

**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
центр повышения квалификации специалистов Санкт-Петербурга
"Региональный центр оценки качества образования
и информационных технологий"**

**ОСНОВНЫЕ ИТОГИ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ФИЗИКЕ В 2012 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург
2012**

УДК 004.9
О 75

Основные итоги единого государственного экзамена по физике в 2012 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБОУ ДПО ЦПКС СПб РЦОКО и ИТ, 2012. – 42 с.

Отчет подготовили:

В.Ю.Захаров, заместитель председателя предметной комиссии по физике

И.Ю.Лебедева, заместитель председателя предметной комиссии по физике

1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2012 ГОДУ

1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

1.1.1. Направления работы по подготовке членов предметной комиссии

Подготовка новых экспертов в 2011/12 учебном году не проводилась, так как предметная комиссия по физике укомплектована в достаточной мере. В течение 2009 и 2010 года подготовлено 193 эксперта, которые прошли обучение на курсах по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» и подтвердили свою готовность к экспертной работе в ходе государственной итоговой аттестации. В течение весны 2012 года 153 эксперта выразили желание принять участие в проверке экзаменационных работ, 151 из них успешно прошли дополнительное ежегодное обучение в объеме 10 часов.

В 2010 году 12 экспертов прошли специальное обучение на курсах Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) в дистанционном режиме и получили статус экспертов-консультантов. Результаты экспертиз экзаменационных работ за 2010 и 2011 годы подтвердили высокую квалификацию этих специалистов. Из их числа в основном в этом году была сформирована Федеральная экспертная комиссия, члены которой принимали участие в межрегиональной проверке.

1.1.2. Аналитическая деятельность по изучению опыта работы предметной комиссии и результатов ЕГЭ предыдущих лет

Заместители председателя предметной комиссии ежегодно составляют подробный отчет, затрагивающий все аспекты работы комиссии. Все аналитические и методические материалы по итогам экзамена за последние три года в электронном виде были предоставлены районным методистам ИМЦ по физике и членам предметной комиссии. Эти же материалы обсуждались на всех курсах повышения квалификации учителей физики СПбАПО. При этом каждый слушатель традиционно получает в электронном виде пакет документов, включающий в себя в том числе анализ работы предметной комиссии Санкт-Петербурга за последние три года, аналитические отчеты и методические рекомендации ФИПИ за последние шесть лет. Все эти материалы доступны любому заинтересованному учителю.

Результаты ЕГЭ ежегодно обсуждаются на специальном заседании городского методического объединения (ГМО) учителей физики и на специальных семинарах для руководителей районных методических служб и образовательных учреждений.

С 2011 года сотрудники РЦОКОиИТ предоставляют предметной комиссии пакет аналитических материалов, позволяющих оценивать индивидуальные достижения экспертов предметных комиссий. В 2012 году спектр показателей индивидуальной работы экспертов существенно расширился. Так, в 2011 году о работе эксперта можно было судить в основном по доле работ, отправленных по вине этого эксперта на третью проверку. В 2012 году дополнительно прослеживались тенденции завышения-занижения оценок как по типам заданий, так и индивидуально по экспертам. Данные материалы активно использовались в ходе процедур повышения квалификации членов предметной комиссии.

1.1.3. Согласование подходов к оцениванию заданий и достижению единства требований (сравнение с требованиями предыдущих лет)

В рамках образовательной программы по подготовке экспертов «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» две трети учебного времени отводится на практикумы по оцениванию заданий с развернутым ответом на основе предлагаемых обобщённых критериев. При этом обучающимся приходится существенно корректировать свои собственные сложившиеся профессиональные подходы к оцениванию работ учащихся. Каждый практикум заканчивается подробным обсуждением ситуаций оценивания, вызвавших разногласия у будущих экспертов. По окончании теоретической части курсов слушатель допускается к работе в предметной комиссии только после успешной сдачи итогового практикума-зачёта.

Согласование подходов к оцениванию заданий – основная цель ежегодно организуемого дополнительного обучения членов предметной комиссии. С 2011 года дополнительное обучение проводилось дифференцированно, с учетом индивидуальных результатов работы экспертов. Таким образом, в ходе традиционного весеннего обучения каждый эксперт имеет возможность ознакомиться с анализом результатов своей деятельности и получить индивидуальную консультацию на предмет возможной коррекции подходов к оцениванию. Для экспертов, имевших наибольшую долю несогласий по результатам третьей проверки, предлагается дополнительный практикум с итоговым зачетом.

В ходе работы предметной комиссии на каждом этапе традиционно дежурили как минимум два эксперта-консультанта, прошедшие специальную подготовку в рамках курсов дистанционного обучения ФИПИ. Они оказывали помощь в разрешении спорных ситуаций рядовым экспертам. Позиции всех экспертов-консультантов были согласованы перед началом проверки в ходе совместного анализа проверяемых заданий и выявления возможных спорных, неоднозначно трактуемых ситуаций.

Поскольку с 2011 года была введена практика отслеживания персональных результатов экспертов, количество обращений рядовых экспертов к экспертам-консультантам существенно возросло, что само по себе является дополнительным ресурсом повышения квалификации членов предметной комиссии.

1.2. Подготовка методистов к проведению ЕГЭ

1.2.1. Курсовая подготовка

В 2011/12 учебном году дополнительное обучение методистов по проблематике единого государственного экзамена не проводилось, так как с 2007 по 2010 год 16 методистов ИМЦ (100%), 2 методиста центра естественно-научного и математического образования и 3 преподавателя кафедры физико-математического образования СПбАППО прошли обучение по образовательной программе повышения квалификации «ЕГЭ по физике: технологии подготовки».

13 методистов ИМЦ и все сотрудники-физики СПбАППО прошли подготовку по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» и являются членами предметной комиссии. Трое методистов ИМЦ и пятеро специалистов СПбАППО прошли обучение в рамках дистанционных курсов ФИПИ для экспертов-консультантов.

1.2.2. Методическая работа

Методическая работа СПбАППО совместно с РЦОКОиИТ по вопросам единого государственного экзамена по физике выстраивалась в течение последних шести лет по следующим направлениям:

- формирование среди методистов и учителей конструктивного и делового отношения к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ;
- регулярное ознакомление методистов ИМЦ с изменениями в нормативной базе единого государственного экзамена и с тенденциями изменения контрольных измерительных материалов (КИМ);
- анализ опубликованных заданий банка контрольных измерительных материалов, их систематизация и обобщение;
- разработка методических рекомендаций по организации подготовки учащихся к ЕГЭ по физике;
- регулярное сотрудничество с районными методическими службами по координации усилий и согласованию направлений методической работы;
- организация индивидуального консультирования методистов по всем вопросам, связанным с единым государственным экзаменом;
- разработка методологии системного диагностического мониторинга качества физического образования в Санкт-Петербурге;
- подготовка материалов для проведения пробных экзаменов на базе РЦОКОиИТ, а также предоставление методическим службам тренировочных вариантов, предлагаемых ФИПИ.

В течение последних шести лет ежегодные городские конференции учителей физики, организуемые СПбАППО с привлечением методистов ИМЦ всех районов Санкт-Петербурга, неизменно включали в свои программы обсуждение проблем, связанных с единым государственным экзаменом.

Районные методические службы:

- регулярно и своевременно снабжались аналитическими материалами о результатах ЕГЭ по физике в Санкт-Петербурге и в целом по Российской Федерации;

- информировались о новых нормативных актах, результатах предварительных экзаменов;
- привлекались к участию в повышении квалификации корпуса экспертов;
- активно участвовали в апробации диагностических контрольных работ в рамках системного мониторинга качества физического образования.

В 2009/10 учебном году согласование усилий всех методических служб вышло на новый уровень в связи с началом работы городского методического объединения учителей физики (ГМО), в состав которого вошли представители ИМЦ всех районов.

Рабочая группа, сформированная в 2011 году в рамках ГМО учителей физики под общим руководством докт.пед.наук, профессора кафедры физико-математического образования СПбАППО Г.Н.Степановой и председателя ГМО учителей физики, заслуженного учителя РФ Н.А.Скрябиной, разработала общие принципы общегородского диагностического мониторинга промежуточных результатов обучения физике.

Данный диагностический мониторинг предполагает систематическое проведение на всех ступенях обучения физике специально разработанных рабочей группой диагностических контрольных работ. Информация, полученная при анализе результатов конкретного учителя в сравнении со средними результатами всех участников процесса на уровне города, является основой для коррекции учебного процесса, учитывается при проведении сопутствующего повторения.

Методологические подходы к созданию системы диагностики учебных достижений по физике представлены на Всероссийском съезде учителей физики, проходившем в июне 2011 года в МГУ им. М.В.Ломоносова. Результаты, полученные в ходе реализации этого проекта в 2011 году, обобщены и проанализированы в методическом пособии «Системный мониторинг качества физического образования в школах Санкт-Петербурга».

Районные методические службы принимают активное участие в апробации предложенных организационных схем мониторинга на всех этапах: от привлечения учителей к участию в процессе до организации независимой проверки диагностических работ внутри района.

В рамках реализации программы Комитета по образованию по контролю качества обученности учащихся в школах Санкт-Петербурга, стартовавшей осенью 2011 года, специалистами СПбАППО разработаны контрольные измерительные материалы и проведены контрольные работы по физике для учащихся 7 классов (56 ОУ) и 10 классов (7 ОУ). Анализ результатов опубликован и доведен до сведения педагогического сообщества учителей физики.

1.3. Подготовка учителей к проведению ЕГЭ

1.3.1. Координация деятельности по повышению квалификации учителей

СПбАППО и РЦОКОиИТ координируют свою деятельность в области повышения квалификации учителей физики по вопросам единого государст-

венного экзамена с 2006 года. За это время на базе СПБАППО и РЦОКОиИТ традиционно реализовывались совместные программы повышения квалификации по четырем направлениям:

- технология подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике;
- профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике;
- технология подготовки учащихся к новой системе государственной (итоговой) аттестации по физике в 9 классе;
- подготовка абитуриентов к сдаче единого государственного экзамена по физике.

1.3.2. Количество подготовленных учителей

Учебный модуль «Государственная итоговая аттестация учащихся в форме ЕГЭ» продолжительностью 12 часов с 2005/06 учебного года является обязательным для всех учителей физики, повышающих свою квалификацию в СПБАППО по программам годичных и летних курсов в объёме 144 часов.

Учебные модули «Технологии подготовки учащихся к ЕГЭ» продолжительностью 36 часов были предложены учителям, обучавшимся в рамках накопительной системы. С 2005 г. по 2010 г. данный модуль был выбран и прослушан учителями физики 10 районов Санкт-Петербурга: Адмиралтейского (30 человек), Василеостровского (25 человек), Выборгского (21 человек), Калининского (25 человек), Колпинского (25 человек), Красногвардейского (36 человек), Курортного (18 человек), Петродворцового (23 человека), Приморского (21 человек) и Фрунзенского (34 человека).

В 2006/07 учебном году программу обучения «Технологии подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике» успешно освоили 36 учителей (не считая методистов). В 2007/08 учебном году по данной программе на базе СПБАППО обучились 39 человек, в 2008/09 учебном году – 56 человек. На базе РЦОКОиИТ были обучены 60 учителей физики и 37 преподавателей физики системы начального профессионального образования. В 2009/10 учебном году на базе РЦОКОиИТ прошли обучение 76 специалистов, в 2010/11 учебном году – 27 специалистов.

В 2009/10 учебном году СПБАППО и РЦОКОиИТ выпустили две пилотные группы учителей, обучившихся по образовательной программе «Технологии подготовки учащихся к новой системе государственной (итоговой) аттестации по физике в 9 классе». В 2010/11 учебном году по данной программе были обучены 83 человека, в 2011/12 учебном году – 48 человек.

В ближайшие годы предполагается уделить особое внимание обучению учителей именно по этой программе в силу следующих причин:

- контрольные измерительные материалы ЕГЭ и ГИА (9 класс) разрабатываются на основе единых содержательных и организационных подходов, многие задания ЕГЭ могут использоваться в процедуре ГИА в 9 классе и наоборот;

- существенный прорыв в результатах ЕГЭ может быть достигнут только при условии грамотной организации учебного процесса в основной школе, так как именно в этот период закладываются основные предметные компетентности школьника.

1.4. Работа с образовательными учреждениями

Городское методическое объединение учителей физики традиционно оказывает образовательным учреждениям города помощь в организации семинаров, посвященных вопросам подготовки учащихся к ЕГЭ.

Ежегодно образовательным учреждениям предлагаются для свободного использования тренировочные варианты единого государственного экзамена, разработанные ФИПИ.

Второй год образовательным учреждениям города предлагается организационная схема добровольного и анонимного участия в системном диагностическом мониторинге. В рамках этой схемы:

- решение об участии в мониторинге принимает образовательное учреждение (учитель) на добровольной основе;
- в мониторинге принимают участие все учащиеся параллели;
- диагностические контрольные работы не нарушают учебный процесс, так как по времени совпадают с плановыми полугодовыми контрольными работами (учитель сам выбирает конкретное время в рамках оговоренного заранее допустимого интервала);
- полное описание диагностической работы (кодификатор и спецификацию) учитель получает в свое распоряжение заблаговременно;
- проверка осуществляется независимыми экспертами на базе ИМЦ;
- перед проверкой контрольные работы всех учеников кодируются, поэтому каждый участник мониторинга получает только свои и общегородские результаты. Учитель имеет возможность сравнить результаты своих учеников со средними по городу самостоятельно и конфиденциально.

В 2010/11 учебном году были проведены работы для учащихся 8 классов (168 ОУ, 4613 учащихся) и 10 классов (148 ОУ) для базового (2704 учащихся) и профильного (1088 учащихся) уровней изучения предмета.

В 2011/12 учебном году в проекте приняли участие 4539 учащихся 8 класса и 3206 учащихся 10 класса.

Специалисты рабочей группы под руководством кафедры физико-математического образования СПбАППО проводят статистическую обработку результатов и представляют всем участникам мониторинга методические материалы и конкретные рекомендации по коррекции имеющихся недостатков и их профилактике в дальнейшем.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ДАЛЕЕ КИМ) ЕГЭ. СРАВНЕНИЕ С КИМами ПРЕДЫДУЩЕГО ГОДА

2.1. Особенности проведения ЕГЭ в текущем году

Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике в 2012 году по структуре и содержанию в основном соответствовали контрольным измерительным материалам прошлого 2011 года: содержание экзаменационной работы, общее количество заданий и максимальный тестовый балл оставлены без изменений.

Изменена структура экзаменационного варианта исходя из проверяемых видов деятельности. Третья часть работы была полностью составлена из заданий, проверяющих умение решение задачи по физике. При этом общее число задач в каждом варианте не изменилось. Часть заданий типа А, ранее считавшихся заданиями повышенного уровня сложности, в этом году являлись заданиями базового уровня. Расчетные задачи с выбором ответа, вошедшие в третью часть работы, по уровню сложности превышали задания повышенного уровня прошлых лет. Таким образом, экзаменационная работа в целом стала более сложной, чем в предыдущие годы.

В 2012 году претерпели некоторое изменение обобщенные критерии оценивания: они стали более жесткими по сравнению с 2011 годом. Наиболее существенно изменились критерии оценивания качественной задачи. Критерии оценивания расчетных задач стали более детализированными, в них появились дополнительные требования к оформлению экзаменационной работы.

2.2. Структура экзаменационной работы

Экзаменационная работа состояла из трёх частей, общее количество заданий равно 35.

Часть 1 содержала 21 задание (А1-А21) с выбором ответа. К каждому заданию дано 4 варианта ответа, из которых верен только один. Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое правильно выполненное задание части 1, как и в предыдущие годы, оценивалось одним первичным баллом. Таким образом, в этом учебном году максимальное количество первичных баллов, которое можно было получить при выполнении части 1 экзаменационной работы, равнялось 21. Все задания первой части соответствовали базовому уровню сложности.

Часть 2 содержала 4 задания с кратким ответом, представляющим из себя набор цифр. Задания В1 и В2 содержат описание физического процесса и вопрос о характере изменения характеризующих данный процесс физических величин. При выполнении этого задания необходимо выбрать один из трех возможных вариантов ответа, обозначенных соответствующими цифрами: значение физической величины может уменьшаться, увеличиваться, оставаться без изменения. Задания В3 и В4 подразумевают установление соответствия позиций, представленных в двух

множествах. Каждой позиции из левого столбца (элементы этого множества обозначены буквами) необходимо подобрать подходящую позицию из правого столбца (элементы этого множества обозначены цифрами). Набор получившихся цифр и является ответом. Полностью правильно выполненные задания типа В оцениваются в 2 первичных балла. Если в ответе только одна из цифр написана неверно, задание оценивается в 1 первичный балл. Большее количество ошибок приводит к нулевому результату. Таким образом, за выполнение заданий второй части экзаменационной работы можно было получить максимум 8 первичных баллов.

Часть 3 содержит 10 заданий, объединенных общим видом деятельности – решением задач. Из них четыре задания с выбором одного верного ответа (A22 – A25) и шесть заданий, для которых необходимо привести развернутый ответ (их обозначение в работе: C1; C2; ...; C6).

Задания A22 – A25 являются заданиями повышенного уровня сложности. Ранее они входили в первую часть экзаменационной работы. Как и другие задания типа А, эти задания считаются выполненными, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое правильно выполненное задание этого типа оценивается одним первичным баллом.

Как и в прошлом году, задание C1 представляет собой качественную задачу; задания C2-C6 являются расчетными задачами высокого уровня сложности. Как правило, для их решения необходимы знания из нескольких разделов школьного курса физики. Задания с развернутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа на основе обобщенных критериев оценивания.

Как и в предыдущие годы, максимальная оценка каждого задания типа С составляла 3 первичных балла.

Таким образом, общий вклад части 3 в максимальный первичный балл в этом году составлял 22 первичных балла.

В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания A1–A19 группируются исходя из их тематической принадлежности: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика. В частях 2 и 3 задания группируются в зависимости от формы представления заданий и в соответствии с тематической принадлежностью.

Распределение заданий по частям экзаменационной работы представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение
1	21 (A1-A21)	21	41%	Задания с выбором ответа	На каждое задание типа А – от 2 до 5 минут

2	4 (B1-B4)	8	16%	Задания с кратким ответом	На каждое задание типа В – от 3 до 5 минут
3	10 (A22-A25; C1-C6)	22	43%	Задания с выбором ответа и задания с развернутым ответом	На каждое задание типа А – 5 минут, типа С – от 15 до 25 минут
<i>Итого</i>	35	51	100%		240 минут (4 часа)

2.3. Содержательные разделы экзаменационной работы. Проверяемые виды деятельности и умения учащихся

Содержание экзаменационной работы по физике определяется Федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования и Федеральным компонентом государственного стандарта среднего (полного) общего образования для базового и профильного уровней.

В контрольных измерительных материалах представлено содержание всех основных разделов школьного курса физики, а именно:

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

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

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

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

5. **Физика и методы научного познания.**

Общее количество экзаменационных заданий по каждому из разделов пропорционально его содержательному наполнению в примерной программе Федерального компонента стандарта и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

В табл. 2 дано распределение заданий по разделам (темам). Задания типа С (задания С2-С6) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

Таблица 2

Распределение заданий по основным содержательным разделам

Содержательный раздел	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Механика	9-12	12-18	23-35%

Молекулярная физика	7-9	10-14	20-27%
Электродинамика и основы СТО	10-13	15-21	29-41%
Квантовая физика	5-8	7-13	14-25%
<i>Итого</i>	35	51	100%

В экзаменационной работе проверяются умения и виды деятельности, предусмотренные «Требованиями к уровню подготовки выпускников» Федерального компонента государственного стандарта. Распределение заданий по группам проверяемых умений (группам требований к уровню подготовки выпускников) представлено в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение заданий по проверяемым умениям
и способам деятельности учащихся**

Проверяемые умения и способы деятельности	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Требования 1.1–1.3 Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	12-17	14-19	27-37%
Требования 2.1–2.4 Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов, ..., приводить примеры практического использования физических знаний	6-13	8-14	16-27%
Требование 2.5 Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т.д.	2-4	2-6	4-12%
Требование 2.6 Уметь применять полученные знания при решении физических задач	10	22	43%
Требования 3.1–3.2 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	1-3	2-6%
<i>Итого</i>	35	51	100%

2.4. Распределение заданий по уровню сложности

В экзаменационной работе 2012 года представлены задания разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в первую часть работы (21 задание с выбором ответа) и во вторую часть (1 задание с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня сосредоточены во второй и третьей частях экзаменационной работы: 3 задания с кратким ответом во второй части, 4 задания с выбором ответа и 1 задание с развернутым ответом в третьей части. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

Пять заданий части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т. е. высокого уровня подготовки. Включение в третью часть работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в вузы с различными требованиями к уровню подготовки.

В табл. 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

Таблица 4

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу
Базовый	22	23	45%
Повышенный	8	13	26%
Высокий	5	15	29%
<i>Итого</i>	35	51	100%

3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ТИПАМ А, В, С

3.1. Анализ результатов выполнения заданий типа А

3.1.1. Содержание заданий типа А и результаты их выполнения

В табл. 5 представлено содержание заданий типа А экзаменационной работы. В правом столбце таблицы указано, какое количество абитуриентов пра-

вильно справились с соответствующим заданием в процентах по отношению ко всему количеству участников экзамена по физике в Санкт-Петербурге. В 2012 году при отсутствии существенных изменений в структуре и содержании заданий типа А существенно изменилось их расположение внутри экзаменационной работы. Это обстоятельство не позволяет провести корректный сравнительный анализ результатов по отдельным заданиям по отношению к 2010 и 2011 годам.

Таблица 5

Содержание заданий типа А и результаты их выполнения в 2012 году

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент правильных ответов
A1	Кинематика: относительность движения	77,31%
A2	Кинематика, законы Ньютона: свободное падение	56,13%
A3	Силы в природе: закон Гука	71,97%
A4	Импульс, закон сохранения импульса: сложение векторов импульса при движении на плоскости	66,04%
A5	Механическая энергия: изменение кинетической энергии при равноускоренном движении	78,32%
A6	Статика: условия плавания тел на поверхности жидкости	64,46%
A7	МКТ: строение вещества	71,10%
A8	МКТ: зависимость давления идеального газа от абсолютной температуры	70,42%
A9	МКТ: график зависимости давления и концентрации насыщенного пара от температуры	38,94%
A10	Термодинамика: определение изменения внутренней энергии идеального газа с использованием графика для неизопроцесса	63,11%
A11	Электростатика: эквипотенциальные поверхности	67,34%
A12	Постоянный ток: расчет участка цепи постоянного тока со смешанным соединением проводников	49,28%
A13	Магнитное поле: определение по рисунку направления вектора магнитной индукции в центре кругового витка с током	53,57%
A14	Электромагнитные колебания и волны: определение заряда на обкладках конденсатора в колебательном контуре в разные моменты времени	38,06%
A15	Оптика: сравнение показателей преломления нескольких сред с использованием рисунка	51,10%
A16	Оптика: интерференция в тонких пленках	32,51%
A17	Корпускулярно-волновой дуализм, физика атома: график зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света при фотоэффекте	45,31%
A18	Физика атомного ядра: превращения ядер при радиоактивном распаде	70,70%

A19	Физика атомного ядра: определение периода радиоактивного распада по стандартному графику	77,28%
A20	Методы научного познания: погрешность косвенных измерений	65,64%
A21	Методы научного познания: определение мощности нагревателя по графику зависимости температуры воды от времени, построенному с учетом погрешностей измерений	39,21%
A22	Механика: расчетная задача на правило моментов для рычага	34,15%
A23	Молекулярная физика, термодинамика: задача на расчет количества теплоты при нагревании	25,11%
A24	Электродинамика: расчетная задача на взаимодействие нескольких точечных зарядов в вакууме	45,60%
A25	Квантовая физика: расчет запирающего напряжения при изменении длины волны падающего света при фотоэффекте	23,30%

Стабильно хорошо (на протяжении ряда лет) экзаменуемые выполняют задания базового уровня

- по кинематике равноускоренного движения,
- на применение закона Гука,
- по МКТ идеального газа,
- на радиоактивность.

Стабильно плохо (на протяжении ряда лет) экзаменуемые справляются с заданиями, связанными

- с насыщенным паром,
- с интерференцией,
- с графиками изменения величин при фотоэффекте,
- с проведением расчета величин с использованием графика, построенного с учетом погрешностей измерений.

Существенно лучше, чем в прошлом учебном году, экзаменуемые справились с заданиями по применению закона сохранения импульса при движении на плоскости.

Существенно хуже, чем в прошлом году, экзаменуемые справились с заданиями базового уровня

- на применение условия плавания тел,
- по описанию процессов, происходящих в колебательном контуре,
- на расчет участка цепи постоянного тока со смешанным соединением проводников,
- по геометрической оптике.

Следует отметить, что задания, вызвавшие существенное затруднение у экзаменуемых в 2012 году,

- либо существенно обновлены по структуре, их аналоги не представлены в пособиях для подготовки к экзамену;
- либо усложнены по сравнению с аналогичными заданиями прошлых лет.

По-прежнему плохо выполняются задания повышенного уровня.

Содержательный элемент, проверяемый определенной линией заданий типа А, можно считать усвоенным, если средний процент выполнения превышает 65% (аналитические отчеты ФИПИ по единому государственному экзамену, www.fipi.ru).

Из 21 задания базового уровня у 10 (47%) процент выполнения больше 65, следовательно, проверяемые посредством данных заданий содержательные элементы можно считать усвоенными полностью. В прошлом году у 70% заданий базового уровня процент выполнения был выше 65. Следует отметить, что целый ряд заданий базового уровня из экзаменационной работы 2012 года (такие как А6, А9, А10, А21) считался в предыдущие годы заданиями повышенного уровня.

Ни одно из четырех заданий типа А повышенного уровня в 2012 году в отличие от результатов 2011 года не дало процент выполнения, соответствующий полному усвоению. Это обстоятельство во многом объясняется тем, что задания повышенного уровня в текущем году представляют из себя полноценные расчетные задачи, уровень сложности которых соответствует расчетным задачам, в предыдущие годы представленным в части В.

Приходится констатировать, что реальный уровень сложности заданий типа А в 2012 году существенно увеличился, при том что заявленный в спецификации уровень сложности соответствует экзаменационным работам прошлых лет.

К сожалению, в этом году для ряда заданий с выбором ответа характерен существенный разброс (в несколько раз!) по проценту выполнения для разных вариантов. При валидной статистической выборке этот факт может быть объяснен только очевидной неоднородностью вариантов по уровню сложности. Например, в 7 заданиях из 25 (28%) разница процента выполнения задания по вариантам составляет более 50%. Разброс процента выполнения у таких заданий проиллюстрирован на диаграммах (рис. 1 – 3).

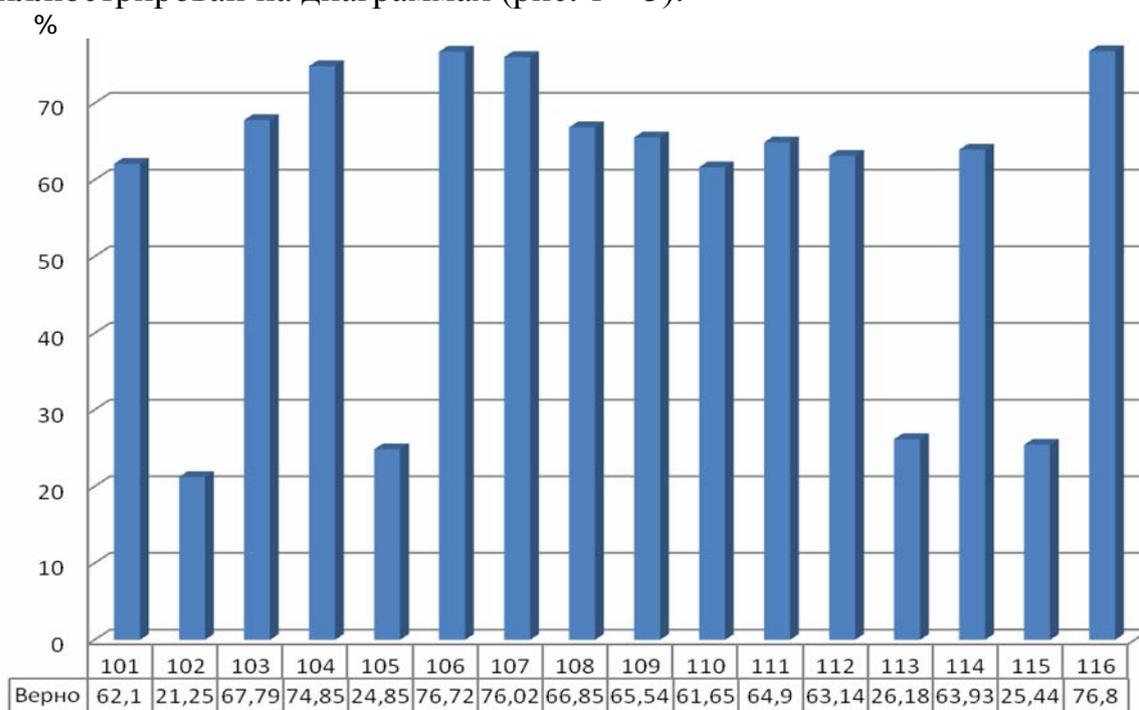


Рис. 1. Процент выполнения задания А2 в зависимости от варианта. Физика. 2012

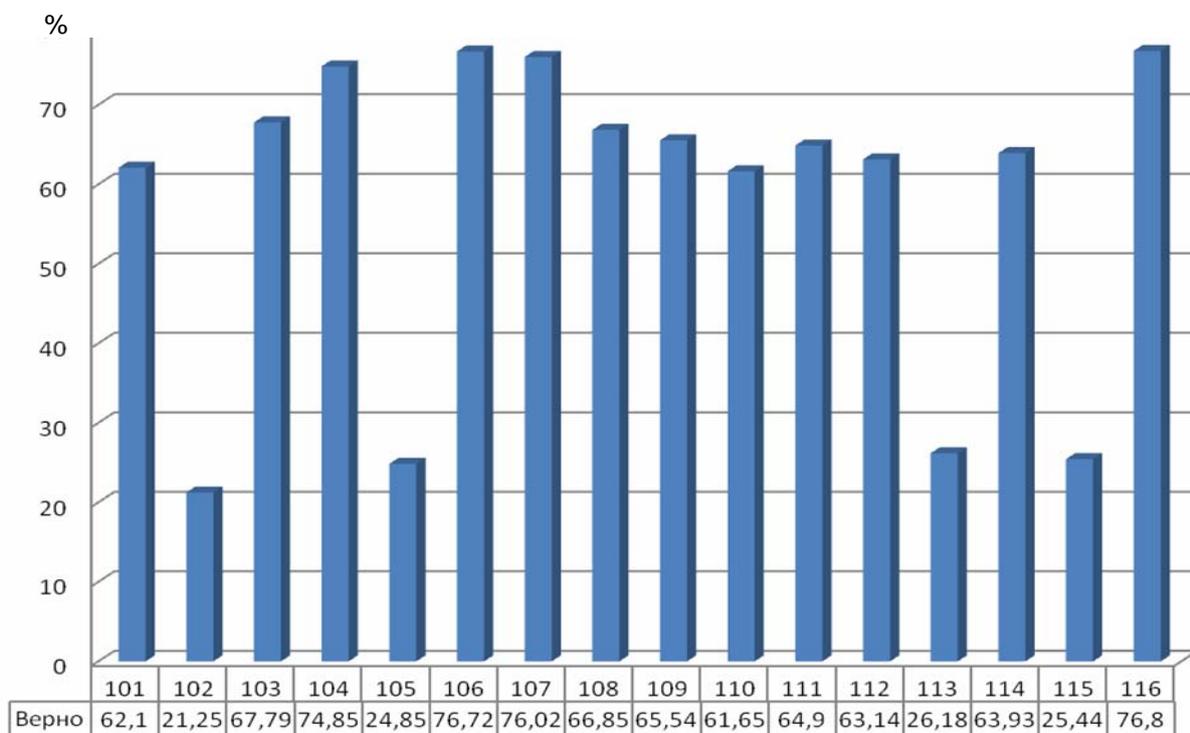


Рис.2. Процент выполнения задания А9 в зависимости от варианта. Физика. 2012

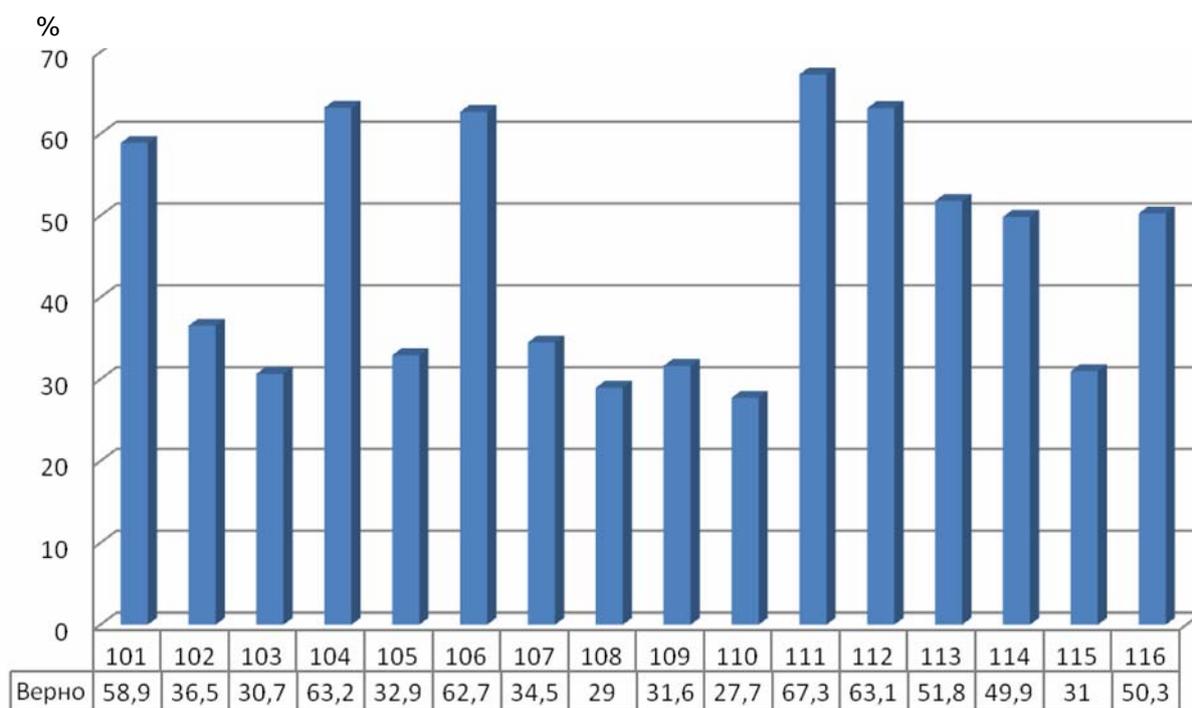
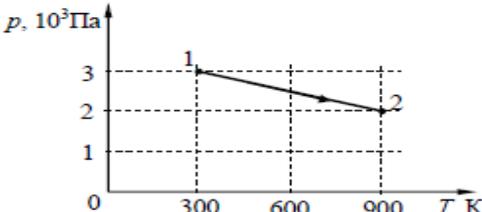


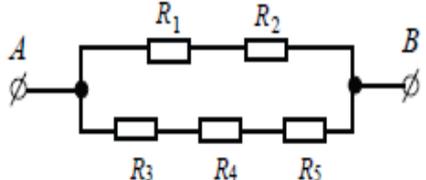
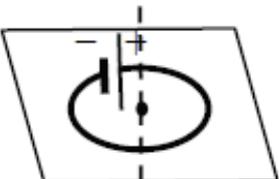
Рис.3. Процент выполнения задания А24 в зависимости от варианта. Физика. 2012

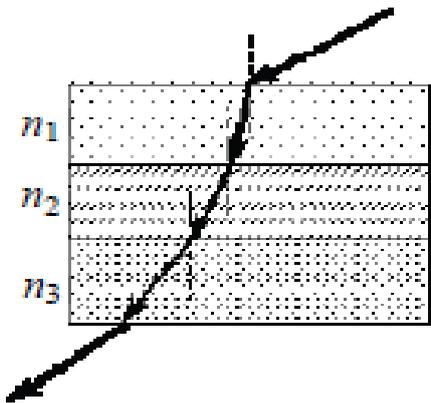
3.1.2. Анализ неуспешных заданий типа А

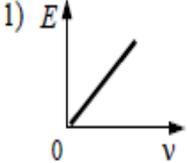
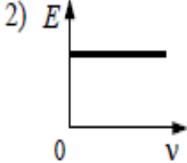
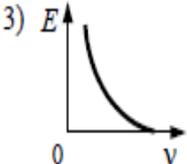
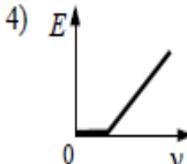
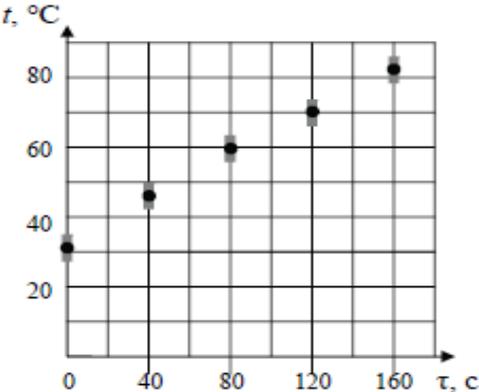
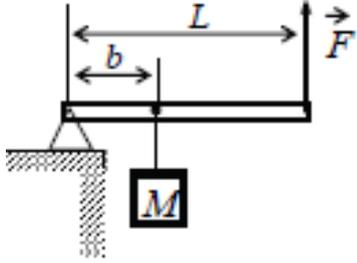
В табл. 6 представлены примеры заданий с выбором ответа, аналогичные по типу и содержанию тем, которые были использованы на экзамене и вызвали затруднения у учащихся: с ними справились менее 65% экзаменуемых.

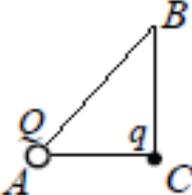
**Примеры заданий типа А, аналогичных заданиям,
вызвавшим затруднения у экзаменуемых**

Обозначение задания в работе	Процент правильных ответов	Примеры заданий, аналогичных тем, которые вызвали существенные затруднения у учащихся	Комментарии
Задания базового уровня сложности			
A2	56,13%	<p>С вертолета, летящего горизонтально со скоростью 40 м/с, выпал предмет. Какова скорость предмета относительно земной поверхности через 3 с после начала его падения? (Спротивлением воздуха пренебречь)</p> <p>1) 40 м/с 2) 30 м/с 3) 70 м/с 4) 50 м/с</p>	<p>Для решения данной задачи необходимо четкое понимание того, что скорость – векторная величина. Поэтому для нахождения модуля вектора скорости требуется определить величины горизонтальной и вертикальной проекций в указанный момент времени. У учащихся, изучавших физику на базовом уровне, операции сложения векторов на плоскости традиционно вызывают затруднения.</p>
A9	38,94%	<p>В стеклянную колбу налили немного воды, закрыли ее пробкой и стали медленно нагревать. На рисунке показан график зависимости давления водяных паров в колбе от температуры. Какое утверждение правильно?</p> <p>1) на обоих участках пар ненасыщенный 2) на участке 1 пар ненасыщенный, на участке 2 – насыщенный 3) на обоих участках пар насыщенный 4) на участке 1 пар насыщенный, на участке 2 – ненасыщенный</p>	<p>Тема «Насыщенный пар. Влажность воздуха» всегда вызывала затруднения у учащихся. Она изучается в основной школе на соответствующем уровне. В рамках базового курса физики старшей школы возможно только ее краткое и достаточно поверхностное повторение.</p>
A10	63,11%		<p>Затруднения при решении данной задачи могут быть связаны с тем, что</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассматривается нетрадиционный изопроцесс; - для оценки изменения

		<p>На рисунке показан график зависимости давления одноатомного идеального газа от температуры при постоянной массе. При переходе из состояния 1 в состояние 2 внутренняя энергия газа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) уменьшилась в 1,5 раза 2) уменьшилась в 3 раза 3) увеличилась в 3 раза 4) увеличилась в 1,5 раза 	<p>внутренней энергии не требуются значения давления данной массы газа. То есть график содержит избыточные для решения данные.</p>
A12	49,28%	 <p>Сопротивление каждого резистора в цепи, показанной на рисунке, равно 100 Ом. Участок подключен к источнику постоянного напряжения выводами A и B. Напряжение на резисторе R_4 равно 12 В. Напряжение между выводами схемы U_{AB} равно</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 12 В 2) 18 В 3) 36 В 4) 24 В 	<p>Задания на расчет общего сопротивления участка цепи постоянного тока, как правило, не вызвали существенных затруднений в прошлые годы. Сравнительно малый процент выполнения данного задания может быть связан с тем, что требуется провести расчет силы тока или напряжения.</p>
A13	53,57%	 <p>На рисунке изображен круглый проволочный виток, по которому течет электрический ток. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля тока направлен</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) горизонтально вправо \rightarrow 2) вертикально вверх \uparrow 3) горизонтально влево \leftarrow 4) вертикально вниз \downarrow 	<p>Невыполнение этого элементарного задания может быть обусловлено:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнанием правила буравчика; - несформированностью пространственного мышления.
A14	38,06%	<p>Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нем наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом $T = 5$ мкс. Максимальный заряд одной из обкладок конденсатора при этих колебаниях ра-</p>	<p>Малый процент выполнения базового задания на понимание процессов, происходящих в идеальном колебательном контуре, может быть обусловлен тем, что качест-</p>

		<p>вен $4 \cdot 10^{-6}$ Кл. Каков будет заряд этой обкладки в момент времени $t = 2,5$ мкс, если в начальный момент времени ее заряд равен нулю?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $4 \cdot 10^{-6}$ Кл 2) $8 \cdot 10^{-6}$ Кл 3) $2 \cdot 10^{-6}$ Кл 4) 0 	<p>венное рассмотрение колебаний проводится преимущественно в основной школе. Возможно, в старшей школе при изучении данной темы акценты были смещены в сторону математического описания процесса.</p>
A15	51,10%	 <p>Луч света попадает из воздуха в стеклянную пластинку (показатель преломления n_1), затем проходит через слой бензина (показатель преломления n_2), а затем через слой воды (показатель преломления n_3). На рисунке</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $n_1 > n_2$ и $n_2 > n_3$ 2) $n_1 > n_2$ и $n_2 < n_3$ 3) $n_1 < n_2$ и $n_2 < n_3$ 4) $n_1 < n_2$ и $n_2 > n_3$ 	<p>В данном задании коэффициенты преломления сравниваются на основании сопоставления углов падения и преломления для каждой из границ. Очевидно, что качественному анализу процессов преломления уделяется гораздо меньшее внимание, чем количественному. Особенно на старшей ступени обучения.</p>
A16	32,51%	<p>На поверхность тонкой прозрачной пленки падает по нормали пучок белого света. В отраженном свете пленка окрашена в зеленый цвет. При постепенном увеличении толщины пленки ее окраска будет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) темнеть до черного цвета 2) смещаться к синей области спектра 3) смещаться к красной области спектра 4) оставаться прежней 	<p>Интерференция в курсе физики изучается достаточно поверхностно. Даже простейшие задачи на расчет (оценку) интерференционных картин традиционно вызывают затруднения у учащихся.</p>
A17	45,31%	<p>Четырех учеников попросили нарисовать общий вид графика зависимости максимальной кинетической</p>	<p>Традиционно сформулированные задания на фотоэффект, как правило,</p>

		<p>энергии электронов, вылетевших из пластины в результате фотоэффекта, от частоты падающего света. Какой рисунок выполнен правильно?</p> <p>1)  2) </p> <p>3)  4) </p>	<p>особых затруднений не вызывают. Но график зависимости кинетической энергии от частоты падающего света приводится не во всех учебниках. Можно предположить, что среднестатистический учитель в условиях базового уровня обучения ограничивается анализом только вольтамперной характеристики фотоэффекта.</p>
A21	39,21%	<p></p> <p>На рисунке представлены результаты измерения температуры воды в электрическом чайнике в последовательные моменты времени. Погрешность измерения времени равна 4 с, погрешность измерения температуры равна 4 °С. Сколько воды налито в чайник, если полезная мощность нагревателя чайника равна 2,0 кВт? 1) 1,2 л 2) 0,6 л 3) 0,9 л 4) 1,5 л</p>	<p>Задания, проверяющие умение интерпретировать результаты эксперимента, представленные в виде графика или таблицы, традиционно являются затруднительными для большинства учащихся. В данном случае помимо интерпретации результатов эксперимента требуется решить полновесную расчетную задачу с привлечением табличных значений констант. Очевидно, большинство экзаменуемых оказались к этому не готовы.</p>
Задания повышенного уровня сложности			
A22	34,15%	<p></p> <p>Груз массой 80 кг удерживают на месте с помощью рычага, приложив вертикальную силу, модуль которой равен $F = 300$ Н (см. рисунок). Ры-</p>	<p>Тема «Статика» традиционно проблемна: правило моментов, рычаги и блоки изучаются достаточно поверхностно в основной школе и этот учебный материал в старшей школе не всегда полноценно повторяется. В данном случае модель, используемая в задаче, ослож-</p>

		чаг состоит из шарнира без трения и однородного стержня массой 20 кг и длиной 4 м. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1) 0,8 м 2) 1,0 м 3) 1,5 м 4) 2,0 м	нена необходимо учитывать силу тяжести, действующую на стержень.						
A23	25,11%	Кусок льда, имеющий температуру 0°C , помещен в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лед в воду с температурой 20°C , требуется количество теплоты 100 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лед получит от нагревателя количество теплоты 75 кДж? Теплоемкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь 1) 8°C 2) 15°C 3) 4°C 4) 0°C	Полноценная расчетная стандартная задача, присутствующая в стандартных школьных задачниках. Проблемы при ее выполнении предположительно обусловлены громоздкостью алгебраических преобразований и вычислений.						
A24	45,60%	В треугольнике ABC угол C – прямой. В вершине A находится точечный заряд Q . Он действует с силой $2,5 \cdot 10^{-8}$ Н на точечный заряд q , помещенный в вершину C . Если заряд q перенести в вершину B , то заряды будут взаимодействовать с силой $9,0 \cdot 10^{-9}$ Н. Найдите отношение $\frac{AC}{BC}$ 1) 0,60 2) 0,75 3) 0,36 4) 1,67 	У данной задачи самый большой процент выполнения среди задач типа А повышенного уровня сложности. Трудности при решении могут быть связаны не только и не столько с незнанием закона Кулона, сколько с необходимостью привлечения знаний из геометрии и извлечения квадратных корней.						
A25	23,30%	В таблице представлены результаты измерений запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях длины волны падающего монохроматического света ($\lambda_{\text{кр}}$ - длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта) <table border="1" data-bbox="501 1686 1058 1850"> <tr> <td>Длина волны падающего света λ</td> <td>$0,5 \lambda_{\text{кр}}$</td> <td>$0,25 \lambda_{\text{кр}}$</td> </tr> <tr> <td>Запирающее напряжение U</td> <td>U_0</td> <td>-</td> </tr> </table> Какое значение запирающего напряжения пропущено в таблице? 1) $\frac{1}{3}U_0$ 2) $3U_0$ 3) $2U_0$ 4) $\frac{1}{2}U_0$	Длина волны падающего света λ	$0,5 \lambda_{\text{кр}}$	$0,25 \lambda_{\text{кр}}$	Запирающее напряжение U	U_0	-	Полноценная расчетная задача на применение уравнений фотоэффекта. По количеству применяемых формул не уступает задачам, отнесенным к высокому уровню сложности (типа С). При этом часть информации представлена в виде таблицы.
Длина волны падающего света λ	$0,5 \lambda_{\text{кр}}$	$0,25 \lambda_{\text{кр}}$							
Запирающее напряжение U	U_0	-							

Анализ заданий с низким процентом выполнения позволяет сделать выводы о том, что наибольшие затруднения учащихся вызывают задания:

- по тем темам школьного курса физики, которые изучаются преимущественно в основной школе, или изучаются «точечно»: их содержание не оказывается востребованным для повторения при изучении других тем;
- требующие не просто знания формул, а понимания механизмов физических явлений и физического смысла величин, эти явления описывающих;
- нестандартно сформулированные задания;
- задания новые, отсутствующие в пособиях по подготовке к экзамену;
- расчетные задачи повышенного уровня сложности.

3.1.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

1. Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике соответствует действующим образовательным стандартам, построенным на основе деятельностного подхода в обучении:

- они проверяют умение применять теоретические знания на практике;
- они направлены на проверку не только специфических предметных умений, но и общеучебных умений;
- в них невелик процент чисто репродуктивных заданий, проверяется не столько знание закона или формулы, сколько понимание механизмов процессов, функциональных зависимостей между величинами.

К сожалению, школьное физическое образование часто носит репродуктивный характер, что приводит к формальному применению ряда выученных законов и формул без их осмысления и анализа.

Поэтому необходима постоянная рефлексивная деятельность учителя с точки зрения проверки соответствия учебного процесса образовательному стандарту как в части содержания, так и (особенно важно!) в части организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся.

2. В ходе организации подготовки к выполнению заданий типа А экзаменационной работы важно обращать внимание на необходимость включения в текущую работу с учащимися заданий разных типологических групп, классифицированных

- *по структуре* (различные типы дистракторов – вариантов ответов);
- *по уровню сложности* (базовый и повышенный);
- *по разделам (темам) курса физики* («Механика», «МКТ и термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика»);
- *по проверяемым умениям* (владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики: понимание смысла физических понятий, моделей, явлений, величин, законов, принципов, постулатов; владение основами знаний о методах научного познания; решение качественных и расчётных задач);
- *по способам представления информации* (словесное описание, график, формула, таблица, рисунок, схема, диаграмма).

3. При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Очевидно, эти ограничения следует жёстко соблюдать при проведении текущего и промежуточного контроля. Учащиеся должны привыкнуть к тому, что

на экзамене имеют большое значение не только их знания, но и организованность, внимательность, умение сосредотачиваться.

4. Многие ошибки экзаменуемых связаны с невнимательным прочтением условия задачи (не обратил внимания на частицу «не» или спутал «увеличение» с «уменьшением»). Не стоит останавливаться на первом же варианте ответа, который показался правдоподобным, не дочитывая внимательно до конца все последующие варианты ответов: часто чтение последующих вариантов ответов может натолкнуть на возможную ошибку в рассуждениях.

5. В заданиях могут содержаться лишние данные. В текстах заданий отсутствуют данные из таблиц – их необходимо отыскать самостоятельно. При этом значения величин и констант, содержащиеся в справочных материалах к варианту экзаменационной работы, должны быть использованы строго, без округлений. Безусловно, все эти «подводные камни» должны присутствовать во время тренировок на уроке.

6. При выполнении экзаменационной работы многие выпускники пытаются угадывать ответ. В условиях, когда за неверный ответ не ставят штрафные баллы, эта тактика на экзамене может иметь некоторый успех. Тем не менее в ходе подготовки необходимо обязательно требовать обоснование выбора.

7. В экзаменационную работу вернулись типовые расчетные задачи, решаемые с помощью стандартных алгоритмов. Они являются необходимым этапом, который нужно освоить, чтобы приступить к решению задач более высокого уровня сложности. При работе с типовыми задачами желательно обязательное присутствие в алгоритме решения таких позиций, как «физическая модель явления», «система отсчёта», «пояснительный чертёж», «получение итоговой формулы в общем виде», «проверка результата». Именно на сравнительно простых расчётных задачах формируется общая культура решения физической задачи, включающая в себя, в частности, введение чёткой системы обозначений используемых физических величин, написание исходных уравнений, комментарии к производимым операциям.

3.2. Анализ результатов выполнения заданий типа В

3.2.1. Содержание заданий типа В и результаты их выполнения

В табл. 7 представлено содержание заданий второй части экзаменационной работы, включающей в себя задания, подразумевающие краткий ответ. Здесь указан процент абитуриентов, получивших за выполнение заданий типа В 2 первичных балла в 2012 году. Для сравнения приведены данные 2011 года.

Таблица 7

Содержание заданий типа В и результаты их выполнения

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент ответов, оцененных в 2 первичных балла (полностью правильных)	
		2011 год	2012 год
В1	Изменение энергии при колебаниях пружинного маятника в вертикальной плоскости	35%	20%

B2	Изменение величин, характеризующих смесь газов	32%	56%
B3	Соответствие между величинами и формулами для их расчета при равноускоренном движении вдоль наклонной плоскости	43%	42%
B4	Соответствие между величинами и формулами для их расчета при преломлении света	28%	44%

Содержательный элемент для задания с кратким ответом можно считать усвоенным, если средний процент выполнения превышает 50% (аналитические отчеты ФИПИ по единому государственному экзамену, www.fipi.ru).

Очевидно, что средний процент выполнения заданий данного типа вырос по сравнению с 2011 годом. В соответствии с критериями ФИПИ только задание B2 можно считать соответствующим полному усвоению. Задания B1, B3 и B4 выполнены несколько хуже.

К сожалению, во второй части экзаменационной работы можно предъявить те же претензии, что и к заданиям типа А: существенное различие процента выполнения по вариантам, что позволяет утверждать о наличии существенных различий по вариантам в уровне сложности. Диаграммы (рис. 4 и 5) иллюстрируют сказанное по двум наиболее проблемным с этой точки зрения заданиям.

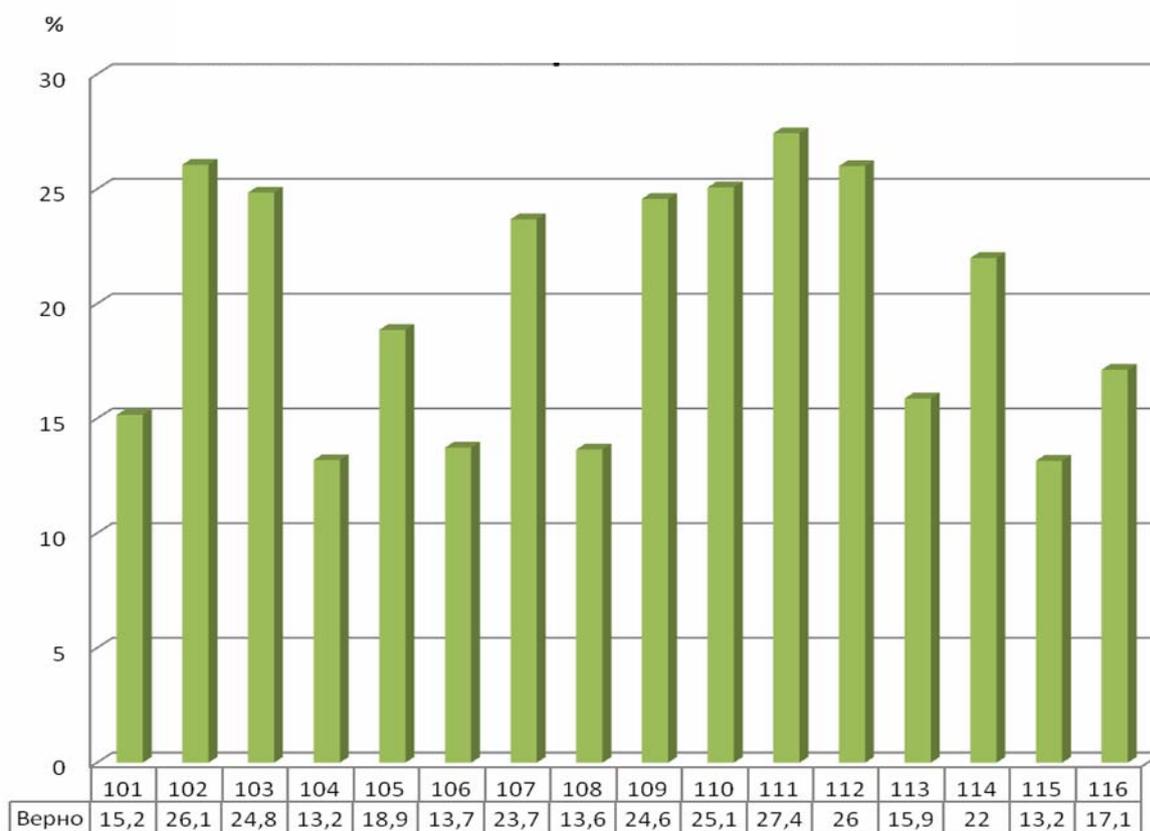


Рис. 4. Процент выполнения задания B1 в зависимости от варианта. Физика. 2012

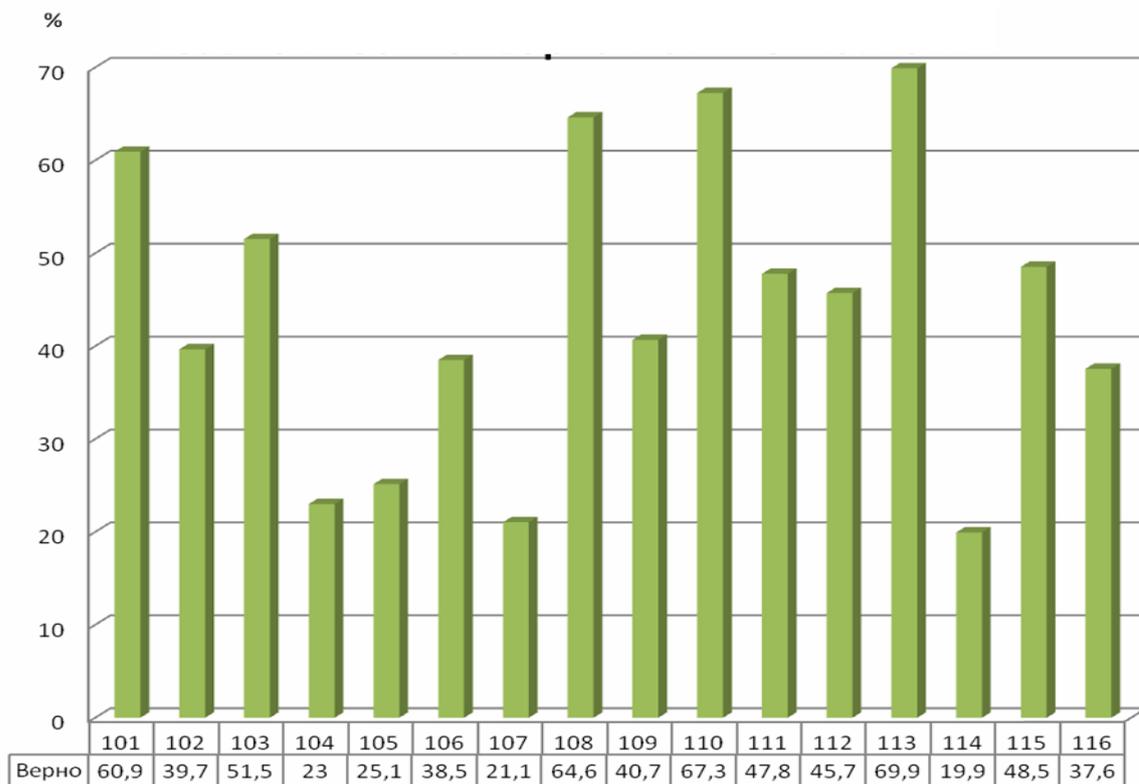


Рис. 5. Процент выполнения задания В4 в зависимости от варианта. Физика. 2012

3.2.2. Анализ неуспешных заданий типа В

В табл. 8 приведены примеры заданий типа В, аналогичных по структуре и содержанию тем, которые были использованы на экзамене и вызвали затруднения при выполнении.

Таблица 8

Примеры заданий типа В, аналогичные заданиям, вызвавшим затруднения у экзаменуемых

Обозначение задания в работе	Процент экзаменуемых, полностью справившихся с заданием	Примеры заданий						
В1	20%	<p>Массивный груз, подвешенный к потолку на пружине, совершает вертикальные свободные колебания. Пружина всё время остается растянутой. Как ведут себя потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия груза, его потенциальная энергия в поле тяжести, когда груз движется вверх от положения равновесия?</p> <p>Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Потенциальная энергия пружины</th> <th>Кинетическая энергия груза</th> <th>Потенциальная энергия груза в поле тяжести</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза	Потенциальная энергия груза в поле тяжести			
Потенциальная энергия пружины	Кинетическая энергия груза	Потенциальная энергия груза в поле тяжести						

В3	42%	<p>Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости и определил, что брусок, начиная движение из состояния покоя, проходит расстояние 30 см с ускорением $0,8 \frac{м}{с^2}$. Установите соответствие между физическими величинами, полученными при исследовании движения бруска (см. левый столбец), и уравнениями, выражающими эти зависимости, приведёнными в правом столбце.</p> <p>К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border: none;">ЗАВИСИМОСТИ</th> <th style="text-align: center; border: none;">УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">А) зависимость пути, пройденного бруском, от времени</td> <td style="border: none;">1) $l = At^2$, где $A = 0,4 \frac{м}{с^2}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Б) зависимость модуля скорости бруска от пройденного пути</td> <td style="border: none;">2) $l = Bt^2$, где $B = 0,8 \frac{м}{с^2}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">3) $v = C\sqrt{l}$, где $C = 1,3 \frac{\sqrt{м}}{с}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">4) $v = Dl$, где $D = 1,3 \frac{1}{с}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">А</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Б</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	ЗАВИСИМОСТИ	УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ	А) зависимость пути, пройденного бруском, от времени	1) $l = At^2$, где $A = 0,4 \frac{м}{с^2}$	Б) зависимость модуля скорости бруска от пройденного пути	2) $l = Bt^2$, где $B = 0,8 \frac{м}{с^2}$		3) $v = C\sqrt{l}$, где $C = 1,3 \frac{\sqrt{м}}{с}$		4) $v = Dl$, где $D = 1,3 \frac{1}{с}$	А	Б		
ЗАВИСИМОСТИ	УРАВНЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ															
А) зависимость пути, пройденного бруском, от времени	1) $l = At^2$, где $A = 0,4 \frac{м}{с^2}$															
Б) зависимость модуля скорости бруска от пройденного пути	2) $l = Bt^2$, где $B = 0,8 \frac{м}{с^2}$															
	3) $v = C\sqrt{l}$, где $C = 1,3 \frac{\sqrt{м}}{с}$															
	4) $v = Dl$, где $D = 1,3 \frac{1}{с}$															
А	Б															
В4	44%	<p>Пучок света переходит из воды в воздух. Скорость света <u>в воде</u> – v, скорость света <u>в воздухе</u> – c, длина световой волны <u>в воде</u> – λ. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; border: none;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</th> <th style="text-align: center; border: none;">ФОРМУЛЫ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: none;">А) длина световой волны в воздухе</td> <td style="border: none;">1) $\frac{v}{c}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Б) показатель преломления воды относительно воздуха</td> <td style="border: none;">2) $\frac{c}{v}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">3) $\frac{v \cdot \lambda}{c}$</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">4) $\frac{\lambda \cdot c}{v}$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">А</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Б</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ	А) длина световой волны в воздухе	1) $\frac{v}{c}$	Б) показатель преломления воды относительно воздуха	2) $\frac{c}{v}$		3) $\frac{v \cdot \lambda}{c}$		4) $\frac{\lambda \cdot c}{v}$	А	Б		
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ															
А) длина световой волны в воздухе	1) $\frac{v}{c}$															
Б) показатель преломления воды относительно воздуха	2) $\frac{c}{v}$															
	3) $\frac{v \cdot \lambda}{c}$															
	4) $\frac{\lambda \cdot c}{v}$															
А	Б															

В данных заданиях и базового, и повышенного уровня анализировались стандартные для школьного курса физики ситуации. Трудности при их выполнении могут быть объяснены:

- незнанием законов, на которые следовало опираться при выполнении задания;
- незнанием типового алгоритма проведения предлагаемого анализа;
- отсутствием достаточного опыта выполнения подобных заданий.

3.2.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

Уже второй год все задания второй части экзаменационной работы являются заданиями на установление соответствия. Каждое из заданий 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. Во время экзамена эти задания надо обязательно постараться выполнить, так как:

- являясь достаточно типовыми и не очень сложными, они влияют на оценку больше, чем другие задания, проверяемые компьютером;
- за эти задания можно получить 1 балл даже при наличии ошибки.

Очевидна необходимость широкого использования заданий такой структуры в учебном процессе на всех этапах обучения, и особенно во время подготовки к экзамену.

3.3. Анализ результатов выполнения заданий типа С

3.3.1. Содержание заданий типа С и результаты их выполнения

Содержание заданий с развёрнутым ответом отражено в табл. 9. В правых колонках таблицы представлен процент учащихся, получивших за выполнение задач типа С разное количество первичных баллов в сравнении с аналогичными данными 2011 года.

Таблица 9

Содержание и успешность выполнения заданий типа С

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Оценка заданий в баллах	Процент ответов, оцененных данным количеством баллов	
			2011 г.	2012 г.
С1	Молекулярная физика и термодинамика: изотермы насыщенного пара (качественная задача)	0	70,30%	78,78%
		1	17,03%	14,66%
		2	5,85%	1,90%
		3	6,82%	4,66%
С2	Механика: отрыв связанных тел при вращении по поверхности цилиндра или шара (расчётная задача)	0	71,39%	91,16%
		1	16,04%	6,31%
		2	4,30%	0,93%
		3	8,28%	1,60%
С3	Молекулярная физика и термодинамика: газ в цилиндре под поршнем при изобарном процессе (расчетная задача)	0	64,78%	78,21%
		1	11,66%	9,72%
		2	5,63%	3,95%
		3	17,93%	8,11%
С4	Электродинамика: закон Ома для полной электрической цепи при наличии графика зависимости силы тока от внешнего сопротивления (расчётная задача)	0	75,89%	69,58%
		1	7,76%	13,00%
		2	3,05%	2,67%
		3	13,30%	14,75%

С5	Электродинамика: свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Изменение параметров во времени задано таблицей (расчетная задача)	0	77,62%	80,93%
		1	8,92%	7,95%
		2	3,77%	4,32%
		3	9,69%	6,80%
С6	Квантовая физика: закон радиоактивного распада (расчётная задача)	0	84,83%	89,74%
		1	8,00%	5,79%
		2	2,98%	1,42%
		3	4,19%	3,05%

По всем задачам, кроме С4, процент участников экзамена, получивших максимальный балл, ниже, чем в прошлом году. Эти результаты согласуются с коллективным мнением экспертов предметной комиссии о том, что уровень сложности третьей части экзаменационной работы в текущем году существенно повысился по сравнению с 2011 годом.

Как и по другим типам задач, наблюдается существенная разница между вариантами в уровне сложности задания. Большой разброс в проценте выполнения по вариантам дали задания С1, С2, С4 и С6, что отражено на диаграммах (рис. 6 и 7).

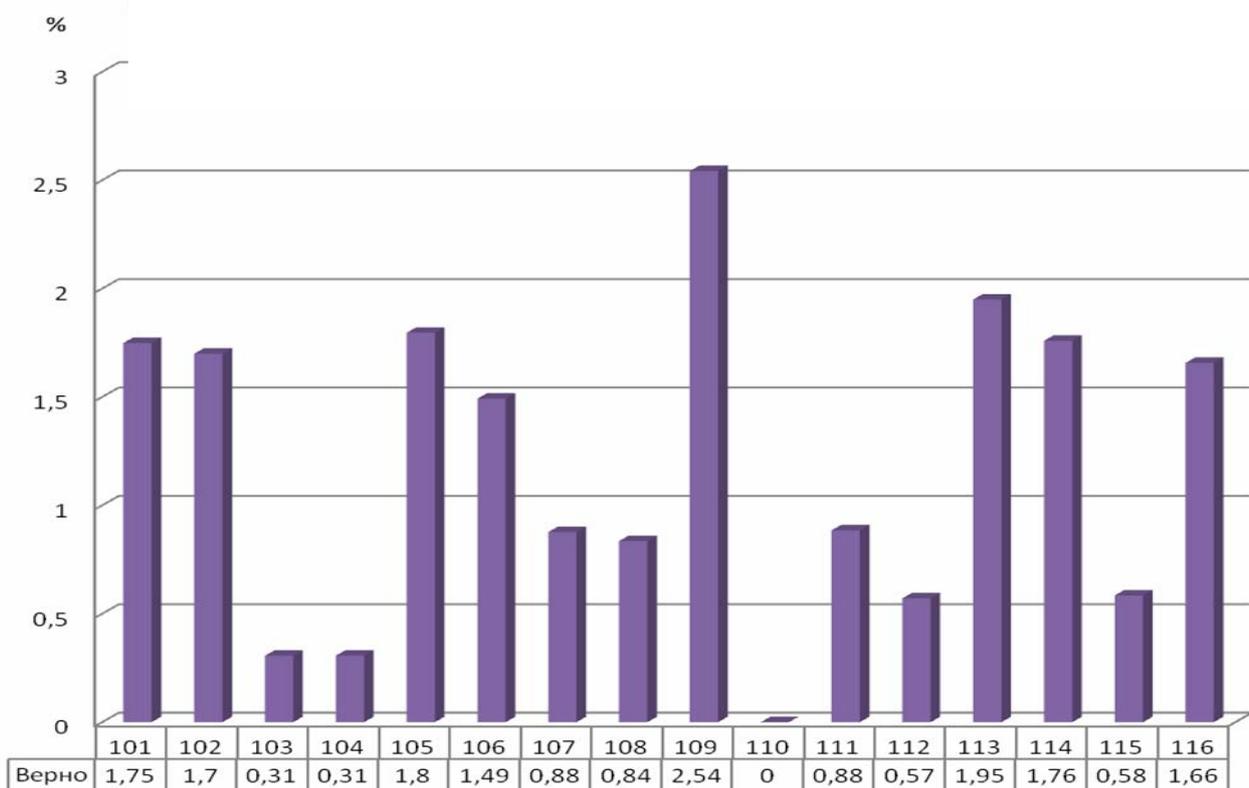


Рис.6. Процент учащихся, полностью выполнивших задания С2, в зависимости от варианта. Физика. 2012

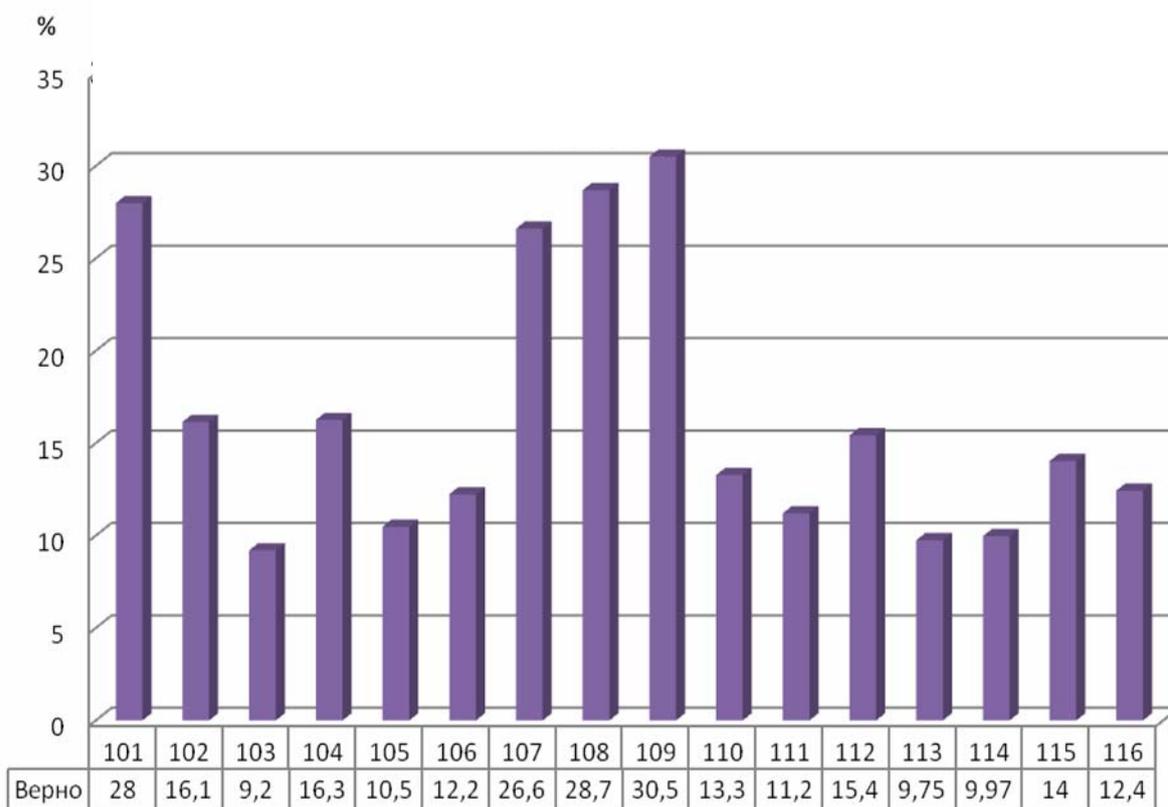


Рис.7. Процент учащихся, полностью выполнивших задания С4, в зависимости от варианта. Физика. 2012

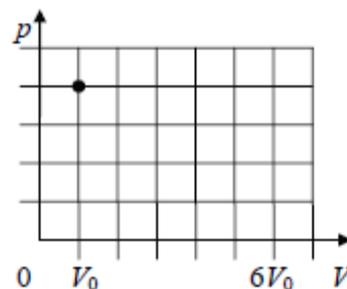
3.3.2. Анализ типичных ошибок при выполнении заданий типа С

По задаче С1. Качественная задача, как и в предыдущие годы, вызвала существенные затруднения участников экзамена: 79 % экзаменуемых получили за решение 0 баллов. Такие задачи впервые были включены в экзаменационные материалы три года назад, примеры качественных заданий в пособиях для подготовки к экзамену и в опубликованном открытом сегменте контрольных измерительных материалов присутствуют в минимальном количестве. Таким образом, возможности абитуриентов по целенаправленной подготовке к выполнению этой части экзаменационной работы были ограничены. С другой стороны, качественные задачи всегда являлись неотъемлемой частью школьного физического образования.

Результаты экзамена показали, что учащиеся не умеют выстраивать логически связный ответ, выделять ключевые слова, корректно использовать физические термины, ссылаться при необходимости на физические законы. У многих экзаменуемых очевидна грамматическая и лексическая безграмотность.

Особенностью 2012 года является то, что в качественной задаче учащимся предлагалось построить график изотермического процесса для газа, находящегося в закрытом сосуде со своей жидкостью, не только на основании качественного анализа ситуации, но и провести количественный расчет:

«В цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 долгое время находится только вода и ее пар. Масса жидкости в два раза больше массы пара. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объем V под поршнем изотермически увеличивают от V_0 до $6V_0$. Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объема V на отрезке от V_0 до $6V_0$. Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.»



Типичные ошибки:

- Несмотря на «подсказку» в тексте задачи большинство учащихся не увидели наличия двух состояний пара (насыщенный и ненасыщенный) и, как следствие, – наличия двух участков графика. В большинстве ответов представлен только график изотермы идеального газа. В некоторых случаях – только график, отражающий независимость давления насыщенного пара от температуры.

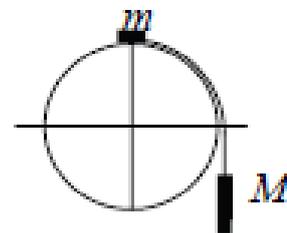
- Часть экзаменуемых продемонстрировали понимание того, что при наличии жидкости пар в сосуде являлся насыщенным, но не могли объяснить его свойства. Большинство же вообще не владеют понятием «насыщенный пар».

- Практически все, кто правильно определил процессы и построил график, не допускали ошибки в определении параметров «переходной точки» между процессами. Тем не менее были учащиеся, которые ограничились качественным рассмотрением, не обратив внимание на сетку графика, подразумевающую точное указание значений давления и объема для основных его точек.

Низкие результаты выполнения задачи лишний раз подтверждают, что тема «Насыщенный пар. Влажность воздуха» вызывает системные затруднения у учащихся.

По задаче С2.

Расчетная задача по механике в этом году была полностью выполнена лишь отдельными участниками экзамена. Задача оригинальна, нова по содержанию и объективно сложнее заданий по механике, предлагаемых в прошлые годы. В ней рассматривается система из двух грузов, связанных невесомой нерастяжимой нитью, которая в начальный момент покоится в вертикальной плоскости, проходящей через центр закрепленной сферы (см. рисунок). В ходе возникшего движения груз массой m в определенный момент времени отрывается от сферы. Размеры груза m малы по сравнению с радиусом сферы, трением можно пренебречь.



Практически все этапы решения данной задачи вызвали затруднения у большинства экзаменуемых. Главная проблема заключалась в том, что задачу стереотипно (как большинство традиционных задач на движение связанных тел) пытались решать исключительно динамическим методом, который в данном случае не применим (силы меняются и по величине и по направлению). При этом:

- неправильно изображались силы, действующие на груз m ;
- неверно определялось условие отрыва (равенство нулю силы реакции опоры). Эксперты отмечали, что те, кто верно указывал условие отрыва, как правило, верно записывали второй закон Ньютона в точке отрыва через центростремительное ускорение;

- возникали трудности при выборе координатных осей и проведении операции проецирования векторов сил.

Следует отметить, что при применении энергетического метода решения основные проблемы возникали при записи закона сохранения энергии и были вызваны неудачным выбором нулевого уровня потенциальной энергии.

Для данной задачи уровень трудностей тоже существенно отличался по вариантам: в зависимости от начальных условий существенно менялся уровень сложности математического аппарата, применяемого при решении.

По задаче С3.

Со стандартной задачей С3 справились 8 % экзаменуемых (против 18 % в прошлом году).

В задаче рассматривается горизонтальный цилиндрический сосуд, наполненный одноатомным идеальным газом и закрытый подвижным поршнем (трение между поршнем и стенками сосуда пренебрежимо мало). Поршень перемещается в результате медленного охлаждения (нагрева) при отводе (передаче) определенного количества теплоты.

Задача традиционная, подобные задачи представлены во всех школьных задачниках. Многие экзаменуемые, которые брались за решение, успешно его заканчивали. Не исключено, что простота задачи для сильных учащихся оказалась отпугивающим фактором: после очень сложных первых двух задач в простой третьей искали «подвохи», которых в ней не было.

Типичные ошибки:

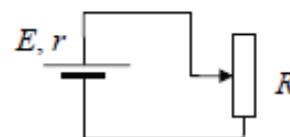
- Многие экзаменуемые рассматривали вертикальный цилиндр. При этом либо не учитывалась по умолчанию сила тяжести, действующая на поршень, либо решение заходило в тупик из-за отсутствия необходимых данных. Эта ошибка обусловлена очевидной невнимательностью при чтении условия задачи и, вероятно, срабатыванием стереотипа, выработанного на более часто встречающуюся в задачниках ситуацию.

- Ошибки при записи первого начала термодинамики и формул для расчета внутренней энергии и работы. Традиционна неряшливость со знаками «+» и «-». К сожалению, подобная неряшливость присутствует и в авторском решении, предложенном ФИПИ.

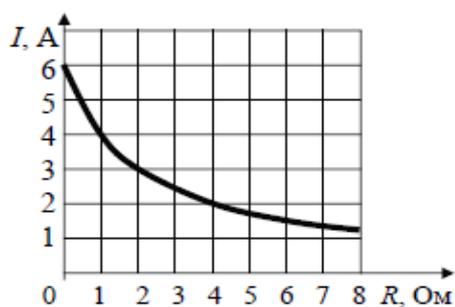
- Многие экзаменуемые сочли, что условие «медленное движение поршня» указывает на то, что процесс изотермический (на самом деле он изобарный), что привело к полностью ошибочным решениям.

По задаче С4.

С задачей С4 полностью справились 15% экзаменуемых (против 13 % в прошлом году). Это самая «успешная» задача типа С этого года, классическая по



содержанию. С ней должен уметь справляться средний ученик, добросовестно готовившийся к экзамену.



В задаче рассматривалась простейшая полная цепь постоянного тока (см. рисунок), для которой дан график зависимости силы тока от внешнего сопротивления R . В ряде вариантов предлагалось найти ЭДС, в ряде – добавлялось требование найти мощность, выделяемую на внутреннем сопротивлении источника при определенной силе тока.

Последнее привело к существенным различиям в уровне сложности для разных вариантов и отразилось на результатах: процент выполнения отличается в ряде вариантов в три раза.

Основные ошибки:

- Ошибки в алгебраических преобразованиях.
- Применение закона Ома для участка цепи вместо аналогичного закона для полной цепи.
- Расчет мощности, выделяемой во внешней цепи вместо мощности, выделяемой на внутреннем сопротивлении.

По задаче С5.

Очень малый процент выполнения для задачи, представленной во многих пособиях для подготовки к ЕГЭ.

В задаче рассматривается идеальный колебательный контур. С помощью таблицы заданы значения силы тока или напряжения на обкладках конденсатора в разные моменты времени, например:

$t, \text{ мкс}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$U, \text{ В}$	0,0	2,8	4,0	2,8	0,0	-2,8	-4,0	-2,8	0,0

Если в таблице приводятся значения силы тока, то дана амплитуда напряжения. И наоборот. Требуется найти либо электроемкость конденсатора, либо индуктивность катушки.

Экзамен этого года однозначно показал, что задачи на колебательный контур разного уровня сложности вызывают существенные затруднения и эти затруднения носят системный характер. От этом свидетельствует и очень малый процент экзаменуемых, приступивших к выполнению этой вполне стандартной и не очень трудной задачи.

Типичные затруднения:

- Ошибки при определении периода и амплитуды колебаний по данным таблицы.
- Путаница с тригонометрическими функциями.
- Во многих работах ошибочно использовалась формула, соответствующая определению силы постоянного тока

$I = \frac{q}{\Delta t}$, то есть участники экзамена не

улавливают отличий между величинами при описании стационарных и колебательных процессов.

Следует отметить, что в подавляющем большинстве работ решение строилось на законе сохранения энергии и формуле Томсона. Авторское решение, предложенное экспертам, оказалось более громоздким и практически не встречалось в проверяемых экспертами работах.

По задаче С6.

Уровень выполнения задачи С6, как и в прошлом году, достаточно низок. При ее решении необходимо было использовать закон радиоактивного распада. Приведем формулировку аналогичной задачи:

Пациенту ввели внутривенно $V_0 = 1 \text{ см}^3$ раствора, содержащего изотоп ${}_{11}^{24}\text{Na}$ с периодом полураспада $T = 15,3$ ч. Через $t = 3$ ч 50 мин активность такой же по объему пробы крови пациента стала $a = 0,28$ распадов в секунду. Какова общая активность введенного раствора, если общий объем крови пациента $V = 6$ л? Переходом ядер изотопа ${}_{11}^{24}\text{Na}$ из крови в другие ткани организма пренебречь.

Следует отметить, что термин «активность» в школьном курсе физики не изучается. Большинство учащихся, приступивших к решению, использовали не столько законы, сколько логические рассуждения и пропорции.

Приходится констатировать факт, что задачи подобного содержания совершенно упускаются из поля зрения при подготовке к экзамену и практически не решаются в школе.

3.3.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

1. Работе с качественными заданиями необходимо уделять особое внимание, тренируясь не просто искать правильный ответ, но и выстраивать четкую логику его обоснования. Следует требовать от учеников обязательного анализа условия задачи с выделением ключевых слов, физических явлений, грамотного использования физических терминов.

2. Письменные формы итогового контроля ни в коей мере не подразумевают сокращение на уроке времени, отводимого на формирование грамотной устной речи. Более того, требовать от ученика постоянного обоснования своих действий, проведения рассуждений невозможно, если предположить, что он эти рассуждения должен непременно записать. Поэтому подготовка к единому государственному экзамену в качестве обязательного элемента включает в себя формирование грамотной устной речи. Хочется напомнить о соблюдении единого орфографического режима. К сожалению, ученики, неплохо сдавая ЕГЭ по русскому языку, при записи решения физических задач делают огромное количество орфографических и лексических ошибок.

3. За решение задач типа С можно получить 1 или 2 балла даже в случае, если задача не доведена до конца. Поэтому имеет смысл записывать решение, даже когда оно не закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение. Решение задачи оценивается по единым обобщенным критериям, опубликованным в любом пособии для подготовки к экзамену. Тем не ме-

нее в школьной практике ученики часто не записывают незавершённое решение задачи. И делают они это потому, что учитель оценивает только полностью решённые задачи. На наш взгляд, важным этапом подготовки ученика к экзамену может стать использование учителем в текущей работе тех подходов к оцениванию расчётных задач, которые применяются экспертами при проверке заданий с развёрнутым ответом.

4. На экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям. Однако следует иметь в виду, что при решении в общем виде с получением итоговой формулы больше шансов получить более высокую оценку: правильная итоговая формула без числового расчёта (или при неправильном числовом расчёте) даёт возможность получить за решение задачи два первичных балла. Итоговая формула даёт возможность провести проверку размерности искомой величины, обнаружить возможную ошибку. Часто при решении по действиям накапливается расхождение с правильным числовым ответом за счёт слишком грубого округления результатов промежуточных действий.

5. При подготовке к экзамену не следует ориентироваться исключительно на пособия для подготовки к ЕГЭ в ущерб традиционным задачникам. Практика показывает, что банк КИМов регулярно пополняется именно за счёт традиционных абитуриентских задач.

6. Экзамен в очередной раз показал низкую математическую подготовку выпускников. Многие ошибки выпускников обусловлены неотработанностью 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.

7. В обобщённых критериях оценивания расчётных задач появились новые требования: введение обозначений используемых величин и четкая запись ответа с единицами измерения физической величины. Данные требования полезно учитывать при повседневной работе с целью доведения этих формальных операций до автоматизма. К сожалению, эксперты по-прежнему вынуждены снижать оценки за

- использование одной буквы при обозначении разных величин;
- необоснованное переобозначение величин в ходе решения задачи;
- запись ответа без указания единиц измерения физических величин.

4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Предметная комиссия по физике насчитывает 193 человека, из них 151 эксперт в 2012 году являлись активными: изъявили желание принять участие в

проверке работ с развернутым ответом и получили допуск к работе на экзамене после дополнительных консультаций и зачетов. Процент явки активных экспертов для работы на экзамене второй год стабильно высок. Соответствующие цифры представлены в табл. 10.

Таблица 10

**Работа предметной комиссии по физике в 2012 году
на основном экзамене по сравнению с предыдущими годами**

2012 год			2011 год			2010 год		
Зарегистрировано активных экспертов	Явилось		Зарегистрировано активных экспертов	Явилось		Зарегистрировано активных экспертов	Явилось	
	чел.	%		чел.	%		чел.	%
151	147	97%	160	156	98%	192	165	86%

Проверка заданий с развернутым ответом основного экзамена (12.06.2012) осуществлялась в течение двух рабочих дней (основная проверка 13.06.2012 и третья проверка 14.06.2012). Для проверки работ дополнительного экзамена и экзаменов в июле привлекалось ограниченное количество экспертов (от 3 до 10 человек). Федеральная предметная комиссия в составе 20 человек принимала участие в межрегиональной проверке и перепроверке экзаменационных работ. В табл. 11 и 12 представлены данные по количественным показателям работы экспертов при проверке заданий с развернутым ответом основного экзамена (13 июня 2012 года).

Таблица 11

Количество работ, проверяемых одним экспертом (13 июня 2012 года)

Минимальное количество работ, проверенных одним экспертом	Среднее количество работ, проверенных одним экспертом	Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом
20	57	140

Все эксперты добросовестно работали до момента окончания основной проверки, 49 экспертов изъявили желание участвовать в проверке экзамена в июле.

Таблица 12

**Основные количественные показатели работы предметной комиссии
на основном экзамене по физике в 2012 году по сравнению с 2011 годом**

Показатели работы предметной комиссии	Основной день 12.06.2012		Основной день 14.06.2011	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Всего работ	5504	100	5329	100
Из них пустые (не требовали проверки)	1123	20	1159	22
Количество работ, проверенных третьим экспертом	474	8,6	551	10,3

В большинстве бланков, ушедших на третью проверку, перепроверялось только одно задание. При этом количество работ, потребовавших третьей проверки, несколько сократилось по сравнению с предыдущим годом.

В табл. 13 представлено распределение третьих проверок по задачам типа С:

Таблица 13

**Процент третьих проверок для задач типа С в 2012 году
по сравнению с 2011 годом**

Обозначение задания	Процент третьих проверок	
	2011 год	2012 год
С1	35%	15%
С2	18%	13 %
С3	11%	15%
С4	15%	20%
С5	7%	18%
С6	14%	19%

В прошлом году наибольшее количество третьих проверок пришлось на первую задачу С1 с развёрнутым ответом (35%). Это объяснялось недостаточной четкостью обобщенных критериев оценивания и сравнительной новизной данного типа заданий. Очевидно, что в 2012 году эти проблемы в основном преодолены. Распределение третьих проверок по типам заданий достаточно ровное.

Проблемы экспертов, выявленные в ходе третьей проверки:

1. Смысловые ошибки:

- *Отход от обобщенных критериев.*

- *Нежелание (или неумение) разобраться в оригинальном решении, существенно отличающемся от того, которое рекомендует ФИПИ.*

- *Эксперт не замечает ошибок внутри решения при правильном итоговом ответе.*

- *Эксперт не смог разобраться в нестандартной системе обозначений, введенной экзаменуемым.*

2. Технические ошибки:

- *Невнимательность и небрежность:* эксперт перепутал номера задач или не заметил неверно указанного номера у экзаменуемого.

В этом году, к сожалению, очень велика доля технических ошибок экспертов: 48 % заданий отправлены на третью проверку именно вследствие невнимательности экспертов. В табл. 14 представлено соотношение между смысловыми и техническими ошибками экспертов для разных типов заданий.

Таблица 14

**Соотношение между смысловыми и техническими ошибками экспертов
для разных заданий**

Обозначение задания	Процент смысловых ошибок, выявленных в ходе третьей проверки	Процент технических ошибок, выявленных в ходе третьей проверки
С1	76 %	24 %
С2	31 %	69 %
С3	38 %	62 %

C4	53 %	47 %
C5	57 %	43 %
C6	55 %	45 %

Результаты анализа показывают, что в целом работа предметной комиссии по проверке заданий с развернутым ответом более профессиональна, чем в прошлом году. Существенно снизился процент смысловых разногласий экспертов, связанных с применением обобщенных критериев оценивания. При подготовке предметной комиссии к работе в будущем 2013 году следует уделить особое внимание типичным техническим ошибкам.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Апелляций по процедуре проведения экзамена по физике в июне 2012 года не было. По итогам основного экзамена в Конфликтную комиссию поступило 117 заявлений по несогласию с выставленным баллом по ЕГЭ по физике. Это составляет 1,85% от общего числа участников основного экзамена. Для сравнения: в прошлом году с апелляцией в Конфликтную комиссию обратилось 1,19 % участников основного экзамена по физике.

В табл. 15 приведены статистические данные о результатах работы Конфликтной комиссии по физике.

Таблица 15

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам ЕГЭ по физике в июне 2012 года в сравнении с основным экзаменом 2011 и 2010 годов

Год	Всего апелляций	Из них удовлетворено				Из них отклонено
		всего	с повышением	без изменения	с понижением	
2010	82	14 (17,1%)	6 (42,9%)	3 (21,4%)	5 (35,7%)	68 (82,9%)
2011	65	16 (24,6%)	15 (93,8%)	0 (0%)	1 (6,2%)	49 (75,4%)
2012	117	19 (16,2%)	10 (52,6%)	1 (5,3 %)	8 (42,1%)	98 (83,8%)

Увеличение количества апелляций и процента отклоненных апелляций в этом году во многом связано с увеличением порогового балла (с 33 до 36 баллов). Большинство отклоненных апелляций были поданы участниками экзамена, которые получили результат ниже порогового значения. В ряде случаев апеллянты просто хотели узнать свои ошибки.

Поскольку удовлетворяется лишь незначительный процент поданных апелляций, по столь малому числу работ трудно, да и просто некорректно делать серьезный анализ - слишком мала выборка. Тем не менее можно выделить основные группы причин удовлетворения апелляций.

1. *Технические ошибки.* Тестируемые недостаточно четко обозначают свой выбор ответов в заданиях типа А и В, что приводит к ошибкам при считывании информации компьютером. Эти случаи встречаются достаточно редко.

2. *Неумение экзаменуемых аккуратно и четко оформлять решение задачи.* К сожалению, в достаточно большой 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 набросок сделанный черновика. Неразборчивость и хаотичность записей приводит к тому, что эксперту трудно увидеть логику решения задачи, а подчас и просто заметить решение.

3. *Ошибки экспертов.* Грубых ошибок экспертов в ходе работы конфликтной комиссии выявлено не было. Тем не менее практика применения обобщенных критериев показывает, что расхождения в 1 балл достаточно 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.

6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2012 ГОДУ, ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (уровень подготовки участников экзамена по предмету в целом; умения, которые показали выпускники; недостатки в подготовке участников экзамена)

Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике в 2012 году претерпели незначительные структурные изменения. Не изменились проверяемые дидактические единицы содержания и общеучебные и предметные умения. При этом общий уровень сложности работы существенно увеличился:

- часть заданий типа А, имевшие в прошлые годы повышенный уровень сложности, объявлены заданиями базового уровня и оставлены в первой части работы;

- в третью часть работы включены 4 задания типа А повышенного уровня сложности, представляющие из себя полноценные традиционные расчетные задачи, требующие достаточно серьезных затрат времени для проведения математических преобразований и расчетов;

- общий уровень сложности заданий типа С третьей части экзаменационной работы тоже повысился по сравнению с 2011 годом.

Как и в 2011 году, эксперты отмечают в целом качественную и профессиональную работу разработчиков КИМов по физике. Грубых опечаток и ошибок ни в текстах вариантов, ни в текстах авторских решений не обнаружено. Есть методологические претензии по авторским решениям к задачам С3 и С5.

Во многом учтены пожелания прошлого года по поводу внесения корректив в обобщенные критерии оценивания. В 2012 году критерии стали более детализированы, что отразилось на увеличении степени согласованности оценок экспертов. При этом планка требований к экзаменуемым была повышена, что привело к ужесточению в целом подходов к оцениванию как качественных, так и расчетных задач.

В 2012 году в отличие от 2011 года в Санкт-Петербурге использовался один план экзаменационной работы. Это удобно для проведения анализа результатов, но привело к тому, что достаточно большой процент заданий давал существенно различный процент выполнения по вариантам. То есть параллельные задания разных вариантов объективно отличались по уровню сложности. Эти претензии распространяются на все части экзаменационной работы и подробно разобраны выше.

Следует отметить увеличение профессионализма и традиционно высокую мотивацию экспертов предметной комиссии, понимание ими необходимости строго следовать обобщенным критериям оценивания. В этом году снизился процент работ, отправленных на третью проверку. При этом почти половина несовпадений оценок экспертов носила характер технических ошибок. Количество смысловых несовпадений, обусловленных различной трактовкой критериев оценивания, существенно меньше, чем в предыдущие годы. На протяжении всего экзамена эксперты-консультанты отмечали добросовестность и ответственность рядовых членов предметной комиссии.

В 2011 году процедура пересчета первичных баллов в тестовые претерпела существенные изменения: стала более линейной и понятной. С прошлого года происходит планомерное и ожидаемое увеличение минимального порогового балла: по тестовой шкале он увеличился с 33 до 36 баллов. При этом изменение порогового значения по первичной шкале не столь значительно: с 10 до 11 первичных баллов.

Все перечисленные выше факторы существенно повлияли на результаты экзамена не только в Санкт-Петербурге, но и в Российской Федерации.

В табл. 16 представлены основные результаты экзамена по сравнению с 2011 годом.

Таблица 16

Основные результаты досрочного и основного ЕГЭ по физике 2012 года по сравнению с аналогичными результатами 2011 года

Год	Кол-во участников	Средний балл	Процент участников, не преодолевших порог	Количество участников, получивших максимальный балл
2012	6325	48	11,6%	4
2011	5438	53	5,0%	10

В табл. 17 дано сравнение результатов досрочного и основного ЕГЭ по физике в Санкт-Петербурге и Российской Федерации в 2012 году.

Таблица 17

Основные результаты досрочного и основного экзамена в Санкт-Петербурге по сравнению с аналогичными результатами по РФ. ЕГЭ по физике. 2012

	Средний балл	Процент участников, не преодолевших порог	Количество участников, получивших максимальный балл в прошлом году	
			2012 год	2011 год
РФ	47,3	12,6%	41	206
Санкт-Петербург	48,0	11,6%	4	10

Резкое ухудшение результатов экзамена в Санкт-Петербурге и в целом по стране во многом обусловлено объективными факторами, действие которых связано с повышением государственных требований к абитуриентам, поступающим в вузы на технические специальности.

Следует отметить, что процент «двоечников» в Санкт-Петербурге меньше, а средний балл несколько выше, чем в среднем по России. И эти результаты показывают, что профессиональное сообщество учителей физики Санкт-Петербурга во многом учло уроки экзаменов прошлых лет: подготовка учащихся к ЕГЭ в школах носит, как правило, системный и организованный характер. Поэтому средний балл выпускников этого года выше среднего показателя по городу. К сожалению, выпускники системы НПО и выпускники прошлых лет традиционно показывают существенно более низкие результаты, что, безусловно, сказывается на общих показателях по Санкт-Петербургу. Так, средний балл выпускников учреждений НПО составляет 34,6 баллов, средний балл выпускников прошлых лет – 41,4 балла. Несмотря на то, что учителя системы НПО в последние три года активно обучались технологиям подготовки учащихся к ЕГЭ, очевидно, сама система начального профессионального образования в своем современном виде не может обеспечить конкурентоспособность своих выпускников по отношению к учащимся общеобразовательных школ. Возможности влияния на результаты выпускников прошлых лет сами по себе ограничены.

Как и в прошлом году, наблюдается корреляция между процентом выполнения задания и уровнем сложности, а также между процентом выполнения задания и временем, отведенным в школьном курсе на изучение проверяемой темы. Традиционно вызвали затруднения задания по темам, изучаемым преимущественно в основной школе. Очевидны просчеты при организации сопутствующего и обобщающего повторения в массовой старшей школе.

Как и в прошлом году, особые затруднения вызвали задания, сформулированные нестандартно, или новые задания, аналоги которых не представлены в многочисленных пособиях для подготовки к экзамену. При этом очевиден хороший процент выполнения заданий из открытого сегмента контрольных измерительных материалов, то есть тех задач, которые обсуждались на курсах повышения квалификации учителей, были доступны ученикам при самостоятельной подготовке к экзамену.

Средний балл по городу отражает усвоение участниками экзамена на базовом уровне основных понятий, моделей, формул и законов школьного курса физики. Проблемы отмечаются в усвоении отдельных элементов молекулярно-кинетической теории, электростатики и волновой оптики. Успешно справляются со стандартными расчетными задачами менее четверти экзаменуемых. Эти выводы во многом отражают сложившуюся в Санкт-Петербурге ситуацию с изучением учебного предмета в старшей школе: подавляющее большинство участников экзамена в старшей школе изучают физику на базовом уровне, для которого в рамках действующих ФГОС вообще не предусматривается совершенствование умений, связанных с решением расчетных физических задач любого уровня сложности. Таким образом, подавляющее большинство школ в рамках своих учебных планов не может брать на себя обязательства по подготовке выпускников к выполнению 2 и 3 частей экзаменационной работы. К сожалению, эта ситуация уже который год не меняется к лучшему, несмотря на декларируемую на всех государственных уровнях приоритетность развития естественно-научного и политехнического образования.

В 2012 году профессиональным сообществом учителей физики активно обсуждалась еще одна проблема Санкт-Петербурга: снижение у абитуриентов, поступающих в технические вузы, мотивации к достижению высоких результатов по ЕГЭ. Демографическая яма и непопулярность большинства инженерных специальностей фактически приводит к низким конкурсам в профильные вузы: для поступления часто оказывается достаточным преодолеть минимальный порог по физике. Практика показала, что в текущем году многие абитуриенты смещали акценты на подготовку к выполнению 1 и 2 частей экзаменационной работы, не замахиваясь на серьезную подготовку к выполнению заданий типа С.

Задания 3 части экзаменационной работы – это достаточно сложные физические задачи, абитуриентского и олимпиадного уровня, подразумевающие сформированность умений по применению теоретических знаний при решении физических задач высокого уровня сложности. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики. Натаскать в течение ограниченного времени на решение задач такой сложности практически невозможно.

Существенного прорыва в результатах учащихся при выполнении заданий типа С можно ожидать только при условии увеличения в городе количества классов с профильным изучением физики. При изучении предмета на базовом уровне у учителя просто нет возможности, работая со всем классом, выходить на решение задач повышенной сложности, тем более при отсутствии явно выраженной мотивации большинства учащихся к достижению высоких результатов.

Существенной предпосылкой такого прорыва может стать осознание важности и ответственности работы учителя на начальном этапе изучения предмета в основной школе. Внешним толчком к пересмотру отношения к качеству преподавания предмета в основной школе может стать государственная итоговая аттестация (ГИА) девятиклассников.

Таким образом, экзамен, как и в прошлые годы, высвечивает многие системные проблемы петербургского естественно-научного образования, которые не могут решиться в течение одного-двух учебных лет, а требуют системной, согласованной и кропотливой работы на всех уровнях петербургской системы образования.

**ОСНОВНЫЕ ИТОГИ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ФИЗИКЕ В 2012 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Аналитический отчет предметной комиссии

Редактор – *Уткина Л.В.*
Компьютерная верстка – *Маркова С.А.*
Дизайн обложки – *Розова М.В.*

Подписано в печать 03.09.2012. Формат 60x90 1/16
Гарнитура Times. Усл.печ.л. 2,63. Тираж 50 экз. Зак. 101

Издано в ГБОУ ДПО ЦПКС СПб
«Региональный центр оценки качества образования
и информационных технологий»

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