)						
14	Взаимодействие неподвижных точечных электрических зарядов: умение рассчитывать изменение силы электростатического взаимодействия при одновременном изменении величины зарядов и расстояния между ними (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	58,15	4,50	92,84	97,77	56,98
15	Закон отражения света: умение рассчитывать один из углов, образуемых падающим и отраженным лучами с поверхностью плоского зеркала и перпендикуляром к ней по известному другому углу (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	74,31	14,41	92,77	98,51	64,81
16	Электромагнитная индукция: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде графика (множественный выбор)	П	89,50	66,22	97,38	99,75	84,71
17	Законы постоянного тока: умение анализировать изменение сопротивления, силы тока, напряжения и тепловой мощности на участках разветвленной полной электрической цепи при изменении сопротивления включенного в цепь реостата (соответствие между величинами и характером их изменения)	Б	63,28	50,00	69,08	80,45	83,34
18	Электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре: умение идентифицировать зависимость от времени силы тока в контуре, заряда и напряжения на обкладках конден-	П	65,22	35,59	89,65	98,27	84,80

	сатора, энергии магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора (соответствие между физическими величинами и графиками их зависимости от времени)						
19	Ядерные реакции: умение применять законы сохранения массы и заряда для определения одного из продуктов ядерной реакции (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	Б	84,38	21,17	98,37	99,26	61,88
20	Закон радиоактивного распада: умение рассчитывать массу радиоактивного изотопа через определенный промежуток времени, если известна начальная масса и период полураспада (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Б	74,07	9,91	96,10	99,75	69,37
21	Постулаты Бора: умение применить постулаты Бора для вычисления энергии кванта поглощенного или излученного света по описанию процесса с помощью диаграммы энергетических уровней (соответствие между величинами и формулами для их вычисления)	Б	58,34	26,58	80,57	95,54	75,79
22	Измерение физических величин: умение определить показания прибора с учетом погрешности прямого измерения (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел в предложенных единицах измерения)	Б	61,17	5,86	80,07	91,83	76,12
23	Методология физического эксперимента: умение спланировать физический эксперимент	Б	65,41	9,91	89,86	97,52	79,23

	(самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)						
24	Астрофизика: умение интерпретировать таблицу, содержащую данные о характеристиках некоторых спутников планет Солнечной системы (множественный выбор)	П	96,68	75,23	99,65	100	–
25	Механика: умение решать стандартные расчетные задачи на применение второго закона Ньютона для расчета сил, действующих на неподвижный груз, подвешенный на нити и полностью погруженный в жидкость (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	П	57,24	0,45	93,33	98,27	33,58
26	МКТ и термодинамика: умение решать стандартные расчетные задачи на описание теплообмена в калориметре между водой и ее стоградусным паром (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	П	42,70	1,35	81,56	94,31	33,63
27	Квантовая физика: умение решать стандартные расчетные задачи на фотоэффект при изменении длины волны падающего на металл света (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	П	34,70	9,01	57,45	93,07	20,05
28	Электродинамика (графическая интерпретация зависимости яркости свечения лампы накаливания, включенной параллельно с идеальной катушкой индуктивности при изменении силы тока в ней): умение решать качественные задачи	П	12,07	0,45	22,70	75,00	27,73
29	Механика (законы сохранения механической энергии и импульса, второй закон Ньютона, центростре-	В	17,66	0,45	39,29	78,71	26,73

	мительное ускорение при описании вращения в вертикальной плоскости шара, подвешенного к идеальной нити, после попадания в него летящей горизонтально пули): умение решать расчетные задачи высокого уровня сложности						
30	МКТ и термодинамика (применение первого начала термодинамики и газовых законов для нахождения количества теплоты, сообщенного одноатомному идеальному газу в ходе двух изображенных на диаграмме состояний изопроцессов): умение решать расчетные задачи высокого уровня сложности	В	41,11	0	86,95	98,02	15,42
31	Электродинамика (расчет количества теплоты, выделяющегося на одном из элементов разветвленной полной электрической цепи, содержащей конденсатор): умение решать расчетные задачи высокого уровня сложности	В	22,06	0,45	50,85	96,29	12,68
32	Геометрическая оптика (построение хода луча, испускаемого точечным источником света, проходящего через отверстие в экране и преломляющегося в тонкой линзе, расчет геометрических параметров чертежа): умение решать расчетные задачи высокого уровня сложности	В	24,14	0,45	51,42	96,78	16,35

* Б — базовый, П — повышенный, В — высокий уровни сложности.

3.3.1. Замечания по первой части экзаменационной работы

Поскольку структура первой части экзаменационной работы в этом году не претерпела существенных изменений, можно провести сравнение результатов 2018 года с результатами 2017 года. Это сравнение достаточно условно, так

как, несмотря на то, что задания экзаменационных работ разных лет структурно и тематически одинаковы, они проверяют разные элементы содержания, имеют существенные для результата выполнения нюансы в формулировках.

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

Содержательный элемент, проверяемый заданиями этого типа, можно считать усвоенным, если среднее значение выполнения превышает 50 % (аналитические отчеты ФИПИ по Единому государственному экзамену, www.fipi.ru).

В 2017 году из 14 таких заданий все (100 %) дали процент выполнения более 50. В 2018 году два таких задания дали процент выполнения меньше 50 — № 4 и 10.

Остановимся более подробно на этих двух заданиях, а также на тех, у которых средний процент выполнения ниже 70.

Оба задания, вызвавшие наибольшие затруднения, представляют собой стандартные задачи из школьного задачника для основной школы. С ними не справились «двоечники». При этом у экзаменуемых «средней» (от 61 до 80 баллов, условно «хорошисты») и «сильной» (от 81 до 100 баллов, условно «отличники») групп эти задачи существенных затруднений не вызвали.

Задание № 4 (средний результат выполнения равен 48,13 %)

Кирпич массой 4 кг лежит на горизонтальной кладке стены, покрытой раствором, оказывая на неё давление 1250 Па. Какова площадь грани, на которой лежит кирпич?

Ответ: _____ см².

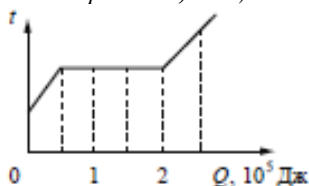
Можно предположить, что «подводные камни», на которых споткнулись абитуриенты со слабой подготовкой, следующие:

– Формула для расчета давления твердого тела не является «активно повторяемой» в старшей школе, ее могли просто забыть.

– В условии задачи все единицы измерения даны в СИ, но ответ требовалось записать не в СИ (м²), а в см². Это нюанс слабые выпускники могли просто не заметить.

Задание № 10 (средний результат выполнения равен 43,61 %)

Вещество массой 0,5 кг находится в сосуде под поршнем. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им теплоты Q . Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?



Ответ: _____ кДж/кг.

В этой задаче, как и в предыдущей, ответ получается в одних единицах измерения, а записать его нужно в других. Прогнозируется еще одна стандартная ошибка: использование при расчетах не одного участка графика, который

относится только к кипению, а всего графика или двух первых его участков (так как «парообразование происходит при любой температуре»).

Разберем другие задания, имеющие средний процент выполнения меньше 70. Сразу отметим, что все эти задания практически не вызвали затруднений у «хорошистов» и «отличников» (результат выполнения более 80 %). А вот слабые участники экзамена с ним справились плохо.

Задание № 8 (средний результат выполнения 69,88 %)

При температуре T_0 и давлении p_0 3 моль идеального газа занимают объём $2V_0$. Сколько моль газа будут занимать объём V_0 при температуре $3T_0$ и давлении $2p_0$?

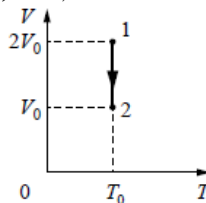
Ответ: _____ моль.

Возможные причины затруднений экзаменуемых

Стандартное задание на применение уравнения Менделеева-Клапейрона, наиболее вероятны затруднения вычислительного характера: задача решается в общем виде, одновременно изменяются четыре параметра.

Задание № 9 (средний результат выполнения 69,55 %)

На VT -диаграмме показан процесс изменения состояния постоянной массы идеального одноатомного газа, где V – объём газа, T – его абсолютная температура. Работа, совершённая над газом в этом процессе, равна 50 кДж. Какое количество теплоты отдал газ в окружающую среду?



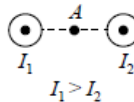
Ответ: _____ кДж.

Возможные причины затруднений экзаменуемых

В задаче график нужен только для идентификации изопротесса. Цифровые значения по вертикальной оси и указание на одноатомность газа являются, по сути, лишними данными, что для слабых экзаменуемых скорее всего явилось дополнительным усложняющим фактором.

Задание № 13 (средний результат выполнения 50,46 %)

На рисунке показаны сечения двух параллельных длинных прямых проводников и направления токов в них. Сила тока I_1 в первом проводнике больше силы тока I_2 во втором. Куда направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор индукции магнитного поля этих проводников в точке A , расположенной точно посередине между проводниками? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: _____.

Возможные причины затруднений экзаменуемых

В похожих задачах в прошлые годы токи, как правило, имели одинаковую величину. В данном случае требовалось, применяя принцип суперпозиции полей, учесть, что величина вектора магнитной индукции зависит от величины силы тока в проводнике, создающем магнитное поле.

Задание № 14 (средний результат выполнения 58,15 %)

Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами уменьшили в 3 раза, каждый из зарядов увеличили в 3 раза. Во сколько раз увеличился модуль сил электростатического взаимодействия между ними?

Ответ: в _____ раз(а).

Возможные причины затруднений экзаменуемых

Стандартное задание на применение формулы закона Кулона. Наиболее вероятны затруднения вычислительного характера: задача решается в общем виде, одновременно изменяются три параметра.

Задание № 22 (средний результат выполнения 61,17 %)

Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.



Ответ: (_____ ± _____) А.

Возможные причины затруднений экзаменуемых

Затруднения слабых экзаменуемых могли быть вызваны тем, что на фотографии представлен двухшкальный прибор, то есть необходимо было сначала определиться с выбором шкалы. Ранее в КИМ ЕГЭ в Санкт-Петербурге двухшкальные приборы не были представлены.

Задание № 23 (средний результат выполнения 65,41 %)

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость объема газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от внешнего давления. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различной температуре и давлении (см. таблицу). Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	150	50	10
2	200	50	15
3	150	20	15
4	150	20	10
5	200	20	15

Запишите в таблицу номера выбранных сосудов.

Ответ:

Возможные причины затруднений экзаменуемых

Как правило, в аналогичных заданиях информация была представлена в виде рисунков. Выбор оборудования для опыта с опорой на табличные данные, судя по всему, оказался для слабой группы усложняющим фактором.

Задания на установление соответствия между двумя множествами и множественный выбор

Содержательный элемент для задания этого типа можно считать полностью усвоенным, если обобщенный процент выполнения превышает 50 (аналитические отчеты ФИПИ по Единому государственному экзамену, www.fipi.ru).

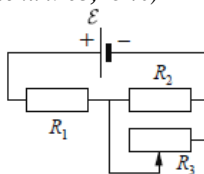
Как и в прошлом году, порог полного усвоения в 2018 году преодолен для всех заданий этого типа.

Все задания на множественный выбор выполнены существенно лучше, чем в 2017 году. На 96,68 % выполнено и новое задание по астрофизической тематике.

Среди заданий на установление соответствия наихудшие результаты показаны по заданиям № 17, 18 и 21. При этом наибольшие затруднения у «хорошистов» и «отличников» вызвало задание № 17. С заданиями № 18 и 21 плохо справились только участники экзамена из слабой группы.

Задание № 17 (обобщенный результат выполнения: 63,28 %)

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС \mathcal{E} , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы и равны R . Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменится напряжение на резисторе R_2 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если уменьшить сопротивление реостата от R до 0? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

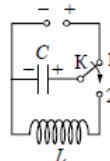
Напряжение на резисторе R_2	Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи

Возможные причины затруднений экзаменуемых

С одной стороны, задание является традиционным, и к его выполнению наверняка готовились экзаменуемые всех групп: и слабые, и сильные. С другой — его выполнение требует полноценного анализа распределения токов и напряжений на разветвленном участке полной цепи, хотя задача и упрощена равенством нулю внутреннего сопротивления источника тока. Поэтому ошибки совершали и «хорошисты», и «отличники».

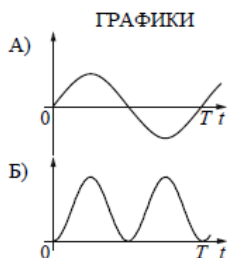
Задание № 18 (обобщенный результат выполнения: 65,22 %)

Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (T – период колебаний).



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 и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



- ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**
- 1) сила тока в контуре
 - 2) энергия магнитного поля катушки
 - 3) энергия электрического поля конденсатора
 - 4) заряд левой обкладки конденсатора

Ответ:

А	Б

Возможные причины затруднений экзаменуемых

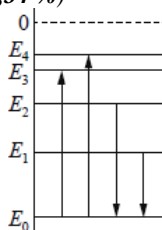
Задание повышенного уровня сложности, но выполнено в целом лучше предыдущего, имеющего базовый уровень. Задания такого типа по такой тематике для ЕГЭ традиционны, но тема «Электромагнитные колебания» также традиционно является проблемной и вызывает затруднения даже в стандартных ситуациях.

Задание № 21 (средний результат выполнения: 58,34 %)

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями.

Установите соответствие между процессами поглощения света наименьшей длины волны и излучения кванта света наименьшей частоты и энергией соответствующего фотона.

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



- | ПРОЦЕСС | ЭНЕРГИЯ ФОТОНА |
|--|-----------------------|
| А) поглощение света наименьшей длины волны | 1) $E_1 - E_0$ |
| Б) излучение кванта света наименьшей частоты | 2) $E_2 - E_0$ |
| | 3) $E_3 - E_0$ |
| | 4) $E_4 - E_0$ |

Ответ:

А	Б

Возможные причины затруднений экзаменуемых

Существенные затруднения экзаменуемых слабой группы могут быть вызваны не только плохим знанием постулатов Бора, но и необходимостью соотносить энергию кванта как с частотой, так и с длиной волны.

В целом все десять заданий из этой группы, включая задания на множественный выбор, выполнены существенно лучше, чем те, где требуется самостоятельно записать краткий ответ. Не прослеживается значимой корреляции между обобщенным процентом выполнения и уровнем сложности: вызвавшие затруднения задания № 17 и 21 имеют базовый уровень сложности. Задания № 5, 11, 16 и 24 повышенного уровня сложности на множественный выбор выполнены с обобщенным результатом выполнения около 90 %.

3.3.2. Замечания по второй части экзаменационной работы

Результаты выполнения второй части можно сравнивать с аналогичными результатами прошлого года (см. табл. 20), так как вторая часть не претерпела никаких структурных изменений: она содержит три стандартные расчетные задачи с кратким ответом, качественную задачу и четыре расчетных задачи высокого уровня сложности, предполагающие развернутый ответ.

Таблица 20

Результаты выполнения расчетных задач с кратким ответом (в динамике за три года)

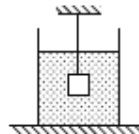
Обозначения задания в работе	Процент правильных ответов		
	2016 год	2017 год	2018 год
25	22,39	33,58	57,24
26	24,93	33,63	42,70
27	25,26	20,05	34,70

Судя по данным таблицы, **стандартные расчетные задачи с кратким ответом** в 2018 году выполнены существенно лучше, чем в предыдущие годы.

В **задаче № 25** рассматривался груз, подвешенный на нити и опущенный полностью в жидкость, груз не соприкасается с дном и стенками сосуда.

Пример формулировки:

Груз массой $m = 2,0$ кг и объемом $V = 10^{-3}$ м³, подвешенный на тонкой нити, целиком погружен в жидкость и не касается дна сосуда (см. рисунок). Модуль силы натяжения нити $T = 12$ Н. Найдите плотность жидкости.



Решение основывалось на применении второго закона Ньютона с учетом того, что одной из действующих на тело сил является сила Архимеда. Задача абсолютно стандартная не только для старшей школы, но и для основной. Она не вызвала затруднений у «хорошистов» и «отличников».

Задача № 26 построена на процессе теплообмена между водой, взятой при температуре 0°C и поступающим в воду водяным паром при температуре 100°C .

Пример формулировки:

В калориметр с водой опущена трубка. По трубке в воду впускают водяной пар при температуре 100°C . В некоторый момент масса воды перестаёт увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Первоначальная масса воды 460 г, а температура 0°C . Определите массу сконденсировавшегося пара. Тепловыми потерями пренебречь.

Ключевым моментом для решения задачи является понимание того, почему в некоторый момент масса воды перестаёт увеличиваться: теплота, выделяемая при конденсации пара, расходуется на нагревание воды в калориметре. При этом пар конденсируется, что и ведет к увеличению массы воды за счет конденсата. Процесс конденсации прекращается тогда, когда температура воды достигнет 100°C и теплообмен между паром и водой прекратится. Задача не вызвала затруднений у «хорошистов» и «отличников».

Задание № 27 является стандартной задачей на фотоэффект:

Пример формулировки:

На металл падает поток фотонов с длиной волны в 3 раза меньше «красной границы» фотоэффекта. Во сколько раз уменьшится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, если длину волны падающего света увеличить в 1,5 раза?

Замечание по поводу того, что значение начальной длины световой волны в 3 раза меньше значения «красной границы» фотоэффекта используется в решении дважды: во-первых, позволяет понять, что при увеличении длины волны в 1,5 раза фотоэффект не прекратится. А во-вторых, позволяет связать энергию падающего кванта света с работой выхода электрона из металла. В остальном решение стандартно для данного типа задач: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта пишется для каждого из состояний, и получившаяся система уравнений решается в общем виде. Задача решена почти всеми «отличниками», но вызвала определенные затруднения не только у слабых экзаменуемых, но и у «хорошистов».

Таким образом, все предложенные экзаменуемым расчетные задачи действительно являются стандартными и традиционными, они широко представлены в классических школьных задачниках.

Задания, подразумевающие развернутый ответ

Задания, требующие развернутого ответа, являются сложными комплексными задачами, проверяющими усвоение материала сразу нескольких тем. В таблице 21 приводятся результаты выполнения этих заданий в 2016, 2017 и 2018 годах.

Таблица 21

Сравнение результатов выполнения заданий с развернутым ответом за три года

Обозначения задания в работе 2018 года	Процент правильных ответов		
	2016 год	2017 год	2018 год
28	10,5	27,7	12,1
29	12,6	26,7	17,7

30	14,3	15,4	41,1
31	3,0	12,7	22,1
32	21,8	16,4	24,1

Три из пяти задач с развернутым ответом выполнены существенно лучше, чем в прошлом году, две — существенно хуже.

3.3.3. Анализ типичных ошибок заданий с развернутым ответом

Задание № 28 (качественная задача)

Традиционно к качественной задаче приступает большинство экзаменуемых, даже принадлежащих к наиболее слабой группе. Тем не менее, кажущаяся простота — не нужны формулы и расчеты, можно обойтись только словами — обманчива. Поэтому процент выполнения этого типа задач также традиционно низок, а в 2018 году — существенно ниже, чем в 2017-м.

Формулировка качественной задачи на основном экзамене, представленная ниже, была воспринята экспертами как новая и нетрадиционная:

Параллельно катушке индуктивности L включена лампочка (см. рис. а). Яркость свечения лампочки прямо пропорциональна напряжению на ней. На рисунке б представлен график зависимости силы тока I в катушке от времени t . Сопротивлением катушки пренебречь. Опираясь на законы физики, изобразите график зависимости яркости свечения лампочки от времени.

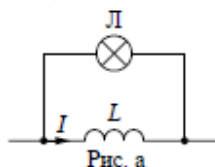


Рис. а

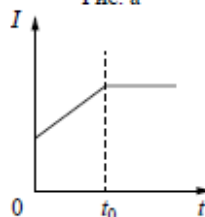
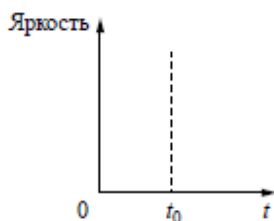


Рис. б



Решение этой задачи включало в себя следующие логические шаги:

- Понимание того, что вследствие бесконечно малого электрического сопротивления катушки ток от источника тока через лампу не идет, следовательно, напряжение на лампе равно ЭДС индукции, возникающей в катушке.

- Установление равенства напряжения на лампе и напряжения на катушке вследствие их параллельного соединения.

- Определение характера изменения ЭДС самоиндукции на первом временном участке на основе закона ЭМИ.

- Определение характера изменения ЭДС самоиндукции на втором временном участке на основе закона ЭМИ.

- Переход от характера изменения напряжения к изменению яркости, построение искомого графика.

Задание вызвало затруднения практически у всех групп экзаменуемых, включая самую сильную. Подавляющее большинство участников экзамена вообще не «увидели» явления самоиндукции и не упоминают его в работе.

Другие часто встречающиеся ошибки участников экзамена:

- не понимают, что при постоянном токе через катушку с нулевым сопротивлением напряжение на лампе равно нулю;
- не учитывают (или не упоминают в работе), что напряжение на лампе равно напряжению на катушке вследствие их параллельного соединения;
- считают, что напряжение на лампе подчиняется закону Ома для участка цепи и делают вывод, что яркость изменяется так же, как сила тока в лампе, а сила тока в лампе меняется так же, как сила тока в катушке;
- устанавливают правильно характер изменения ЭДС самоиндукции, но на участке, где она постоянна, считают, что яркость меняется линейно, а на участке, где ЭДС равна нулю, считают, что яркость постоянна, но не равна нулю;
- считают, что вследствие явления самоиндукции $I_{\text{си}} \uparrow \downarrow I$, отсюда предполагаются «колебания» тока и яркости.

Качественная задача в этом году дала аномально малую долю третьей проверки: 12 % вместо традиционных 50 %. Это обусловлено, на наш взгляд, двумя факторами:

– Очень малым количеством правильных решений: если нет правильного ответа, эксперт может выбрать в качестве оценки либо 1 балл, либо 0 баллов. Такая альтернатива не приводит к разногласиям в 2 или 3 балла.

– Особым указанием ФПК по оцениванию задачи: выставлять максимальные три балла только за правильный график без его обоснования. Это отклонение от обобщенных критериев оценивания было обусловлено выявленным в ходе экзамена недочетом формулировки: экзаменуемому предлагается построить график, но в условии нет прямого указания на необходимость его обоснования со ссылкой на физические явления и законы.

Два балла выставлялись в случае правильного ответа с ошибками в обосновании в соответствии с критерием: в решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные). Это решение ФПК хоть и вызвало определенный протест среди экспертов, но было принято во внимание и выполнено. При этом альтернатива при наличии правильного графика — либо 3, либо 2 балла. Она тоже не приводила в большинстве случаев к критическим разногласиям между экспертами.

Задание 29 (расчетная задача по механике)

Задача об условии совершения оборота в вертикальной плоскости шаром, подвешенным на идеальной нити, стандартна, она представлена в традиционных задачниках. В КИМ 2018 года она усложнена тем, что причиной начала движения шара является взаимодействие его с летящей горизонтально пулей.

В маленький шар массой $M = 250$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Тем не менее, результат выполнения этой задачи существенно меньше, чем задачи по механике в прошлом году. В группе «хорошистов» с ней справились чуть менее 40 % экзаменуемых, в группе «отличников» затруднения тоже были (79 % выполнения).

Ключевым моментом решения задачи является выяснение условия минимальности начальной скорости для совершения шаром полного оборота, а именно равенство нулю силы натяжения нити в верхней точке траектории. Задача позволяет проверить знание и понимание законов сохранения импульса и механической энергии, второго закона Ньютона применительно к движению по окружности.

Основной ошибкой, обнаруженной экспертами региональной предметной комиссии в ходе проверки экзаменационных работ, является непонимание условия минимальности скорости для совершения полного оборота. В качестве этого условия ошибочно указывают равенство нулю скорости в верхней точке траектории, равенство в этой точке силы натяжения нити и силы тяжести. Непонимание ключевого момента физической модели движения, описанного в условии задачи, влекло за собой ошибки в написании закона сохранения энергии и второго закона Ньютона.

Помимо этого, в ряде работ экзаменуемые:

- считали, что шар движется по окружности с постоянной по модулю скоростью;
- считали, что сила натяжения нити одинакова в нижней и верхней точках траектории шара;
- не учитывали потерь энергии при «застревании» пули в шаре: приравнивали кинетическую энергию пули и механическую энергию системы в верхней точке траектории;
- неверно записывали формулу для расчета потенциальной энергии применительно к данной задаче;
- пытались применить формулу для расчета периода свободных колебаний математического маятника;
- не оценивали реальность полученного результата: в одной из работ длина нити была равна 32 069 м!

Можно утверждать, что большинство из числа приступивших к решению этой задачи умеют правильно применять в стандартных ситуациях формулу для расчета центростремительного ускорения и закон сохранения импульса.

Эта задача ожидаемо дала один из самых низких результатов третьей проверки: 10 %.

В качестве трудных ситуаций оценивания эксперты отмечают следующие:

- при применении закона сохранения импульса экзаменуемые часто записывали сразу результат (которого нет в кодификаторе!) без указания исходных формул, что приводило к потере баллов при оценивании;
- в ряде работ встречалась запись $a_{цс} = g$ без указания на второй закон Ньютона.

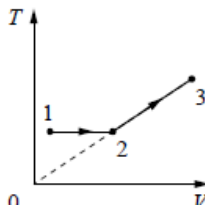
Также эксперты отмечали потери баллов из-за нерациональной системы обозначений физических величин, когда в ходе решения идут необоснованные

переобозначения или разные величины обозначаются одинаковыми буквами. Например, первоначально буквой m обозначалась масса пули, а потом без дополнительных пояснений — общая масса шара с застрявшей в нем пулей.

Задание 30 (расчетная задача по МКТ и термодинамике)

Задача по МКТ и термодинамике также традиционна для абитуриентов, характерна для КИМ ЕГЭ и, соответственно, широко представлена в пособиях по подготовке к экзамену.

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1–2–3, график которого показан на рисунке в координатах $T-V$. Известно, что в процессе 1–2 газ совершил работу 2,5 кДж, а в процессе 2–3 объем газа V увеличился в 3 раза. Какое количество теплоты было сообщено газу в процессе 1–2–3, если его температура T в состоянии 1 равна 300 К?



Результат ее выполнения максимален за все годы проведения ЕГЭ по физике в Санкт-Петербурге: средний по всем группам экзаменуемых 41,11 %, у «хорошистов» 86,95 %, а у «отличников» — 98,02 %.

Решение задачи предполагает применение первого начала термодинамики к каждому из изопроцессов, изображенных на графике. А также расчет работы газа и изменения внутренней энергии для изобарного процесса и применение одного из газовых законов для расчета одного из неизвестных термодинамических параметров.

Если говорить о часто встречающихся смысловых проблемах, то можно отметить следующие:

- участники экзамена путают, какие величины равны нулю при применении первого начала термодинамики к тому или иному изопроцессу;
- рассчитывают работу газа через площадь под графиком для разных сочетаний координатных осей, а не только в $p-V$ координатах;
- считают, что если $A_{12} = 3,5$ кДж, а на участке 2-3 объем увеличился в 2 раза, то и $A_{23} = 2A_{12}$;
- есть случаи ссылки на формулу $A = p\Delta V$ при описании изохорного процесса, использование формулы $A = pV$ для изобарного процесса;
- путывают знаки работы газа, работы над газом и количества теплоты при записи первого начала термодинамики;
- для изобарного процесса сразу записывают результат

$$Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T \quad \text{в качестве исходной формулы (а ее нет в кодификаторе!).}$$

Эксперты отмечают большое количество ошибок при проведении расчетов, а также проблемы при оформлении решения:

- участники экзамена путают индексы при написании формул, описывающих конкретные процессы;
- не ставят необходимые индексы при написании конкретных формул,

например: $\Delta U_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{??}$

Несмотря на успешность выполнения, задача дала один из наибольших (29!) процент третьей проверки.

Основные проблемы:

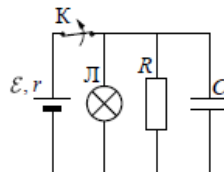
- Эксперты не снижали оценку с трех до одного балла при записи формулы $Q = \frac{\varepsilon}{2} \nu R \Delta T$ для изобарного процесса без дополнительных комментариев, как того требуют рекомендации ФПК. И наоборот, не видели комментариев и необоснованно снижали оценку до одного балла.
- Эксперты пропускали некорректно написанные промежуточные формулы, ориентируясь на верный ответ.

Задание 31 (расчетная задача по электродинамике)

Задача по электродинамике носит комплексный характер: в ней рассматривается полная электрическая цепь, включающая разнообразные элементы. При этом анализируются энергетические аспекты происходящих процессов.

В целом она выполнена неплохо для задач с развернутым ответом: 22 %. При этом с ней справились 51 % «хорошистов» и почти все «отличники» (98 %).

К аккумулятору с ЭДС 50 В и внутренним сопротивлением 4 Ом подключили лампу сопротивлением 10 Ом и резистор сопротивлением 15 Ом, а также конденсатор ёмкостью 100 мкФ (см. рисунок). Спустя длительный промежуток времени ключ К размыкают. Какое количество теплоты выделится после этого на лампе?



- Правильное решение подразумевало:
- нахождение общего сопротивления полной цепи (лампа и резистор);
 - нахождение общего тока в цепи в замкнутом состоянии по закону Ома для полной цепи;
 - нахождение напряжения на обкладках конденсатора для замкнутой цепи;
 - нахождение энергии, накопленной конденсатором к моменту размыкания цепи;
 - понимание того, что энергия конденсатора после размыкания цепи полностью расходуется на нагревание лампы и резистора;
 - нахождение доли энергии, выделившейся на лампе.

Последний пункт требовал понимания того, что напряжение на лампе и на резисторе и сила тока в них в ходе разрядки конденсатора будут постоянно меняться, следовательно, все соотношения можно писать только для их мгновенных значений, применяя только те формулы, которые позволяют это сделать. Непонимание этого, использование формул, пригодных только для описания постоянного тока (например, $q = I\Delta t$) являлось самой распространенной ошибкой, которую совершали участники экзамена, приступившие к решению и успешно описавшие цепь в замкнутом состоянии.

Помимо сказанного выше, наиболее часто встречающиеся ошибки связаны с тем, что экзаменуемые:

- считают, что напряжение на конденсаторе равно ЭДС источника тока;

– совершают ошибки при расчете общего сопротивления (путают последовательное и параллельное соединения) и силы тока (не учитывают внутреннее сопротивление источника) в полной цепи;

– путают мощность и количество теплоты;

– находят общее количество выделившейся теплоты, а не то, что выделяется на лампе.

Третья проверка по этой задаче (12 %) в большинстве случаев была обусловлена тем, что эксперты:

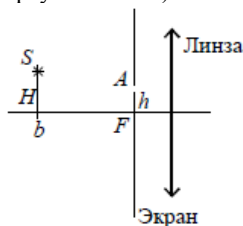
– засчитывали верными ошибочные рассуждения, применимые к постоянному току, но не применимые к току меняющемуся;

– ставили три балла при условии, что экзаменуемые верно находили общее количество теплоты, а не то, что требовалось в условии задачи.

Задание 32 (расчетная задача по геометрической оптике)

К решению задачи приступили многие, так как один балл можно было получить только за правильно сделанный чертеж, да и само решение базировалось на геометрических соотношениях (подобных треугольниках).

Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см и точечный источник света S находятся в плоскости рисунка. Точка S находится на расстоянии $b = 70$ см от плоскости линзы и на расстоянии $H = 5$ см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы лежит тонкий непрозрачный экран с маленьким отверстием A , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии $h = 4$ см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии x от плоскости линзы луч SA от точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечёт её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.



В ходе проверки выяснилось, что среди вариантов формулировки задачи выделяются две группы. Пример из первой группы приведен выше. При такой формулировке требовалось провести полноценную процедуру построения для определения хода лучей после преломления в линзе. В задачах другой группы расстояние x было задано, и, тем самым, ход луча после преломления был уже известен и задан условием задачи, то есть не было необходимости придумывать метод его построения. Это обстоятельство создавало дополнительные трудности в работе экспертов, так как возникла необходимость дополнительного согласования трактовки некоторых критериев. Для этой группы также массово встречалась ситуация «подмены задачи»: экзаменуемые недостаточно внимательно читали условие и рассматривали точку пересечения луча с ГОО не после прохождения через линзу, а до линзы. В этом случае задача для экзаменуемого существенно упрощалась, а для экспертов создавалась еще одна нестандартная ситуация оценивания.

Помимо этого, отметим следующие типичные ошибки:

– построение двух лучей по краям отверстия;

– незнание хода стандартных лучей, неумение строить изображение точки, лежащей на ГОО;

– применение формулы тонкой линзы к двум произвольным точкам, не являющимся предметом и его изображением.

Следует отметить, что опыт проверки этой задачи выявил в качестве системной проблемы низкую культуру оформления чертежа, несмотря на то, что в ходе экзамена разрешается пользоваться линейкой. Невнятность обозначений, фрагментарность описания геометрических действий и закономерностей создавали дополнительные трудности в работе экспертов, поэтому экспертам не всегда удавалось даже разобраться в предложенном решении и, соответственно, адекватно его оценить.

В качестве системных ошибок экспертов можно отметить следующие:

– не принимали решение, в котором экзаменуемый не делал построений для точек, лежащих в двойном фокусе, а просто указывал на свойства изображения такой точки (несмотря на четкие рекомендации ФПК);

– засчитывали неверные рисунки;

– не разбирались внимательно в решении при наличии верного ответа.

Особенность задачи заключалась еще и в том, что правильных вариантов решения, отличных от приведенного в критериях, достаточно много (можно рассматривать подобие самых разных треугольников, разнообразные тригонометрические закономерности, формулу тонкой линзы). Безусловно, это существенно осложняло работу экспертов, так как почти каждое решение было оригинальным, отличным от других.

Все вышесказанное обусловило то, что именно эта задача дала самую высокую долю третьей проверки — 30 %.

4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

В 2018 году предметная комиссия по физике насчитывала 113 активных экспертов, из них 112 человек работали на экзаменах, что составляет 99,1 %.

Процент явки активных экспертов для работы на экзамене по физике стабильно высок. Соответствующие цифры представлены в таблице 22.

Таблица 22

Явка членов предметной комиссии по физике на проверку работ в 2018 году по сравнению с предыдущими годами

Год	Зарегистрировано активных экспертов	Явилось	
		Чел.	%
2013	144	143	99
2014	144	143	99
2015	139	134	96

2016	130	127	98
2017	123	121	98
2018	113	112	99

Проверка заданий с развернутым ответом основного экзамена (20.06.18) осуществлялась в течение трех рабочих дней (21–23.06.18). Для проверки работ досрочного этапа весной, дополнительного экзамена в июне и резервного в июле привлекалось ограниченное количество экспертов (от 3 до 40 человек).

Распределение членов предметной комиссии по статусам представлено в таблице 23.

Таблица 23

**Статусы экспертов РПК по физике в 2018 году
по сравнению с предыдущими годами**

Год	Общая численность ПК, чел.	Кол-во ведущих экспертов	Кол-во старших экспертов	Кол-во основных экспертов
2015	139	7	22	110
2016	130	9	32	89
2017	123	8	51	64
2018	113	3	45	65

Основные количественные показатели работы региональной предметной комиссии представлены в таблице 24.

Таблица 24

**Основные количественные показатели работы ПК на основном экзамене
по физике в 2018 году по сравнению с предыдущими годами**

Показатели работы предметной комиссии	Основной день 20.06.2016		Основной день 07.06.2017		Основной день 20.06.2018	
	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во
Всего работ	100	5776	100	6224	100	5653
Из них пустые (не требовали проверки)	23	1251	22	1421	20	1133
Количество работ, проверенных третьим экспертом	7,41	354	6,13	461	4,10	232

В таблице 25 дано сравнение основных показателей работы предметной комиссии по всем экзаменационным дням 2018 года.

Таблица 25

**Основные количественные показатели работы предметной комиссии
на всех экзаменах по физике в 2017 году**

Показатели работы предметной комиссии	Основной день 02.04.2018		Дополни- тельный день 09.04.2018		Основной день 20.06.2018		Дополни- тельный день 28.06.2018		Резервный день 02.07.2018		ВСЕГО	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Всего работ	188	100	7	100	5653	100	416	100	17	100	6281	100
Из них пус- тые (не тре- бовали про- верки)	79	42	2	29	1133	20	201	48	9	53	1424	23

Количество работ, проверенных третьим экспертом	10	5,32	0	0	232	4,10	10	2,40	0	0	252	4,01
---	----	------	---	---	-----	------	----	------	---	---	-----	------

В 2018-м, как и в предыдущем году, несколько уменьшился процент пустых бланков. При этом доля экзаменационных работ, потребовавших третьей проверки, существенно уменьшилась и составила 4,01 % (4,10 % на основном экзамене). Это минимальный показатель за все годы работы предметной комиссии по физике в Санкт-Петербурге. Можно предположить, что это достижение во многом обусловлено проведенной системной работой по согласованию подходов к оцениванию при подготовке к экзамену, а также совершенствованием процедуры оперативного согласования непосредственно перед и в ходе проверки.

Работы на третью проверку ушли от большинства трудившихся на экзаменах экспертов. При этом у 33 экспертов серьезных ошибок при третьей проверке не выявлено (расхождение с третьим экспертом — не более чем в один балл). В прошлом году таких экспертов было 17.

У 21 члена ПК либо не было работ, отправленных на третью проверку, либо с ними полностью согласился третий эксперт. В прошлом году таких экспертов было семь.

У семи экспертов процент ошибок существенно больше, чем в среднем по ПК. Поскольку серьезных претензий к ним в предыдущие годы не было, они останутся членами ПК, но их деятельность будет дополнительно контролироваться.

Из 232 работ, ушедших на третью проверку на основном экзамене, в 221 работе эксперты совершили ошибку в одном задании, в 10 работах — в двух заданиях, в одной работе ошибки были совершены в трех заданиях.

Анализ третьих проверок показал, что в 37,4 % случаев третий эксперт не согласился ни с одним из экспертов первой и второй проверок, занял промежуточную позицию, что существенно меньше, чем в прошлом году (47,5 %). Соответственно, в 62,6 % случаев третий эксперт принял сторону одного из экспертов, считая мнение другого ошибочным (52,5 % в прошлом году). В 14 % работ, отправленных на третью проверку, выявлены технические ошибки экспертов, что намного выше, чем в прошлом году (5,2 %).

Максимальный процент ошибок эксперта на основном экзамене в 2018 году составляет 3,3 % (в прошлом году — 2,2 %). Процент ошибок в два и более процентов у семи экспертов, к которым в прошлые годы серьезных претензий не было.

Процент третьей проверки на основном экзамене в 2018 году минимален за все годы существования ПК по физике в Санкт-Петербурге. Максимальное количество расхождений за всю работу — 6 баллов — обнаружено в четырех работах, как и в прошлом году.

Основные проблемы оценивания, выявленные в ходе третьей проверки:

1. Смысловые ошибки:

– Отход от обобщенных критериев.

– Нежелание (или неумение) разобраться в оригинальном решении, существенно отличающемся от авторского решения ФИПИ.

2. *Технические ошибки (ТО):*

– Невнимательность или небрежность эксперта: перепутал номера задач или не заметил неверно указанного экзаменуемым номера; «не заметил» задачу; ошибся при переносе оценки с черновика в протокол проверки.

Распределение третьих проверок по задачам представлено в таблице.

Таблица 26

Распределение третьих проверок между проверяемыми экспертами задачами

Номер задания с развернутым ответом	28	29	30	31	32	ТО
Доля в третьей проверке, %	5	10	29	12	30	14

Наибольшие затруднения при проверке в предыдущие годы вызывала качественная задача. В 2018 году оценивание такой задачи вызвало у экспертов наименьшее затруднение. «Лидерами» по количеству ошибок оценивания стали задачи № 30 (МКТ и термодинамика) и 32 (геометрическая оптика).

Разногласия с третьим экспертом в два и три балла однозначно говорят об ошибке одного из экспертов. Данные анализа показывают, что наибольшее количество случаев третьей проверки соответствует именно таким смысловым ошибкам. Это тот резерв уменьшения количества третьих проверок, который может быть реализован путем дальнейших усилий по повышению квалификации экспертов.

Разногласия с третьим экспертом в один балл, как правило, соответствуют действительно сложным, неоднозначным ситуациям оценивания. К сожалению, критерии оценивания носят обобщенный характер и не могут охватить все возможные ситуации. Практика работы на экзамене показала, что разногласия между экспертами в один балл полностью устранены быть не могут. Тем не менее, есть необходимость в продолжении методической и учебной работы, направленной на сокращение количества расхождений оценок экспертов на один балл за задание. В этом году количество таких расхождений несколько снизилось.

Все спорные ситуации оценивания проанализированы и в обязательном порядке будут включены в содержание практикумов при подготовке экспертов к работе на экзамене 2019 года.

Еще один резерв уменьшения процента работ, требующих третьей проверки, — снижение количества технических ошибок. Как правило, эти ошибки обусловлены плохим самочувствием или усталостью экспертов, и эти факторы невозможно устранить полностью. Тем не менее, в программах повышения квалификации экспертов предусмотрены тренинги на правильность заполнения протоколов оценивания. В следующем году при подготовке экспертов этой работе необходимо будет уделить дополнительное внимание в связи с ростом процента именно такого типа ошибок.

Результаты анализа работы региональной предметной комиссии по физике в 2018 году еще раз подтверждают, что работа экспертов-физиков традиционно стабильна, профессиональна и продолжает совершенствоваться.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

На апелляцию в 2018 году было подано 49 работ (0,8 % от общего количества), что почти вдвое меньше, чем в прошлом году (86 работ, 1,3 % от общего количества).

В таблице 27 приведены статистические данные о результатах работы конфликтной комиссии по физике.

Таблица 27

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам ЕГЭ по физике в 2018 году в сравнении с аналогичными показателями предыдущих лет

Год	Всего апелляций	Из них удовлетворено				Из них отклонено
		всего	с повышением	без изменения	с понижением	
2014	86	11 (12,8 % от общего кол-ва)	10 (90,9 % от числа удовлетворенных)	0	1 (9,1 % от числа удовлетворенных)	75 (87,2 % от общего кол-ва)
2015	58	27 (46,6 % от общего кол-ва)	27 (100 % от числа удовлетворенных)	0	0	31 (53,4 % от общего кол-ва)
2016	40	14 (35,0 % от общего кол-ва)	10 (71,4 % от числа удовлетворенных)	3 (21,4 % от числа удовлетворенных)	1 (7,2 % от числа удовлетворенных)	26 (65,0 % от общего кол-ва)
2017	86	21 (24,4 % от общего кол-ва)	9 (42,9 % от числа удовлетворенных)	1 (4,8 % от числа удовлетворенных)	4 (19,0 % от числа удовлетворенных)	65 (75,6 % от общего кол-ва)
2018	49	17 (34,7 % от общего кол-ва)	10 (20,4 % от числа удовлетворенных)	3 (17,6 % от числа удовлетворенных)	3 (17,6 % от числа удовлетворенных)	32 (65,3 % от общего кол-ва)

У одного апеллянта результаты были изменены в связи с обнаружением только технических ошибок. Всего технические ошибки были обнаружены в четырех работах (8,2 %).

Следует отметить, что возможность увидеть образ своей работы в Интернете привела к тому, что отсеялись те участники экзамена, которые просто хотели узнать свои ошибки. Тем не менее, говорить о последовательном снижении количества апеллянтов не приходится.

Как и в прошлые годы, процент удовлетворенных апелляций невелик. При этом часть удовлетворенных апелляций связана с выявленными техническими ошибками.

Минимальное изменение — 0 баллов при удовлетворенной апелляции (в одной работе за одно задание балл повышен, за другое — понижен). Все повышения обусловлены наличием спорной ситуации оценивания, в которой решение принималось в пользу апеллянта. Понижение баллов было только в случаях очевидной ошибки экспертов. Максимальное повышение баллов — 2 балла за одну работу (в одной работе повышение на 1 балл за каждое из двух заданий).

Основные группы причин удовлетворения апелляций, как и в предыдущие годы, такие:

1. *Технические ошибки.* Введение в экзаменационную работу заданий с самостоятельной записью ответа привело к некоторому увеличению количества технических ошибок, а именно к неправильному распознаванию ответа компьютером.

2. *Неумение экзаменуемых аккуратно и четко оформлять решение задачи.* К сожалению, в большей части работ задачи оформлены очень небрежно, не выделены начало (номер, «дано») и конец решения (ответ), нет пояснения вводимых обозначений, отсутствуют поясняющие чертежи, единицы измерения величин и т. д. Часто представленное решение больше похоже на наспех сделанный набросок черновика. Неразборчивость и хаотичность записей приводит к тому, что эксперту трудно увидеть логику решения задачи, а подчас и просто заметить решение.

3. *Ошибки экспертов.* Осознанный или по невнимательности отход от обобщенных критериев оценивания.

4. *Специфика обобщенных критериев оценивания.* Практика применения обобщенных критериев показывает, что расхождения в один балл распространены и неизбежны. При этом каждый из экспертов, как правило, может обосновать свое мнение с помощью соответствующего критерия или дополнительных методических рекомендаций ФИПИ. Конфликтная комиссия считала возможным принимать решение в пользу экзаменуемого во всех случаях, где это не противоречит обобщенным критериям оценивания.

5. *Незнание или непонимание участником ЕГЭ обобщенных критериев оценивания заданий с развернутым ответом.* Перед подачей апелляции работа не соотносится с обобщенными критериями оценивания на предмет возможности изменения баллов. В этом нам видится недоработка школьных учителей при подготовке учащихся к экзамену.

В ходе апелляционных процедур серьезных ошибок экспертов не выявлено: баллы по содержанию решений задач с развернутым ответом были изменены в 33 % работ, перепроверенных в ходе апелляций.

Подавляющее число апелляций касались задач по механике (№ 29), МКТ и термодинамике (№ 30), а также геометрической оптике (№ 32).

Среди наиболее часто встречающихся конкретных проблемных ситуаций по отдельным задачам, выявленных в ходе апелляционных процедур, можно отметить следующие:

– непонимание апеллянтами условия минимальности скорости при прохождении верхней точки траектории вращающимся в вертикальной плоскости шариком (задача № 29);

– непонимание выставления только одного балла за отсутствие вывода формулы расчета количества теплоты при изобарном процессе (задача № 30);

– непонимание особенностей построения изображения точки, лежащей на главной оптической оси (задача № 32).

Следует отметить, что апелляционная комиссия работала в доброжелательной обстановке: практически все апеллянты после соотнесения с критериями осознавали объективность выставленных им баллов. По-настоящему конфликтных ситуаций, жалоб на работу экспертов не было.

Традиционно высокий процент отклоненных апелляций дополнительно свидетельствует о высоком качестве работы региональной предметной комиссии.

6. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

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

Подробный анализ уровня выполнения заданий дан выше. В 2018 году в Санкт-Петербурге экзаменационная работа в целом выполнена достаточно ровно: в первой части экзаменационной работы выявлено всего два задания, процент выполнения которых меньше 50 (то есть меньше уровня усвоения). Лучше всего, с существенным «запасом прочности» (процент выполнения больше 70) в этой части работы выполнены задания, перечисленные в таблице 28.

Таблица 28

Элементы содержания, имеющие достаточный уровень усвоения

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания и умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону, %
1	Прямолинейное равномерное движение, прямолинейное равноускоренное движение: умение определять характер движения по графику зависимости проекции скорости от времени и рассчитывать проекцию ускорения на разных участках движения (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	78,18
2	Второй закон Ньютона: умение рассчитывать массу тела и сообщаемое телу ускорение на основе скалярной записи второго закона Ньютона	Базовый	93,03

	(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)		
3	Потенциальная энергия тела: умение сравнивать потенциальные энергии тел разной массы, двигающихся на одинаковом уровне относительно нулевого (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	92,77
5	График неравномерного и неравноускоренного прямолинейного движения: умение интерпретировать график зависимости координаты тела от времени для произвольного движения (множественный выбор)	Повышенный	92,76
6	Свободные вертикальные колебания груза, подвешенного на пружине: умение анализировать изменение физических величин в ходе процесса (соответствие между величинами и характером их изменения)	Базовый	88,95
7	Абсолютно неупругое столкновение движущегося по гладкой поверхности тела с неподвижным телом, лежащим на той же поверхности: умение рассчитывать кинетическую энергию и импульс тел до и после столкновения (соответствие между физической величиной и формулой для ее вычисления)	Базовый	70,36
11	Свойства насыщенного пара: умение интерпретировать график зависимости концентрации молекул водяного пара в зависимости от времени в закрытом сосуде с водой при постоянной температуре и неизменном объеме сосуда (множественный выбор)	Повышенный	97,33
12	Графики изопроцессов: умение определять характер изменения физических величин, описывающих состояние идеального одноатомного газа на основе графика изопроцесса, показывающего изменение других величин (соответствие между величинами и характером их изменения)	Базовый	85,85
15	Закон отражения света: умение рассчитывать один из углов, образуемых падающим и отраженным лучами с поверхностью плоского зеркала и перпендикуляром к ней по известному другому углу (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	74,31
16	Электромагнитная индукция: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде графика (множественный выбор)	Повышенный	89,50
19	Ядерные реакции: умение применять законы сохранения массы и заряда для определения одного из продуктов ядерной реакции	Базовый	84,38

	(самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)		
20	Закон радиоактивного распада: умение рассчитывать массу радиоактивного изотопа через определенный промежуток времени, если известна начальная масса и период полураспада (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	74,07
24	Астрофизика: умение интерпретировать таблицу, содержащую данные о характеристиках некоторых спутников планет Солнечной системы (множественный выбор)	Повышенный	96,68

6.2. Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками региона в целом нельзя считать достаточным

Несмотря на то, что уровень выполнения подавляющего большинства заданий первой части экзаменационной работы в 2018 году выше значений, свидетельствующих о полном усвоении соответствующих элементов содержания и проверяемых умений, в ряде заданий средний или обобщенный процент выполнения ниже, чем в других (менее 65 %) (см. таблицу 29).

Таблица 29

Элементы содержания, имеющие недостаточный уровень усвоения

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания и умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения по региону, %
4	Давление твердого тела: умение рассчитывать площадь горизонтальной неподвижной опоры по известным массе тела и оказываемому на опору давлению, умение осуществлять перевод единиц измерения величин из одной системы единиц в другую (m^2 в cm^2) (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	48,13
10	Количество теплоты, поглощаемое при нагревании и кипении: умение распознавать на графике зависимости температуры тела от поглощаемого им количества теплоты участок, соответствующий агрегатному превращению, и определять соответствующую удельную величину (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	43,61
13	Взаимодействие двух параллельных проводников с током: умение определять направление вектора индукции магнитного поля в точке, расположен-	Базовый	50,46

	ной посередине между проводниками при условии, что величина силы тока в проводниках различна (самостоятельная запись ответа в виде слова)		
14	Взаимодействие неподвижных точечных электрических зарядов: умение рассчитывать изменение силы электростатического взаимодействия при одновременном изменении величины зарядов и расстояния между ними (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	Базовый	58,15
17	Законы постоянного тока: умение анализировать изменение сопротивления, силы тока, напряжения и тепловой мощности на участках разветвленной полной электрической цепи при изменении сопротивления включенного в цепь реостата (соответствие между величинами и характером их изменения)	Базовый	63,28
21	Постулаты Бора: умение применить постулаты Бора для вычисления энергии кванта поглощенного или излученного света по описанию процесса с помощью диаграммы энергетических уровней (соответствие между величинами и формулами для их вычисления)	Базовый	58,34
22	Измерение физических величин: умение определить показания прибора с учетом погрешности прямого измерения (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел в предложенных единицах измерения)	Базовый	61,17

Результаты экзамена 2018 года подтверждают выводы, сделанные при анализе результатов экзаменов в прошлые годы, о том, что наибольшие затруднения у экзаменуемых вызывают задания:

- по тем темам школьного курса физики, которые изучаются преимущественно в основной школе и не всегда хорошо повторяются в старшей;
- по тем темам школьного курса физики, которые изучаются «точечно»: их содержание не оказывается востребованным для повторения при освоении других тем;
- нестандартно сформулированные задания или задания, содержащие нестандартные элементы;
- задания, требующие анализа формул и законов в общем виде, без числовых расчетов;
- задания, при выполнении которых необходимо соотнести информацию из нескольких источников и представленную в разных формах (вербально, с помощью одного или нескольких графиков, таблицы, схемы);
- новые задания, аналоги которых отсутствуют в пособиях по подготовке к экзамену.

Анализ уровня выполнения заданий второй части экзаменационной работы показывает, что все три расчетные задачи с кратким ответом выполнены лучше, чем в прошлом году. Первая задача по механике впервые за все годы проведения ЕГЭ в Санкт-Петербурге имеет процент выполнения больше 50, что соответствует полному усвоению.

Анализ типичных ошибок, допущенных экзаменуемыми, и трудности, возникшие в ходе оценивания заданий с развернутым ответом, подробно представлены выше.

6.3. Изменения успешности выполнения заданий по отдельным темам

Поскольку КИМ 2018 года по структуре и содержанию в целом соответствует КИМ 2017 года, можно провести сравнение результатов по темам с той оговоркой, что на процент выполнения влияет не только степень усвоения той или иной темы, но и особенности структуры или формулировки конкретных заданий. При этом мы не касаемся заданий, требующих развернутого ответа, так как они имеют комплексный, межтематический характер, не позволяющий статистически корректно выделить отдельные тематические единицы содержания.

В таблице 30 проведены некоторые параллели между процентом выполнения разных заданий в 2018 и 2017 годах в тех случаях, где это возможно.

Таблица 30

Сравнение успешности усвоения отдельных тем в 2017 и 2018 годах

Обозначение задания в работе 2018 года	Проверяемые элементы содержания и умения в 2018 году	Средний процент выполнения в 2018 году	Проверяемые элементы содержания и умения в 2017 году	Средний процент выполнения в 2017 году
1	Прямолинейное равномерное движение, прямолинейное равноускоренное движение: умение определять характер движения по графику зависимости проекции скорости от времени и рассчитывать проекцию ускорения на разных участках движения (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	78,18	Прямолинейное равномерное движение, прямолинейное равноускоренное движение: умение определять характер движения по графику зависимости модуля скорости от времени и рассчитывать пройденный путь (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	72,75
2	Второй закон Ньютона: умение рассчитывать массу тела и сообщаемое телу ускорение на основе скалярной записи второго закона Ньютона	93,03	Сила трения: умение определять коэффициент трения скольжения по графику зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления	76,32

	(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)		(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	
5	График неравномерного и неравноускоренного прямолинейного движения: умение интерпретировать график зависимости координаты тела от времени для произвольного движения (множественный выбор)	92,76	Движение тела под действием силы тяжести, брошенного под углом к горизонту с начальной высоты: умение определять характер изменения физических величин в ходе процесса (соответствие между физической величиной и графиком ее изменения)	78,47
6	Свободные вертикальные колебания груза, подвешенного на пружине: умение анализировать изменение физических величин в ходе процесса (соответствие между величинами и характером их изменения)	88,95	Горизонтальные механические колебания: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде таблицы (множественный выбор)	88,64
7	Абсолютно неупругое столкновение движущегося по гладкой поверхности тела с неподвижным телом, лежащим на той же поверхности: умение рассчитывать кинетическую энергию и импульс тел до и после столкновения (соответствие между физической величиной и формулой для ее вычисления)	70,36	Закон сохранения механической энергии: умение применять закон сохранения механической энергии для вертикального движения под действием силы тяжести в отсутствие трения (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	76,39
9	Первое начало термодинамики для изопроцесса: умение распознавать изопроцесс по диаграмме состояний идеального газа и применять первое начало термодинамики при решении простейших расчетных задач (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) <i>Особенность:</i> в задаче присутствуют лишние данные, в том числе заданные с помощью графика	69,55	Первое начало термодинамики, внутренняя энергия идеального одноатомного газа: умение применять первое начало термодинамики к изопроцессам (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) <i>Особенность:</i> в задаче присутствуют лишние данные, в том числе заданные с помощью графика	62,84

10	Количество теплоты, поглощаемое при нагревании и кипении: умение распознавать на графике зависимости температуры тела от поглощаемого им количества теплоты участок, соответствующий агрегатному превращению и определять соответствующую удельную величину (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	43,61	Графики изменения агрегатных состояний вещества: умение определять характер изменения физических величин в ходе процессов (соответствие между процессом и графиком изменения описывающих процесс величин)	90,16
11	Свойства насыщенного пара: умение интерпретировать график зависимости концентрации молекул водяного пара в зависимости от времени в закрытом сосуде с водой при постоянной температуре и неизменном объеме сосуда (множественный выбор)	97,33	Свойства насыщенного пара: умение описывать изменение давления пара в закрытом сосуде при изменении его объема при постоянной температуре (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	69,75
12	Графики изопроцессов: умение определять характер изменения физических величин, описывающих состояние идеального одноатомного газа на основе графика изопроцесса, показывающего изменение других величин (соответствие между величинами и характером их изменения)	85,85	Уравнение состояния идеального газа: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде графика (множественный выбор)	88,48
13	Взаимодействие двух параллельных проводников с током: умение определять направление вектора индукции магнитного поля в точке, расположенной посередине между проводниками при условии, что величина силы тока в проводниках различна (самостоятельная запись ответа в виде слова)	50,46	Взаимодействие точечных зарядов, суперпозиция сил, второй закон Ньютона: умение определять направление ускорения заряда, движущегося под действием нескольких кулоновских сил (самостоятельная запись ответа в виде слова)	68,74
15	Закон отражения света: умение рассчитывать один из углов, образуемых падающим и отраженным лучами с поверхностью плоского зеркала	74,31	Свойства изображения в тонкой линзе: умение анализировать изменение физических величин в ходе процесса	83,34

	и перпендикуляром к ней по известному другому углу (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)		(соответствие между величинами и характером их изменения)	
16	Электромагнитная индукция: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде графика (множественный выбор)	89,50	Электромагнитная индукция: умение интерпретировать результаты опыта, представленные в виде графика (множественный выбор)	84,71
17	Законы постоянного тока: умение анализировать изменение сопротивления, силы тока, напряжения и тепловой мощности на участках разветвленной полной электрической цепи при изменении сопротивления включенного в цепь реостата (соответствие между величинами и характером их изменения)	63,28	Постоянный ток, сила тока, сопротивление, напряжение, мощность тока, работа тока: умение сопоставлять физические величины формулам для их расчета (соответствие между физическими величинами и формулами для их расчета)	84,80
18	Электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре: умение идентифицировать зависимость от времени силы тока в контуре, заряда и напряжения на обкладках конденсатора, энергии магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора (соответствие между физическими величинами и графиками их зависимости от времени)	65,22	Изменение энергии в ходе электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре: умение сравнивать периоды колебаний энергий в колебательном контуре (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	64,81
19	Ядерные реакции: умение применять законы сохранения массы и заряда для определения одного из продуктов ядерной реакции (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	84,38	Нуклонная модель ядра, изотопы: умение рассчитывать протонно-нейтронный состав ядра с опорой на таблицу Д.И.Менделеева (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	61,88
20	Закон радиоактивного распада: умение рассчитывать массу радиоактивного изотопа через определенный промежуток времени, если известна начальная масса и период полураспада	74,07	Закон радиоактивного распада: умение рассчитывать долю распавшихся или нераспавшихся ядер через определенный промежуток времени	69,37

	(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)		(самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения)	
22	Измерение физических величин: умение определить показания прибора с учетом погрешности прямого измерения (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел в предложенных единицах измерения)	61,17	Измерение физических величин: умение определить показания прибора с учетом погрешности прямого измерения (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	76,12
23	Методология физического эксперимента: умение спланировать физический эксперимент (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	65,41	Методология физического эксперимента: умение спланировать физический эксперимент (самостоятельная запись ответа в форме двух последовательных чисел)	79,23

Задания по механике в течение последних лет выполняются стабильно хорошо. В 2018 году впервые вырос до уровня полного усвоения процент выполнения расчетной задачи по механике из второй части работы (№ 25). Важно отметить, что в этой задаче присутствовали элементы гидростатики — темы, которая в течение целого ряда лет «западала». По результатам последних двух лет очевиден прогресс еще по одной «западающей» ранее теме — «Механические колебания». Существенные трудности в текущем году возникли при выполнении задачи на расчет давления твердого тела, но эти проблемы характерны только для экзаменуемых со слабой подготовкой, «хорошисты» и «отличники» справились с этим заданием.

Задача № 9 на первое начало термодинамики в 2017 и 2018 годах была почти одинаковой. Процент выполнения тоже сопоставим, с некоторым увеличением в текущем году.

Практически не изменился процент выполнения заданий, связанных с моделью идеального газа. Задание по термодинамике выполнено в 2017 году несколько хуже, но оно при простоте получения ответа было нестандартно сформулировано, содержало лишние данные.

Задание на агрегатные превращения и в прошлом году, и в текущем опиралось на график. Но эти задания разные по структуре: задание на установление соответствия в прошлом году выполнено существенно лучше, чем задание с самостоятельной записью ответа в этом году.

Существенно лучше в 2018 году выполнено задание по теме «Насыщенный пар». Но по структуре это задание подразумевало множественный выбор, в отличие от задания прошлого года, где требовалось дать самостоятельную запись ответа.

Можно предположить, что одинаковые по тематике задания выполняются лучше, если требуется осуществить выбор из предложенных вариантов (задание на установление соответствия или на множественный выбор), чем в случае,

когда нужно самостоятельно осуществить расчет и записать ответ в предложенных единицах измерения.

С интерпретацией графиков изопроцессов экзаменуемые справляются стабильно хорошо (результат выполнения — более 80 %).

Задание на применение принципа суперпозиции полей вызывает определенные трудности традиционно, но в этом году оно было выполнено несколько хуже: в прошлом году речь шла о сложении векторов напряженности электрического поля, а в этом году складывались вектора индукции магнитных полей, создаваемых неравными по величине тока проводниками, что не стандартно и потому объективно сложнее.

Задание на геометрическую оптику в этом году выполнено несколько хуже: свойства изображений в тонкой линзе усваиваются лучше, чем определения углов падения и отражения. Традиционная ошибка: углом падения считают не угол между лучом и перпендикуляром, а угол между лучом и поверхностью. Аналогичные ошибки возникают и при определении углов отражения и преломления.

Второй год подряд экзаменуемые отлично справляются с базовыми заданиями на электромагнитную индукцию. А вот тема «Электромагнитные колебания» по-прежнему вызывает затруднения.

Задание на установление соответствия по теме «Законы постоянного тока» в этом году выполнено существенно хуже, чем в прошлом, хотя содержательно они сопоставимы по уровню сложности. Возможно, уменьшение процента выполнения обусловлено тем, что в прошлом году требовалось сопоставить величины и формулы для их расчета, а в этом необходимо было проанализировать изменение величин.

Существенно лучше в этом году выполнены задания по теме «Физика атома и атомного ядра». Считаем, что многочисленные рекомендации уделить изучению квантовой физики большее внимание возымели действие.

А вот задания на методологию базового уровня в текущем году выполнены несколько хуже. Это можно объяснить тем, что в их формулировках использовались новые или нестандартные элементы. Например, наличие двух шкал у измерительного прибора.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ФИЗИКЕ С УЧЕТОМ ВЫЯВЛЕННЫХ В ХОДЕ ЭКЗАМЕНА ПРОБЛЕМ И ЗАТРУДНЕНИЙ

Залогом успешной сдачи ГИА является системное и полноценное физическое образование, предполагающее выполнение требований ФГОС в полном объеме. Без этого практика специального предэкзаменационного «натаскивания» обречена на весьма ограниченный успех.

В рекомендациях мы исходим из того, что системная подготовка к экзамену за курс и основной, и старшей школы начинается с первых уроков изуче-

ния физики. При этом важно принимать во внимание не только содержание изучаемого материала, но и особенности обучения школьников специальным организационным и смысловым аспектам экзаменационной процедуры, сделать их привычными и понятными. Важно, чтобы учителя систематически применяли в процессе обучения школьников критериальное оценивание результатов выполнения ими всех видов учебных заданий. Это позволит предупредить возможные затруднения выпускников и даст возможность избежать досадных срывов во время экзамена. В процессе обучения необходимо грамотно организовать сопутствующее повторение учебного материала, а непосредственно перед экзаменом спланировать обобщающее повторение.

При планировании обобщающего повторения целесообразно обратить внимание на те вопросы школьного курса физики, которые изучаются точно и не востребованы в полной мере при освоении последующих тем.

При организации учебного процесса необходимо опираться на использование в текущей работе с учащимися заданий тех типологических групп, которые используются в контрольных измерительных материалах ЕГЭ: заданий, классифицированных по структуре, по уровню сложности, по разделам курса физики, по проверяемым умениям, по способам представления информации и т. п.

Особое внимание необходимо уделять формированию у учащихся методологической культуры решения расчетных физических задач. Этот вид деятельности наиболее важен для успешного продолжения образования в техническом вузе. В экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы, как в типовых, так и в измененных учебных ситуациях, требующих проявления достаточной высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики.

При подготовке к экзамену, безусловно, могут быть полезны специальные пособия, а также задания из открытого сегмента банка заданий ЕГЭ. При этом не следует пренебрегать привычными школьными задачками: банк качественных и расчетных задач частично пополняется с их использованием. Очень полезной считаем процедуру самостоятельного конструирования учащимися заданий, особенно таких, какие недостаточно представлены в пособиях, например, на установление соответствия или множественный выбор, а также заданий другой структуры. Это отдельная самоценная творческая работа.

Заданиям на установление соответствия и на множественный выбор следует уделить особое внимание. Их количество в КИМ за последние годы существенно увеличилось. Каждое из них оценивается от 0 до 2 баллов. Результат выполнения задания оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка.

Необходимо нацеливать обучающихся на то, что во время экзамена эти задания нужно обязательно постараться выполнить, так как они влияют на окончательный результат больше, чем другие задания, проверяемые компьютером, так как за эти задания можно получить один балл даже при наличии ошибки.

При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент и научиться быстро переключаться с одной

темы на другую. Очевидно, эти требования следует жестко соблюдать при проведении формирующего и констатирующего контроля знаний и умений, а также при организации обобщающего повторения.

Учащиеся должны привыкнуть к тому, что на экзамене большое значение имеют не только их знания, но и организованность, внимательность, умение сосредотачиваться. Например, зачастую ошибки экзаменуемых связаны с невнимательным прочтением условия задачи: не обратил внимания на частицу «не» или спутал «увеличение» с «уменьшением».

В заданиях могут содержаться избыточные и недостающие данные. Например, в текстах заданий отсутствуют данные из таблиц — их необходимо отыскать самостоятельно в справочных таблицах. При этом значения величин и констант, содержащиеся в справочных материалах к варианту экзаменационной работы, должны использоваться строго, без дополнительных округлений. Необходимо постоянно напоминать учащимся, что при решении задач значение ускорения свободного падения следует принимать равным 10 м/с^2 , а не $9,8 \text{ м/с}^2$, как это часто делают ученики основной школы.

Безусловно, все эти «подводные камни» следует учитывать во время тренировок при подготовке к экзамену.

При выполнении заданий, проверяющих методологическую подготовку выпускников, повышение результатов возможно только при условии расширения спектра фронтального эксперимента с предпочтением лабораторных работ исследовательского характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании. При этом в процессе обучения важно обсуждать полученные результаты на всех этапах проведения школьного натурального физического эксперимента.

Теоретическое «натаскивание» учащихся на выполнение заданий по методологии, не подкрепленное систематической исследовательской работой с реальным физическим оборудованием, не может привести к устойчивому положительному результату.

Письменные формы итогового контроля ни в коей мере не являются основанием для сокращения времени, отводимого на уроке на формирование грамотной устной речи. Более того, необходимо требовать от ученика постоянного обоснования своих действий и проведения рассуждений: без этого он не сможет записать эти рассуждения на экзамене. Поэтому подготовка к ГИА в качестве обязательного элемента включает в себя формирование грамотной устной речи.

Важно помнить о необходимости строгого соблюдения единого орфографического режима. К сожалению, ученики, неплохо сдавая ЕГЭ по русскому языку, при записи решения физических задач делают существенное количество орфографических и лексических ошибок.

Еще раз подчеркнем, что важным этапом подготовки ученика к экзамену должно стать использование учителем в текущей работе обобщенных критериев оценивания, которые применяются экспертами при проверке заданий, требующих развернутого ответа. В школьной практике ученики, к сожалению, часто не записывают незавершенное решение задачи и делают это потому, что учитель, как правило, оценивает только полностью решенные задачи. Это —

неверно, так как за решение задач, требующих развернутого ответа, на экзамене можно получить один или два балла даже в том случае, если задача не доведена до конца. Поэтому ученики должны помнить: всегда имеет смысл записывать решение, даже когда оно не закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение.

Экзамен в очередной раз показал проблемы в математической подготовке выпускников. Многие ошибки обусловлены отсутствием элементарных математических умений, связанных с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др. Очевидно, что решение этой проблемы для учителя-физика невозможно без регулярного включения в канву урока элементарных упражнений на отработку необходимых математических операций.

В завершение хочется еще раз подчеркнуть: примеры успешных с точки зрения результатов ЕГЭ школ убедительно доказывают, что залог успеха на ЕГЭ — системное и глубокое физическое образование. Без этого фундамента практика специального предэкзаменационного «натаскивания» не дает гарантированного и системного результата.

8. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВОЗМОЖНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Трудно установить корреляцию между результатами экзамена и выбором УМК, так как большинство образовательных учреждений выбирают одинаковые УМК, а результаты существенно разнятся. Очевидно, что гораздо большее влияние на результат оказывают другие обстоятельства, среди которых в условиях массовой школы, на наш взгляд, главными являются следующие:

- уровень изучения предмета (базовый или профильный);
- качество преподавания физики не только в старшей, но и в основной школе, поскольку именно на этапе обучения закладывается фундамент, обеспечивающий системность физического образования;
- строгое соблюдение требований ФГОС как в части содержания физического образования, так и в части организации обучения.

Поэтому в качестве факторов, которые могли бы существенно повлиять на рост результатов, мы рассматриваем следующие:

- дальнейшее развитие региональной системы оценки качества образования;
- увеличение количества профильных классов;
- развитие и совершенствование процедур итоговой аттестации за курс основной школы (ОГЭ) как средства стимулирования качества преподавания предмета на основной ступени школьного образования;
- усиление внутришкольного контроля качества преподавания предмета: выполнением программ, особенно в части физического эксперимента; владения учителем современными, отвечающими требованиям ФГОС педагогическими технологиями.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ФИЗИКЕ В 2018 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**
Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – Куликова М.П.

Компьютерная верстка – Маркова С.А.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 04.09.2018. Формат 60x90/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 3,75. Тираж 100 экз. Зак. 4 /14

Издано в ГБУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»

190068 Санкт-Петербург, Вознесенский пр., 34, лит. А

