

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ
О РЕЗУЛЬТАТАХ ЕГЭ
ПО ФИЗИКЕ**

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 2010 ГОДУ

1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

1.1.1. Направления работы по подготовке членов предметной комиссии

- Подготовка новых экспертов для работы в предметной комиссии. В 2010 году 22 человека были зачислены на курсы по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» (80 часов), 18 из них успешно прошли итоговую аттестацию и приняли участие в работе предметной комиссии.

- В течение весны 2010 года почти все ранее подготовленные эксперты (171 человек из 174) прошли дополнительное обучение (20 часов), что позволило членам предметной комиссии адаптироваться к изменениям в обобщенных критериях оценивания.

- Подготовлено 12 экспертов-консультантов, прошедших и успешно завершивших специальное обучение на курсах Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) в дистанционном режиме.

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

Заместители председателя предметной комиссии составляют подробный отчет, затрагивающий все аспекты работы комиссии. В дополнение к отчету, подготовленному предметной комиссией по заказу РЦОКОиИТ, опубликованы развернутые методические рекомендации в специальном сборнике СПБАППО. Все аналитические и методические материалы в электронном виде предоставлены районным методистам НМЦ по физике. Эти же материалы представлены на курсах повышения квалификации, в рамках тематических семинаров. Они доступны любому заинтересованному учителю.

В образовательных программах, созданных для обучения учителей и экспертов, представлен опыт работы предметных комиссий других регионов, разобранный на конкретных примерах и обобщенный в методических рекомендациях ФИПИ.

Результаты ЕГЭ прошлого года дважды обсуждались на заседаниях городского методического объединения (ГМО) учителей физики: осенью представлялась аналитика по результатам экзамена, корректировался план работы ГМО; весной анализировалась и обобщалась работа в

районах по подготовке к ЕГЭ, принимались решения по поводу планирования работы на следующий учебный год.

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

Группы будущих учителей-экспертов набирались, за редким исключением, из числа преподавателей, прошедших предварительную курсовую подготовку по программе «ЕГЭ по физике: технологии подготовки учащихся», что позволило в ходе обучения по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике» сконцентрировать внимание обучающихся на специфических вопросах, связанных с процедурой оценивания заданий с развернутым ответом.

В рамках данной образовательной программы 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 заканчивался подробным обсуждением ситуаций оценивания, вызвавших разногласия у будущих экспертов. По окончании теоретической части курсов слушатель допускался к работе в предметной комиссии только после успешной сдачи итогового практикума-зачёта. В ходе работы комиссии на каждом этапе 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.

1.2. Подготовка методистов к проведению ЕГЭ

1.2.1. Курсовая подготовка

В 2006/2007 учебном году программу обучения «ЕГЭ по физике: технологии подготовки» успешно освоили все методисты-физики СПБАППО и 10 (55%) методистов научно-методических центров (НМЦ) районов.

С 2007 по 2010 год обучение по данной программе прошли еще 6 методистов НМЦ районов.

13 методистов НМЦ и все методисты СПБАППО прошли подготовку по программе «Профессионально-педагогическая компетентность

эксперта ЕГЭ по физике» и являются членами предметной комиссии по физике. Трое методистов НМЦ 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 четырех лет по следующим направлениям:

- формирование среди методистов и учителей конструктивного и делового отношения к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ;
- регулярное ознакомление методистов НМЦ с нормативной базой единого государственного экзамена;
- анализ опубликованных заданий банка контрольно-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;
- подготовка материалов для проведения пробных экзаменов.

В течение последних четырёх лет ежегодные городские конференции учителей физики, организуемые методистами-физиками СПбАППО с привлечением методистов НМЦ всех районов Санкт-Петербурга, 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 формировании корпуса экспертов.

В 2009/2010 учебном году согласование усилий всех методических служб вышло на новый уровень в связи с началом работы городского методического объединения учителей физики, в состав которого вошли представители НМЦ всех районов. Рабочая группа, сформированная в рамках ГМО учителей физики, в течение всего учебного года анализировала и обобщала накопленный в районах опыт работы с учителями и учащимися. Рабочей группой были подготовлены сводные информационные материалы, предоставленные всем методистам НМЦ.

Весной 2010 года Городским объединением учителей физики были разработаны формат и содержание добровольной вариативной пробной экзаменационной работы по физике. Вариативность обеспечивалась тремя разными форматами, выбираемыми в зависимости от целей, количества участников и организационных возможностей ОУ. Итоги статистической обработки результатов (средние данные по городу) были предоставлены участникам.

В задачи сформированной рабочей группы ГМО входила также:

- разработка банка контрольных работ в мини-формате ЕГЭ и ГИА по отдельным темам продолжительностью 1 час;
- разработка системы диагностических итоговых работ для всех параллелей основной и старшей школы;
- разработка и апробация моделей бесплатного пробного тестирования для учащихся, желающих сдавать ЕГЭ и ГИА по физике.

1.3. Подготовка учителей к проведению ЕГЭ

1.3.1. Координация деятельности по повышению квалификации учителей

СПБАППО и РЦОКОиИТ координируют деятельность в области повышения квалификации учителей физики с 2006/2007 учебного года. В настоящее время на базе СПБАППО и РЦОКОиИТ реализуются совместные (совместно написанные и совместно реализуемые) 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 поступающих в высшие и средние учебные заведения 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 2005/2006 учебного года является обязательным для всех учителей физики, повышающих свою квалификацию в СПБАППО по программам годичных и летних курсов в объеме 120 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 2006/2007 учебном году программу обучения «ЕГЭ по физике: технологии подготовки» успешно освоили 36 учителей (не считая методистов). В 2007/2008 учебном году по данной программе на базе СПбАПО обучились 39 человек, в 2008/2009 учебном году – 56 человек.

С 2008/2009 учебного года обучение по программе «Технологии подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике» осуществлялось преимущественно на базе РЦОКОиИТ. В 2008/2009 учебном году данное обучение прошли 60 учителей физики и 37 преподавателей физики системы начального профессионального образования, в 2009/2010 учебном году – 76 специалистов.

1.4. Работа с образовательными учреждениями

Помощь в организации семинаров, посвященных вопросам подготовки учащихся к ЕГЭ, по заявкам образовательных учреждений.

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

2.1. Особенности проведения ЕГЭ в текущем году

Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по физике в 2010 году по структуре и содержанию соответствовали контрольно-измерительным материалам прошлого 2009 года. Тем не менее, по признанию большинства экспертов, уровень сложности заданий части С в этом учебном году объективно выше. Следует отметить также, что часть С прошлого года

полностью формировалась из задач открытого сегмента контрольно-измерительных материалов. В этом году процент старых задач невысок.

2.2. Структура экзаменационной работы

Как и в прошлом учебном году, работа состоит из трёх частей, общее количество заданий равно 36.

Часть А содержит 25 заданий (А1-А25) 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 А, как и в предыдущие годы, оценивается одним первичным баллом. Таким образом, в этом учебном году максимальное количество первичных баллов, которое можно получить при выполнении части А экзаменационной работы равно 25.

Часть В содержит 5 заданий (В1-В5). Задания В1 и В2 подразумевают установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. К ним необходимо привести ответ в виде набора цифр. Эти задания оцениваются в 2 первичных балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если допущена ошибка в указании одного элемента ответа, и 0 баллов, если допущено более одной ошибки.

Задания В3 - В5 представляют собой расчётные задачи, предполагающие краткий ответ, записанный в виде числа. Правильно выполненные задания В3, В4 и В5 оцениваются в 1 первичный балл. Таким образом, вклад части В в максимальный первичный балл составляет 7 первичных баллов.

Часть С состоит из 6 заданий (С1-С6), к которым необходимо привести развернутый ответ. Как и в прошлом году, задание С1 представляет собой качественную задачу. Задания С2-С6 представляют собой расчётные задачи высокого уровня сложности. Как правило, для их решения необходимы знания 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 2009 году, максимальная оценка каждого задания части С составляла 3 первичных балла. Таким образом, вклад части С в максимальный первичный балл, как и в прошлом году, составляет 18 первичных баллов.

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
А	25 (А1-А25)	25	50%	Задания с выбором ответа	По 2 минуты на каждое из 20 заданий базового уровня и по 4 минуты на каждое из 5 заданий повышенного уровня. Общее время 60 минут
В	5 (В1-В5)	7	14%	Задания с кратким ответом	По 4 минуты на каждое из заданий В1 и В2, по 6 минут на задания В3, В4 и В5. Общее время 26 минут
С	6 (С1-С6)	18	36%	Задания с развернутым ответом	14 минут на качественную задачу С1 и по 22 минуты на каждую из задач С2-С6. Общее время 124 минуты
<i>Итого</i>	36	50	100%		210 минут (3,5 часа)

**2.3. Содержательные разделы экзаменационной работы.
Проверяемые виды деятельности и умений 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 контрольно-измерительных материалах представлено содержание всех основных разделов школьного курса физики, а именно:

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

2. **Молекулярная физика** (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, свойства паров, жидкостей и твёрдых тел).

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

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 части С (задания С2-С6) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики. Знания по разделу «Физика и методы научного познания» могут проверяться на материале любого из других разделов.

Таблица 2

Распределение заданий по основным содержательным разделам

Содержательный раздел	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Механика	10-11 Точно А1-А7, В3, С2. Возможно В1, В2, С1	11-16	22-32%
Молекулярная физика	8-9 Точно А8-А12, С3. Возможно В1, В2, В4, С1	11-16	22-32%
Электродинамика	10-12 Точно А13 – А19, С4, С5. Возможно В1, В2, В4, В5, С1	14-19	28-38%
Квантовая физика	5-8 Точно А20-А23, С6. Возможно В1, В2, В5, С1	7-16	14-32%
Физика и методы научного познания	2 А24, А25	2	4%
<i>Итого</i>	36	50	100%

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

Таблица 3

Распределение заданий по проверяемым умениям и способам деятельности учащихся

Проверяемые умения и способы действий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Знание и понимание смысла физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	11-17	12-19	24-38%
Умение описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов, приводить примеры практического использования физических знаний	4-13	4-14	8-28%
Отличать гипотезы от физических теорий, делать выводы на основе экспериментальных данных	2-4	2-6	4-12%
Уметь применять полученные знания при решении физических задач	12	24	48%
Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	1-3	2-6%
<i>Итого</i>	36	50	100%

2.4. Распределение заданий по уровню сложности

В экзаменационной работе 2010 года представлены задания различного уровня сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть А (20 заданий с выбором ответа) и в часть В (задания В1 и В2 на соответствие) работы. Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня распределены между всеми тремя частями работы: 5 заданий с выбором ответа (А7, А12, А19, А23, А25), 3 задания с кратким ответом (В3, В4 и В5), 1 задание с развёрнутым ответом (качественная задача С1). Эти задания позволяют проверить умение использовать изученные понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умение решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

Пять заданий части С 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. Эти задания отражают уровень требований к вступительным экзаменам в вузы. Включение в часть С 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	24	48%
Повышенный	9	11	22%
Высокий	5	15	30%
<i>Итого</i>	36	50	100%

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

3.1. Анализ результатов выполнения заданий части А

3.1.1. Содержание заданий части А и результаты их выполнения

Как и в прошлом году, большинство заданий успешно выполнено 40-60% экзаменуемых. В табл. 5 представлено содержание заданий части А экзаменационной работы, включающей в себя задания с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных. В правых столбцах таблицы указано, какое количество абитуриентов правильно справились с соответствующим заданием в процентах по отношению ко всему

количеству участников экзамена по физике в Санкт-Петербурге. Отсутствие изменений в структуре и содержании экзаменационных материалов позволяет проводить анализ результатов по отдельным заданиям по сравнению с 2009 годом.

Таблица 5

**Содержание заданий части А
и результаты их выполнения в 2010 и в 2009 годах**

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент правильных ответов	
		2010 г.	2009 г.
A1	Определение пути по графику зависимости скорости от времени ИЛИ Определение характера движения на основании табличных данных, содержащих информацию о координате в разные моменты времени	61,20%	76,73%
A2	Геометрическое нахождение равнодействующей силы с последующим определением направления вектора ускорения ИЛИ Применение зависимости величины центростремительного ускорения от линейной скорости	71,08%	64,89%
A3	Сравнение сил тяготения, действующих на планеты, двигающиеся по орбитам разного радиуса ИЛИ Сравнение сил тяжести, действующих на тело при разном удалении от поверхности планеты	44,97%	69,91%
A4	Нахождение суммарного импульса системы тел, движущихся на плоскости, после неупругого взаимодействия ИЛИ Нахождение суммарного импульса системы тел, движущихся на плоскости, после абсолютно упругого взаимодействия	57,12%	70,16%
A5	Нахождение механической работы силы при движении по окружности ИЛИ Применение закона сохранения механической энергии при движении по наклонной плоскости без трения	52,43%	64,69%

A6	Установление зависимости периода колебаний потенциальной или кинетической энергии от параметров колебательной системы	70,20%	52,96%
A7	Рассмотрение горизонтального движения тела под действием наклонной силы тяги ИЛИ Рассмотрение движения тела на поворотах	40,26%	47,47%
A8	Установление связи средней кинетической энергии поступательного движения молекул с другими величинами, в частности с абсолютной температурой	60,62%	60,23%
A9	Определение отношения абсолютных температур для двух состояний газа с помощью графика зависимости давления от объема ИЛИ Установление соответствия графика процессов их вербальному описанию	69,72%	59,47%
A10	Определение изменения влажности воздуха при изотермическом сжатии ИЛИ Выделение факторов, от которых зависит температура кипения	42,43%	63,68%
A11	Установление температур тел по рисунку, на котором изображено направление теплопередачи внутри термодинамической системы ИЛИ Применение первого начала термодинамики для анализа конкретной ситуации	57,54%	58,39%
A12	Применение первого начала термодинамики для анализа конкретной ситуации ИЛИ Определение плотности пара с помощью таблицы, отражающей зависимость плотности насыщенного пара от температуры	42,28%	54,85%
A13	Установление функциональной зависимости между величинами, описывающими взаимодействие точечных зарядов (закон Кулона)	62,64%	59,15%

A14	<p>Применение закона Ома для участка цепи, изображенного на фотографии</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сравнение сил токов при параллельном соединении резисторов</p>	54,52%	61,09%
A15	<p>Установление функциональной зависимости между величинами, описывающими действие магнитного поля на проводник с током (сила Ампера)</p> <p>ИЛИ</p> <p>Выделение процессов, которые могут быть описаны с помощью закона электромагнитной индукции</p>	60,09%	58,18%
A16	<p>Описание преобразования энергии конденсатора или катушки в колебательном контуре по графику или уравнению зависимости силы тока или напряжения от времени</p>	43,46%	52,82%
A17	<p>Построение изображения точечного источника света в тонкой линзе</p> <p>ИЛИ</p> <p>Применение закона преломления света при анализе конкретной ситуации</p>	63,07%	53,56%
A18	<p>Рассмотрение условий наблюдения интерференции световых волн</p> <p>ИЛИ</p> <p>Применение постулатов СТО для анализа конкретной ситуации</p>	58,57%	42,51%
A19	<p>Расчет энергии конденсатора или катушки в колебательном контуре по графику зависимости силы тока или напряжения от времени</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сравнение параметров движения двух заряженных частиц в однородном магнитном поле</p>	42,53%	44,45%
A20	<p>Описание излучения или поглощения света атомом на основании диаграммы энергетических состояний атома</p> <p>ИЛИ</p> <p>Анализ протонно-нейтронного состава атомного ядра</p>	63,38%	40,29%
A21	<p>Применение закона радиоактивного распада для анализа конкретной ситуации</p>	49,40%	60,98%

A22	Написание или анализ уравнений радиоактивного распада	65,44%	69,63%
A23	Применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта и законов фотоэффекта для сравнения двух состояний	22,03%	41,19%
A24	Выбор опыта для проверки конкретной гипотезы ИЛИ Определение результатов измерений по рисунку	71,19%	55,06%
A25	Определение параметров электрической цепи постоянного тока, содержащей конденсатор, для определенного момента времени при анализе результатов измерений ИЛИ Выбор правильного утверждения, соответствующего ситуации, изображенной на нестандартном графике	30,24%	35,95%

Стабильно хорошо (процент выполнения более 60) экзаменуемые выполняют задания А1 (кинематика равноускоренного движения), А2 (второй закон Ньютона), А8 (установление связи средней кинетической энергии поступательного движения молекул с другими величинами), А22 (уравнения ядерных реакций и радиоактивного распада).

Стабильно плохо (процент выполнения менее 40) экзаменуемые справляются с заданием А25 (обработка результатов эксперимента с помощью графика или таблицы).

Существенно лучше, чем в прошлом учебном году, экзаменуемые справились с заданиями А6 (описание гармонических колебаний), А9 (описание процессов в идеальном газе), А13 (закон Кулона), А17 (геометрическая оптика), А18 (волновая оптика, СТО), А20 (постулаты Бора или протонно-нейтронная модель ядра), А24 (выбор схемы проведения опыта для установления требуемой зависимости).

Существенно хуже, чем в прошлом году, экзаменуемые справились с заданиями А3 (закон всемирного тяготения), А4 (закон сохранения импульса), А5 (закон сохранения механической энергии, работа, мощность), А10 (агрегатные превращения), А12 (первое начало термодинамики, агрегатные превращения), А14 (законы постоянного тока), А16 (электромагнитные колебания), А21 (закон радиоактивного распада), А23 (фотоэффект).

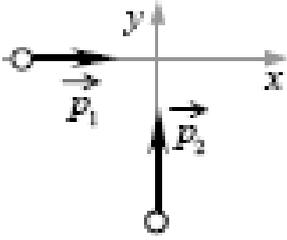
3.1.2. Анализ неуспешных заданий части А

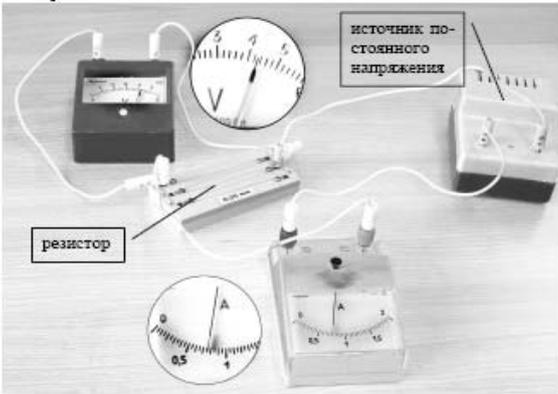
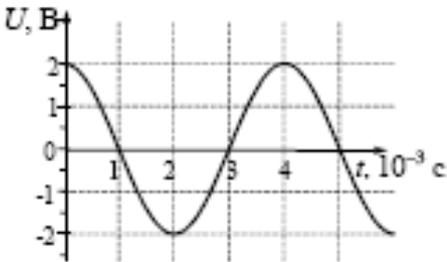
В табл. 6 представлены примеры заданий части А, аналогичные по типу и содержанию тем, которые были использованы на экзамене и вызвали затруднения у учащихся: с ними справились менее 50% экзаменуемых или процент их выполнения существенно ниже, чем в прошлом году.

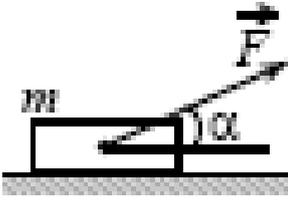
Таблица 6

Примеры заданий части А, аналогичных заданиям, вызвавшим затруднения у экзаменуемых

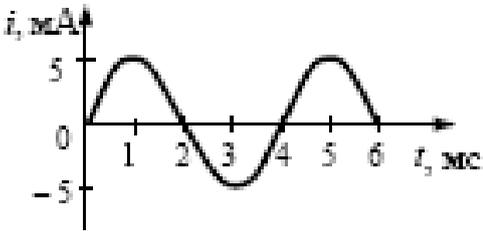
Обозначение задания в работе	Процент правильных ответов	Пример заданий, аналогичных тем, которые вызвали существенные затруднения у учащихся	Комментарии
Задания базового уровня сложности			
А3	44,97%	<p>У поверхности Земли на космонавта действует сила тяготения 720 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии трех земных радиусов от ее центра?</p> <p>1) 0 Н 2) 240 Н 3) 180 Н 4) 80 Н</p>	<p>Задание традиционное для школьного курса физики, присутствует во многих пособиях по подготовке к ЕГЭ. Малый процент выполнения может быть обусловлен тем, что тема «Закон всемирного тяготения» выпала из сферы внимания экзаменуемых при подготовке к экзамену. Она изучается в течение нескольких часов, при этом не повторяется в контексте других разделов физики, в отличие от темы «Сила упругости», освоение которой проверялось в данном задании в прошлом году.</p>

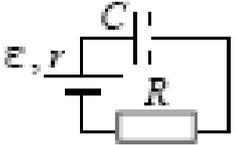
<p>A4</p>	<p>57,12%</p>	 <p>Модуль импульса первого тела $p_1 = 3$ кг·м/с, а второго тела $p_2 = 4$ кг·м/с. Чему равен модуль импульса системы тел после их абсолютно неупругого удара?</p> <p>1) 1 кг·м/с 2) 5 кг·м/с 3) 4 кг·м/с 4) 7 кг·м/с</p>	<p>Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке.</p>	<p>Задания этого года по теме «Закон сохранения импульса» вызвали более существенные затруднения у экзаменуемых по сравнению с аналогичными заданиями прошлого года. Это можно объяснить тем, что в этом году учащимся предлагалось применить закон сохранения импульса при описании взаимодействия тел не вдоль прямой, а на плоскости.</p>
<p>A5</p>	<p>52,43%</p>	<p>Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной $L = 40$ м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности $A = 2,4$ кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли?</p> <p>1) 0 2) 19 Н 3) 60 Н 4) 190 Н</p>	<p>Данное задание было выполнено существенно хуже, чем аналогичные задания прошлого года. Это можно объяснить тем, что предложенные экзаменуемым для анализа ситуации были менее стереотипны.</p>	
<p>A10</p>	<p>42,43%</p>	<p>Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 70%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в два раза. Относительная влажность воздуха стала</p> <p>1) 35% 2) 70% 3) 100% 4) 140%</p>	<p>В прошлом году учащимся по разделу «Агрегатные превращения» предлагалось решить задачу на расчет количества теплоты. В этом году по данному разделу проверялось усвоение темы «Насыщенный пар. Влажность воздуха». Данная тема всегда вызывала затруднения у учащихся. Она изучается в основной школе на со-</p>	

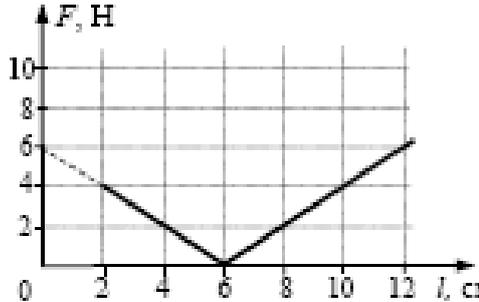
			<p>ответствующем уровне. В рамках базового курса физики возможно только ее краткое повторение. Важно отметить, что для решения данного задания требуется не просто знание формулы влажности воздуха, а понимание сущности физического явления.</p>
A14	54,52%	 <p>На рисунке приведена фотография электрической цепи, собранной учеником для исследования зависимости силы тока, проходящей через резистор, от напряжения на нем. При напряжении на резисторе 6 В сила тока в нем равна</p> <p>1) 1,0А 2) 3,4А 3) 0,8А 4) 1,7А</p>	<p>Задачи на расчет цепей постоянного тока в этом году вызвали большее затруднение. В прошлом году в условии использовались схемы электрических цепей. В этом году экзаменуемым предложены фотографии, что потребовало дополнительного действия при решении задачи: снятия показаний приборов. Это увеличивает вероятность ошибки и поднимает уровень сложности задания.</p>
A16	43,46%	 <p>Напряжение на клеммах конденсатора в колебательном контуре меняется с течением времени согласно графику на рисунке. Какое преобразование энергии происходит в контуре в промежутке от 0 до $1 \cdot 10^{-3}$ с?</p>	<p>Для правильного выполнения данного задания требуется не только анализ информации, представленной на графике, но и установление связей между изменениями разных физических величин на основе понимания сути</p>

		<p>1) энергия электрического поля конденсатора преобразуется в энергию магнитного поля катушки</p> <p>2) энергия магнитного поля катушки преобразуется в энергию электрического поля конденсатора</p> <p>3) энергия электрического поля конденсатора увеличивается до максимального значения</p> <p>4) энергия движения электронов в проводах преобразуется в энергию электрического поля конденсатора</p>	<p>процессов, происходящих в колебательном контуре. Задания этого типа вызвали затруднения у экзаменуемых как в прошлом, так и в этом году.</p>
A21	49,40%	<p>Какая доля радиоактивных атомов распадается через интервал времени, равный двум периодам полураспада?</p> <p>1) 100% 2) 75% 3) 50% 4) 25%</p>	<p>В отличие от аналогичных заданий прошлого года, для выполнения данной задачи не удается ограничиться формальным применением формулы закона радиоактивного распада, необходимо перевести на математический язык понятие «доля».</p>
Задания повышенного уровня сложности			
A7	40,26%	<p>Коэффициент трения резины колес автомобиля об асфальт равен 0,4. При скорости движения 20 м/с водитель, во избежание аварии, должен придерживаться радиуса поворота, не меньшего чем</p> <p>1) 200 м 2) 100 м 3) 40 м 4) 10 м</p>	<p>Тема «Движение на поворотах» практически выпадает из сферы внимания учащихся, изучающих предмет на базовом уровне.</p>
		 <p>Брусок массой $m=2$ кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Модуль этой силы $F = 12$ Н. Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,2$. Чему</p>	<p>В данном случае одна из сил направлена под углом к горизонту. При решении этого типа задач учащиеся традиционно испытывают трудности при определении силы трения скольжения через силу реакции опоры, которая в</p>

		<p>равен модуль силы трения $F_{тр}$, действующей на брусок?</p> <p>1) 2,8 Н 2) 4,0 Н 3) 6,0 Н 4) 10,4 Н</p>	данном случае не равна μmg .																						
A12	42,28%	<p>Относительная влажность воздуха в помещении равна 70 % при температуре воздуха в нем 20⁰С. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите массу воды в кубическом метре помещения</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>t, °С</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$</td> <td>1,36</td> <td>1,45</td> <td>1,54</td> <td>1,63</td> <td>1,73</td> <td>1,83</td> <td>1,94</td> <td>2,06</td> <td>2,18</td> <td>2,30</td> </tr> </table> <p>1) 1,73 кг 2) 1,21 кг 3) $1,73 \cdot 10^{-2}$ кг 4) $1,21 \cdot 10^{-2}$ кг</p>	t, °С	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30	<p>Проблемы при выполнении данной задачи аналогичны проблемам при выполнении задачи А10. Кроме того, для ее решения недостаточно знать формулу для расчета влажности воздуха, необходимо понимание физического смысла этой величины, установление разницы между плотностью насыщенного пара и плотностью водяных паров, содержащихся в воздухе.</p>
t, °С	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25															
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30															
		<p>В процессе эксперимента внутренняя энергия газа уменьшилась на 13 кДж и он получил от нагревателя количество теплоты, равное 3 кДж.</p> <p>Следовательно, газ</p> <p>1) сжали, совершив работу 10 кДж 2) расширился, совершив работу 16 кДж 3) расширился, совершив работу 10 кДж 4) сжали, совершив работу 16 кДж</p>	<p>Это традиционный тип задач на применение первого начала термодинамики, представленный во всех школьных заданиях. В данном случае ошибки, скорее всего, связаны с формальным применением соответствующей формулы без учёта знаков входящих в неё физических величин.</p>																						
A19	42,53%	<p>Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_2}{q_1} = 4$ и массы m_1 и m_2, движутся в однородном электрическом поле. Определите отношение масс</p>	<p>Малый процент выполнения данного задания можно объяснить:</p> <p>- неумением применить 2 закон Нью-</p>																						

		<p>$\frac{m_2}{m_1}$ этих частиц, если отношение их ускорений $\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{2}$.</p> <p>1) 1 2) 8 3) 16 4) 4</p>	<p>тона для описания движения под действием сил, действующих на заряд со стороны электрического поля;</p> <p>- трудностями при проведении математических преобразований и учете соотношений между величинами, указанными в условии задачи</p>
		 <p>На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре с последовательно включенными конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,2 Гн. Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно</p> <p>1) $2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж 2) $5 \cdot 10^{-6}$ Дж 3) $5 \cdot 10^{-4}$ Дж 4) 10^{-3} Дж</p>	<p>Процент выполнения данного задания сравним с процентом выполнения задания А16, аналогичного по содержанию. Повышенный уровень сложности обеспечивается необходимостью провести числовой расчет. Поэтому причины невыполнения могут быть связаны не только с непониманием сути процессов, происходящих в колебательном контуре, но и с ошибками при применении необходимых формул и при проведении математических расчетов.</p>
<p>A23</p>	<p>22,03%</p>	<p>В таблице представлены результаты измерений максимальной энергии фотоэлектронов при двух разных значениях длины волны падающего монохроматического света ($\lambda_{кр}$ - длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта).</p>	<p>Обе предложенные экзаменуемым задачи по теме «Фотоэффект» вызвали существенные затруднения, что еще раз свидетельствует</p>

		<table border="1"> <tr> <td>Длина волны падающего света λ</td> <td>$0,5 \lambda_{кр}$</td> <td>$0,25 \lambda_{кр}$</td> </tr> <tr> <td>Максимальная энергия фотоэлектронов $E_{макс}$</td> <td>E_0</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>Какое значение энергии пропущено в таблице? 1) E_0 2) $2E_0$ 3) $3E_0$ 4) $4E_0$</p> <p>В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода 3,5 эВ и стали освещать ее светом частоты $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту падающей на пластину световой волны увеличили в 2 раза, оставив неизменной интенсивность светового пучка. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с, 1) не изменилось и осталось равным нулю 2) увеличилось более чем в 2 раза 3) увеличилось в 2 раза 4) увеличилось менее чем в 2 раза</p>	Длина волны падающего света λ	$0,5 \lambda_{кр}$	$0,25 \lambda_{кр}$	Максимальная энергия фотоэлектронов $E_{макс}$	E_0	-	<p>о слишком поверхностном изучении данной темы в рамках базового курса физики. В этом учебном году задания по фотоэффекту отличаются нестандартностью формулировок, смещением акцентов с математического расчета на понимание механизма явления. При решении первой задачи требовалось дважды применить уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, выразив работу выхода через $\lambda_{кр}$. При решении второй задачи необходимо было «заметить», что энергия фотонов недостаточна для того, чтобы наблюдался фотоэффект. Механическое применение уравнения Эйнштейна приводит к ошибочному ответу.</p>												
Длина волны падающего света λ	$0,5 \lambda_{кр}$	$0,25 \lambda_{кр}$																			
Максимальная энергия фотоэлектронов $E_{макс}$	E_0	-																			
A25	30,24%	 <p>Конденсатор подключен к источнику тока последовательно с резистором $R = 10$ кОм (см. рисунок). Результаты измерений напряжения между обкладками конденсатора представлены в таблице. Точность измерений напряжения $\Delta U = \pm 0,1$ В.</p> <table border="1"> <tr> <td>t, c</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>U, B</td> <td>0</td> <td>3,8</td> <td>5,2</td> <td>5,7</td> <td>5,9</td> <td>6,0</td> <td>6,0</td> <td>6,0</td> </tr> </table>	t, c	0	1	2	3	4	5	6	7	U, B	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0	<p>Задания A25, проверяющие умение интерпретировать результаты эксперимента, представленные в виде графика или таблицы, традиционно являются затруднительными для большинства учащихся. В данном случае тре-</p>
t, c	0	1	2	3	4	5	6	7													
U, B	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0													

		<p>Оцените силу тока в цепи в момент $t = 1$ с. Сопротивлением проводов и внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.</p> <p>1) 220 мкА 2) 80 мкА 3) 30 мкА 4) 10 мкА</p>	<p>бывалось провести анализ нестандартной ситуации. Очевидно, большинство экзаменуемых оказались к этому не готовы.</p>
		<div style="text-align: center;">  </div> <p>При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой $F(\ell) = k \ell - \ell_0$, где ℓ_0 – длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведен на рисунке.</p> <p>Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?</p> <p>А. Жесткость пружины равна 100 Н/м Б. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 6 см</p> <p>1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б</p>	

Анализ заданий, вызвавших наибольшие затруднения, позволяет сделать выводы о том, что наибольшие затруднения у учащихся вызывают задания:

- по тем темам школьного курса физики, которые изучаются преимущественно в основной школе, или изучаются «точно»: их содержание не оказывается востребованным для повторения при изучении других тем;

- сформулированные нестандартно, требующие не просто знания формул, а понимания механизмов физических явлений и физического смысла величин, эти явления описывающих;

- проверяющие уровень сформированности методологической культуры экзаменуемых, выходящие на проведение эксперимента и обработку его результатов.

3.1.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

1. Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по физике проверяют прежде всего умение применять теоретические знания на практике, что соответствует действующим образовательным стандартам, построенным на основе деятельностного подхода в обучении. При этом образовательные стандарты предполагают формирование у учащихся как специфических предметных умений, так и общеучебных умений. К тому же школьное физическое образование часто носит репродуктивный характер, что приводит к формальному применению ряда выученных законов и формул без их осмысления и анализа. Процент же репродуктивных заданий в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ невелик. Поэтому при планировании организации учебного процесса и в целом, и на уровне конкретного урока 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 деятельности учащихся.

2. В ходе организации подготовки учащихся к выполнению заданий части 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», «Методы научного познания»);

- 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 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 параметры 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 были вызваны невнимательным прочтением условия задачи (не обратил внимания на частицу «не» или спутал увеличение с уменьшением) или тем, что они останавливались на первом же варианте ответа, который казался правдоподобным, не дочитывая внимательно до конца все последующие варианты ответов. Между тем часто чтение последующих вариантов ответов может натолкнуть на

возможную ошибку в рассуждениях. 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.

5. При выполнении экзаменационной работы многие выпускники пытались 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.

3.2. Анализ результатов выполнения заданий части В

3.2.1. Содержание заданий части В и результаты их выполнения

В 2010 году увеличилась доля экзаменуемых, приступивших к выполнению части В, и успешность выполнения большинства заданий части В несколько повысилась по сравнению с прошлым годом. Несмотря на это, можно считать, что с заданиями части В, как и в прошлом году, экзаменуемые практически не справились. Самый хороший результат приходится на задание В2: 41,9 % выпускников, полностью справившихся с заданием и получивших за него 2 первичных балла.

В табл. 7 представлено содержание заданий части В экзаменационной работы, включающей в себя задания, подразумевающие краткий ответ. В правом столбце таблицы указано, какое количество абитуриентов правильно справились с соответствующим заданием в процентах по отношению ко всему количеству участников экзамена по физике в Санкт-Петербурге.

Таблица 7

Содержание заданий части В и результаты их выполнения

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент ответов, оцененных в		
		0 первичных баллов	1 первичный балл	2 первичных балла
В1	Изменение величин, описывающих движение спутника Земли ИЛИ Изменение величин, описывающих состояние идеального газа (установление соответствия позиций из двух множеств)	36,8%	35,6%	27,6%

В2	Соответствие между физическими процессами в идеальном газе постоянной массы и формулами, которыми эти процессы можно описать	34,6%	23,5 %	41,9%
	ИЛИ Соответствие между графиками, описывающими движение тела под действием силы тяжести, и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (установление соответствия позиций из двух множеств)			
В3	Механика: равноускоренное движение ИЛИ статика (расчётная задача)	87,0%	13,0 %	-
В4	Термодинамика: вычисление внутренней энергии идеального газа	66,7%	33,3%	-
	ИЛИ Электродинамика: движение заряженной частицы по окружности в магнитном поле (расчётная задача)			
В5	Электродинамика: расчет параметров полной электрической цепи постоянного тока ИЛИ применение закона прямолинейного распространения света (расчётная задача)	71,0%	29,0%	-

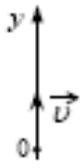
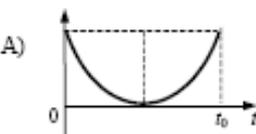
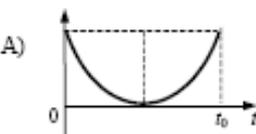
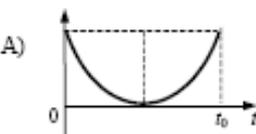
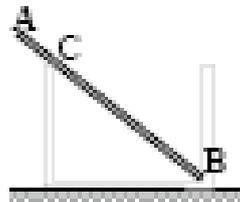
3.2.2. Анализ неуспешных заданий части В

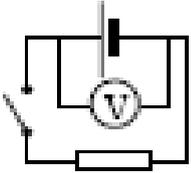
В табл. 8 приведены примеры типичных заданий части В, аналогичные по структуре и содержанию тем, которые были использованы на экзамене.

Таблица 8

Примеры заданий части В

Обозначение задания в работе	Процент экзаменуемых, полностью справившихся с заданием	Пример заданий	Комментарии
В1	27,6%	В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа	В данных заданиях базо-

		<p>его давление остается постоянным, то как изменятся величины: объем газа, его плотность и внутренняя энергия?</p> <p>Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась <p>Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Объем газа</td> <td>Плотность газа</td> <td>Внутренняя энергия газа</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа				<p>вого уровня анализировались стандартные для школьного курса физики ситуации: изобарное нагревание идеального газа постоянной массы и вертикальное движение тела под действием силы тяжести. Трудности при выполнении данных заданий могут быть объяснены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнанием законов, на которые следовало опираться при выполнении задания; - незнанием типового алгоритма проведения предлагаемого анализа; - отсутствием опыта выполнения подобных заданий. 				
Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа											
V2	41,9%	<div style="display: flex; align-items: center;">  <p>Шарик брошен вертикально вверх с начальной скоростью \vec{v} (см. рисунок). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 - время полета). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">ГРАФИКИ</td> <td style="width: 50%;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</td> </tr> <tr> <td>  <p>А)</p> </td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1) проекция скорости шарика 2) проекция ускорения шарика 3) кинетическая энергия шарика 4) потенциальная энергия шарика </td> </tr> <tr> <td>  <p>Б)</p> </td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;">А</td> <td style="border: 1px solid black;">Б</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black;"> </td> <td style="border: 1px solid black;"> </td> </tr> </table>	ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	 <p>А)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) проекция скорости шарика 2) проекция ускорения шарика 3) кинетическая энергия шарика 4) потенциальная энергия шарика 	 <p>Б)</p>		А	Б			
ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ												
 <p>А)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) проекция скорости шарика 2) проекция ускорения шарика 3) кинетическая энергия шарика 4) потенциальная энергия шарика 												
 <p>Б)</p>													
А	Б												
V3	13,0 %	<p>Однородный стержень АВ массой $m = 100$ г покоится, упираясь в стык дна и стенки банки концом В и опираясь на</p> 	<p>Данные задачи являются типовыми, решаются на основе стандартных ал-</p>										

		<p>край банки в точке С (см. рисунок). Вертикальная составляющая силы, с которой стержень давит на сосуд в точке В, равна по модулю 0,6 Н, а её горизонтальная составляющая равна по модулю 0,3 Н. Чему равен модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке С? Трением пренебречь.</p> <p>Двигаясь равномерно со скоростью 20 м/с, поезд начал равнозамедленное торможение. Определите модуль изменения скорости поезда на последнем километре пути, если весь тормозной путь равнялся 4000 м.</p>	<p>горитмов, не требуют для решения громоздких расчётов. Такого рода задачи широко представлены как в школьных задачниках, так и в пособиях для абитуриентов. Соответственно они не должны были вызвать существенных трудностей у ученика, целенаправленно готовившегося к поступлению в вуз.</p>
B4	<p>33,3%</p> <p>Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс $\frac{m_1}{m_2} = 1$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям. Определите отношение периодов обращения этих частиц $\frac{T_1}{T_2}$.</p> <p>В сосуде объемом 50 л находится гелий при давлении 10^5 Па. Найдите внутреннюю энергию гелия. Гелий – одноатомный газ.</p>		
B5	<p>29,0%</p> <p>К потолку комнаты высотой 4 м прикреплена лампа накаливания. На высоте 2 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 2 м. Центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Каков диаметр тени диска на полу?</p> <p>Схема электрической цепи показана на рисунке. Внутреннее сопротивление источника тока равно 0,5 Ом, а сопротивление резистора 3,5 Ом. При замкнутой цепи идеальный вольтметр показывает 7 В. Какое значение напряжения показывает вольтметр при разомкнутой цепи?</p> 		

Можно предположить следующие причины плохого выполнения заданий части В:

- учащиеся в условиях ограниченного времени пропускали задания части В в силу того, что их вклад в оценку мал по сравнению с другими частями экзаменационной работы;

- учащиеся не выполняли задания части В или выполняли их неправильно из-за неумения решать типовые расчётные задачи, представленные в контрольно-измерительных материалах;

- учащиеся знали, как решать предлагаемые типы задач, но допускали ошибки в алгебраических преобразованиях или расчётах.

Поскольку часть В оценивается только по конечному числовому результату, более детально проанализировать причины неудач не представляется возможным.

3.2.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

1. В части В первые два задания – В1 и В2 – являются заданиями базового уровня на установление соответствия: в таблице имеется два столбца с некоторым количеством физических понятий (величин, формул, высказываний и т.д.); в первом столбце позиции обозначены буквами, во втором столбце – цифрами; к каждой позиции первого столбца (букве) необходимо подобрать соответствующую позицию второго (цифру). Ответ представляет из себя цифровой код, который записывается без пробелов. Все задания на установление соответствий оцениваются от 0 до 2 баллов. Результат выполнения задания оценивается в 2 балла, если верно указаны все три элемента ответа; в 1 балл, если правильно указаны один или два элемента; и в 0 баллов, если в ответе отсутствуют элементы правильного ответа. Эти задания надо обязательно постараться выполнить:

- являясь заданиями базового уровня, они влияют на оценку больше, чем другие задания частей А и В;

- за эти задания можно получить хотя бы 1 балл в случае, если один раз допущена ошибка.

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

2. Расчётные задачи части В вносят небольшой вклад в оценку при существенных временных затратах, именно поэтому многие экзаменуемые их «пропустили». Тем не менее это типовые расчётные задачи, поддающиеся алгоритмизации и являющиеся необходимым этапом, который нужно освоить, чтобы приступить к решению задач более высокого уровня сложности. При работе с типовыми алгоритмами желательно обязательное присутствие в алгоритме таких позиций, как «физическая модель явления», «система отчёта», «пояснительный чертёж», «полу-

чение 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. К сожалению, из-за «неряшливости» при написании формул, фрагментарности записей, то есть отсутствия культуры оформления решения, можно потерять некоторое количество баллов на экзамене, и учащиеся должны это осознавать.

3. При записи ответа к расчетным задачам части В (В3, В4, В5) необходимо обращать внимание на наличие указаний в условии задачи. Например, может быть предложено выразить ответ в особых единицах измерения или округлить ответ до целых или сотых. Если эти указания не будут выполнены, компьютер не засчитает даже правильный ответ. Для решения задачи могут понадобиться табличные данные, которые необходимо найти в прилагаемых к вариантам справочных таблицах. Недопустимо при записи ответа к этим заданиям указывать в бланке ответа единицы измерения. Все эти требования должны стать для учащихся естественными. Это возможно только при условии, что эти требования присутствуют на уроке систематически, особенно в ходе проведения промежуточного и итогового контроля.

3.3. Анализ результатов выполнения заданий части С

3.3.1. Содержание заданий части С и результаты их выполнения

По признанию большинства экспертов, уровень сложности заданий части С в этом учебном году объективно выше. Следует отметить также, что часть С прошлого года полностью формировалась из задач открытого сегмента контрольно-измерительных материалов. В этом году процент известных задач невысок. Содержание заданий с развёрнутым ответом представлено в табл. 9. В правых колонках таблицы представлен процент учащихся, получивших за выполнение задач части С разное количество первичных баллов в сравнении с аналогичными данными 2009 года. В 2009 году 55% от общего числа экзаменуемых в июне к решению задач высокого уровня сложности не приступили. В 2010 году эта цифра несколько меньше.

Приходится признать, что существенных изменений в успешности решения задач части С по сравнению с прошлым годом не произошло. Как и в 2009 году, подавляющее большинство экзаменуемых получили за задачи части С ноль первичных баллов. И хотя, по мнению экспертов предметной комиссии, задания части С в 2010 году были объективно более сложные, чем в прошлом году, тем не менее в каждом из вариантов

присутствовали задачи, которые можно считать стандартными. Эти задачи представлены как в школьных задачниках, так и в пособиях для подготовки к экзамену. Именно эти задачи и стали наиболее успешными с точки зрения получения максимально возможного балла. Это задачи на применение законов механики (С2) и квантовой физики (С6).

Наибольшее количество абитуриентов приступили к решению первой качественной задачи. Но, как и в прошлом году, процент участников экзамена, заработавших при решении этой задачи максимально возможный балл, минимален.

Таблица 9

Содержание и успешность выполнения заданий части С

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Оценка заданий в баллах	Процент ответов, оцененных данным количеством баллов	
			2010 г.	2009 г.
С1	Электродинамика: движение рамки с током в магнитном поле ИЛИ возникновение ЭДС индукции во вторичной обмотке трансформатора (качественная задача)	0	75,1	71,4
		1	18,0	21,3
		2	4,3	5,1
		3	2,6	2,2
С2	Механика: движение под углом к горизонту после соскальзывания с трамплина при наличии трения или без него (расчётная задача)	0	77,5	83,4
		1	9,8	10,6
		2	4,8	1,9
		3	7,9	4,1
С3	Молекулярная физика и термодинамика: условия равновесия воздушного шара ИЛИ движение поршня в цилиндре при наличии трения между поршнем и стенками цилиндра (расчетная задача)	0	82,0	80,9
		1	12,5	10,7
		2	3,4	2,2
		3	2,3	6,2
С4	Электродинамика: движение заряженного шарика в однородном электрическом поле ИЛИ определение периода малых колебаний системы заряженных тел (расчётная задача)	0	90,2	80,9
		1	4,7	13,4
		2	1,4	1,8
		3	3,7	3,9
С5	Электродинамика: определение параметров колебания изображения маятника, полученного с помощью тонкой собирающей линзы ИЛИ поступательное движение проводника с током по наклонной плоскости в однородном магнитном поле (расчётная задача)	0	82,5	88,6
		1	11,0	4,5
		2	3,4	2,6
		3	3,1	4,3

С6	Квантовая физика: фотоэффект (расчётная задача)	0	80,4	86,5
		1	4,3	3,8
		2	4,2	3,3
		3	11,1	6,4

3.3.2. Анализ типичных ошибок по части С

По задаче С1. Качественная задача, как и в прошлом году, вызвала существенные затруднения у участников экзамена. Такие задачи впервые были включены в экзаменационные материалы в прошлом году, примеры качественных заданий в пособиях для подготовки к экзамену и в опубликованном открытом сегменте контрольно-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. У многих экзаменуемых очевидна *грамматическая и лексическая безграмотность*.

Ниже приведены замечания по конкретным типам задач.

Задача на возникновение ЭДС индукции во вторичной обмотке трансформатора, у которого первичная обмотка включена в цепь постоянного тока, содержащую реостат.

- Задача с похожей формулировкой условия использовалась на экзамене прошлого года. В этом году в цепь постоянного тока был включен трансформатор. Учащимся следовало проанализировать изменение тока в первичной обмотке трансформатора и указать на возникновение ЭДС индукции во вторичной обмотке. Подавляющее большинство экзаменуемых вообще «не увидели» в этой задаче явления электромагнитной индукции, хотя многие достаточно уверенно справились с первой частью задания, соответствующей условию прошлогодней задачи.

- Как и в прошлом году, многие учащиеся пытались необоснованно применять для описания процессов, происходящих в полной цепи, закон Ома для участка цепи.

- В ряде задач предлагалось описать физические процессы, протекающие в объемно изображенных электрических цепях, и эта форма рисунка вызвала затруднения у многих экзаменуемых. Значительно легче воспринимались задачи с плоским схематичным изображением цепей.

Задача на движение рамки с током в магнитном поле, создаваемом постоянным магнитом.

- Разбор явления ориентации рамки с током в магнитном поле постоянного магнита является обязательным атрибутом школьного курса

физики любого уровня. И в этом смысле экзаменуемым было предложено показать свои знания для объяснения совершенно стандартной ситуации. Более того, образовательный стандарт предусматривает обязательный натурный демонстрационный эксперимент, воспроизводящий ситуацию, описанную в задаче. Таким образом, можно было ожидать от экзаменуемых разумного ответа даже в случае, если они затрудняются объяснить механизм явления (1 первичный балл). Поэтому малый процент выполнения задания можно объяснить, предположив, что в условиях массовой школы при изучении темы «Действие магнитного поля на проводник с током» требования образовательного стандарта не выполняются.

- В случаях, когда экзаменуемые давали осмысленный ответ, одна из часто встречающихся оплошностей: указание на то, что рамка «будет вращаться» вместо того, чтобы говорить о повороте на угол 90^0 .

- Выяснилось, что большой процент выпускников не знает, что магнитных зарядов не существует, и рассматривает взаимодействие магнита и рамки как взаимодействие электрических зарядов.

По задаче С2. В этом году с задачей С2 экзаменуемые справились более успешно, чем в предыдущем. Ее решение подразумевало умение применять закон сохранения энергии и кинематически описывать движение тела, брошенного под углом к горизонту, в отсутствие силы сопротивления воздуха. При этом первая часть решения вызвала существенно меньше затруднений, чем вторая.

Основные проблемы:

- Затруднения при применении закона сохранения энергии в случае, когда часть механической энергии переходит во внутреннюю.

- При описании движения тела, брошенного под углом к горизонту, учащиеся пытались применять закон сохранения механической энергии, считая, что в верхней точке траектории скорость тела равна нулю. При этом опускалось из виду, что нулю равна только вертикальная проекция вектора скорости.

- По условию задачи в ряде вариантов угол, под которым начиналось движение под действием силы тяжести, соответствовал максимальной дальности полета. В данном случае, в соответствии с обобщенными критериями оценивания, требовалось обоснование утверждения о том, что максимальная дальность полета соответствует углу бросания 45^0 . При этом формулу для расчета дальности полета нельзя было применять как исходную, ее необходимо было предварительно вывести.

- Распространенная ошибка - экзаменуемые путают время подъема и время всего движения.

- В ряде работ экзаменуемые пытались описать движение тела под углом к горизонту с помощью некорректных геометрических построений (прямоугольные треугольники), демонстрируя непонимание основ-

ных свойств данного вида движения. В целом можно сделать вывод о том, что кинематическое описание движения тела, брошенного под углом у горизонту, вызывает затруднения у большинства экзаменуемых.

По задаче С3. Задачи С3 в разных вариантах существенно отличались по уровню сложности. В одной части вариантов присутствовала задача на описание условий равновесия сферической оболочки, наполненной газом и находящейся в равновесии в воздухе. Данный тип задач давно используется в контрольно-измерительных материалах, представлен во всех пособиях для подготовки к экзамену. Следует отметить, что в этом году в условии задачи были приведены формулы для расчета площади сферы и объема шара, что исключало ошибки, обусловленные незнанием геометрических формул. Можно было ожидать, что при добросовестной целенаправленной подготовке к экзамену эта задача не должна была вызвать существенных затруднений.

В ряде других вариантов была предложена абсолютно новая задача, требующая серьезного анализа физической модели: движение поршня в горизонтальном цилиндре при нагревании газа при наличии трения между поршнем и стенками цилиндра. Очевидно, что задачу первого типа учащиеся решали существенно более успешно.

Основные проблемы:

- Ошибочное написание условия равновесия сферической оболочки: не учитывалась сила тяжести, действующая на газ, заполняющий воздушный шар.

- Трудности при применении уравнения состояния идеального газа для нахождения плотности окружающего сферу воздуха.

- При написании исходных уравнений экзаменуемые путают величины и изменения величин (Δ).

- При решении задачи про нагревание газа, запертого поршнем в цилиндре, большинство экзаменуемых упустили из виду первый этап процесса, в ходе которого поршень остается неподвижным до тех пор, пока сила трения покоя, равная силе давления газа, не достигнет максимального значения. При последующем движении поршня упускался из виду изобарный характер процесса.

По задаче С4. В задаче С4 учащимся в разных вариантах предлагалось либо описать движение заряженного шарика в однородном электрическом поле, либо определить период малых колебаний системы заряженных тел. Вызвали затруднения оба типа задач. В первом типе задач был поставлен нестандартный вопрос об угле наклона траектории движения. Второй тип задач на определение периода малых колебаний, являясь традиционным для контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по физике, также традиционно вызывает затруднения у экзаменуемых.

Основные проблемы:

- В задаче первого типа упускались из виду два важных обстоятельства: во-первых, экзаменуемые не понимали, что на шарик помимо электрической силы действует сила тяжести; во-вторых, под действием постоянных сил с нулевой начальной скоростью шарик двигался не по параболе (стереотип), а по прямой.

- Подавляющее большинство экзаменуемых не владеет алгоритмом решения задач на определение периода малых колебаний. Часто необоснованно в качестве исходной использовалась формула для определения периода малых колебаний для математического маятника. Распространена ситуация, когда в экзаменационной работе приводился правильный ответ без его обоснования.

По задаче С5. В задаче С5 в разных вариантах рассматривались либо определение параметров колебания изображения маятника, полученного с помощью тонкой собирающей линзы, либо поступательное движение проводника с током по наклонной плоскости в однородном магнитном поле. Задача второго типа является более стандартной и успешность ее выполнения выше.

Основные проблемы:

- Большинство ошибок у тех экзаменуемых, кто приступил к решению задачи первого типа, были связаны с нерациональным путем нахождением связи между амплитудой колебаний и максимальным значением скорости, хотя эта связь одинакова для всех механических гармонических колебаний. При этом часть решения, связанная с получением изображения в тонкой линзе, у многих экзаменуемых не вызвала значительных затруднений.

- При решении задачи второго типа допускались следующие стандартные ошибки: неправильно определены или изображены силы, действующие на проводник; ошибки при проецировании сил на координатные оси; ошибки при записи формул для расчета силы Ампера (неправильно определен угол, входящий в формулу для расчета силы Ампера), ошибки в ходе проведения математических преобразований.

По задаче С6. Во всех вариантах задачи С6 рассматривалось явление фотоэффекта. Первый тип задач являлся абсолютно стандартным: например, определение задерживающей разности потенциалов по известным значениям длины волны падающего света и длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта. Такие задачи традиционно отрабатываются при изучении темы «Фотоэффект» на любом уровне, поэтому она была успешно выполнена многими экзаменуемыми. Для решения задачи второго типа, помимо анализа явления фотоэффекта, требовалось описание движения электрона в однородном электрическом поле.

Основные проблемы:

- Основная масса проблем при решении задач первого типа была связана либо с неправильной записью уравнения Эйнштейна для фотоэффекта (вызывает затруднение переход от частоты света к длине волны, нет ясного понимания связи понятий «красная граница фотоэффекта» и «работа выхода»), либо с математическими ошибками.

- При решении задач второго типа многие учащиеся не смогли на основе анализа явления фотоэффекта определить, что вырванные из металла электроны начинают движение с нулевой скоростью. В ряде случаев этот факт использовался при дальнейшем решении без необходимого обоснования.

- Движение электрона в однородном электрическом поле большинство экзаменуемых описывали с применением формул динамики и кинематики. Лишь в редких работах при решении этой задачи применялся энергетический подход, представленный в авторском решении.

- Допущено много вычислительных ошибок.

3.3.3. Методические рекомендации (для учащихся, для учителей)

1. Особое внимание следует уделить работе с качественными заданиями: необходимо требовать от учеников анализа условия задачи с выделением ключевых слов, физических явлений, обязательного 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 части 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 доведено до конца, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение. Решение задачи оценивается по единым обобщённым критериям, опубликованным в любом пособии для подготовки к экзамену. Тем не менее 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 расчета (или при неправильном числовом расчете) дает возможность получить за решение задачи два первичных балла.

5. 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.

4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Предметная комиссия по физике насчитывала 192 человека, из них 185 активных экспертов. Состав предметной комиссии по районам и участие экспертов в проверке отражены в табл. 10.

Таблица 10

**Состав предметной комиссии по физике в 2010 году
и участие экспертов в проверке**

Район	Предметная комиссия по физике 2010 года			
	Подготовлено экспертов для проверки	Приняло участие в проверке	% явки	Неявка, чел.
	чел.			
Адмиралтейский	3	3	100%	0
Василеостровский	9	9	100%	0
Выборгский	13	12	92%	1
Калининский	7	7	100%	0
Кировский	10	8	80%	2
Колпинский	6	5	83%	1
Красногвардейский	11	10	91%	1
Красносельский	8	8	100%	0
Кронштадтский	2	2	100%	0

Курортный	3	2	67%	1
Московский	8	8	100%	0
Невский	12	12	100%	0
Петроградский	10	9	90%	1
Петродворцовый	2	2	100%	0
Приморский	10	9	90%	1
Пушкинский	4	3	75%	1
Фрунзенский	7	7	100%	0
Центральный	6	4	67%	2
НПО и СПО	2	2	100%	0
ИТОГО по ОУ:	133	122	92%	11
вуз	52	44	85%	8
ВСЕГО	185	166	90%	19

Проверка заданий с развернутым ответом основного экзамена (11.06.10) осуществлялась в течение двух рабочих дней (основная проверка 12.06.2010 и третья проверка 13.06.2010). Для проверки работ дополнительного экзамена (17.06.2010) привлекалось ограниченное количество экспертов (15 человек). В табл. 11 и 12 представлены данные по количественным показателям работы экспертов при проверке заданий с развернутым ответом основного экзамена (11 июня 2010 года).

Таблица 11

Количество работ, проверяемых одним экспертом (11 июня 2010 года)

Минимальное количество работ, проверенных одним экспертом	Количество экспертов, проверивших минимальное количество работ	Среднее количество работ, проверенных одним экспертом	Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом	Количество экспертов, проверивших более 100 работ
10	1	53	132	15

Из числа экспертов, явившихся на проверку, только один человек ограничился проверкой 10 работ (эксперт вынужден был уйти в связи с внезапными семейными обстоятельствами). Подавляющее большинство экспертов добросовестно работали до момента окончания основной проверки. Более 50 человек изъявили желание участвовать в проверке экзамена в июле.

Таблица 12

Основные количественные показатели работы предметной комиссии по физике в июне 2010 года

Показатели работы предметной комиссии	Основной день 11.06.2010		Резервный день 17.06.2010		ИТОГО	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Всего работ	7001	100,0	283	100,0	7284	100

Из них пустые (не требовали проверки)	2179	31,1	149	52,7	2328	32,0
Количество работ, проверенных третьим экспертом	547	7,8	4	1,4	551	7,6

В этом году на третью проверку был отправлен меньший процент работ (8%) , чем в 2009 году (11%). В большинстве бланков (около 90%) перепроверялось только одно задание. Это закономерно, так как в прошлом году у предметной комиссии не было опыта проверки. В течение весны 2010 года все эксперты прошли дополнительное обучение, что позволило членам предметной комиссии адаптироваться к изменениям в обобщенных критериях оценивания. Подготовлено 12 экспертов-консультантов, прошедших специальное обучение на курсах ФИПИ в дистанционном режиме.

Наибольшее количество третьих проверок пришлось, как и в предыдущем году, на первую задачу с развёрнутым ответом (С1). Данная задача является качественной. Обобщенные критерии ее оценивания по сравнению с прошлым годом были существенно доработаны. Тем не менее процесс их совершенствования нельзя считать завершенным.

В этом году было существенно меньше технических ошибок экспертов при заполнении итоговых протоколов проверки: экзаменуемый ошибочно указывал номер задачи, а один из проверявших работу экспертов не обращал внимания на эту ошибку и выставлял результат проверки решения в клетку, соответствующую другой задаче. К сожалению, были отмечены случаи, когда один из экспертов просто не замечал наличие решения задачи.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Апелляций по процедуре проведения экзамена по физике в июне 2010 года не было. В Конфликтную комиссию поступило 82 заявления по несогласию с выставленным баллом по ЕГЭ по физике. Это составляет 1,13% от общего числа участников основного экзамена (7274 человека). Для сравнения: в прошлом году с апелляцией в Конфликтную комиссию обратилось 1,11% участников основного экзамена по физике.

В табл. 13 приведены статистические данные о результатах работы Конфликтной комиссии по физике.

Таблица 13

**Количество поданных и удовлетворенных апелляций
по результатам ЕГЭ по физике в июне 2010 года
в сравнении с основным экзаменом 2009 года**

Год	Всего апелляций	Из них удовлетворено				Из них отклонено
		всего	с повы- шением	без изме- нения	с пони- жением	
2009	98	21 (21,4%)	13 (61,9%)	3 (14,3%)	5 (23,8%)	77 (78,6%)
2010	82	14 (17,1%)	6 (42,9%)	3 (21,4%)	5 (35,7%)	68 (82,9%)

По сравнению с прошлым годом повысился процент отклоненных апелляций, что дополнительно свидетельствует о повышении качества работы предметной комиссии. Достаточно большой процент отклоненных апелляций был подан 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 частях А и В, что приводит к ошибкам при считывании информации проверяющим компьютером. Эти случаи встречаются достаточно редко.

2. *Неумение или нежелание экзаменуемых аккуратно и четко оформлять решение задачи.* Для корректной оценки рукописи решения задачи эксперту необходимо получить ее в стандартной форме, аккуратно оформленную. К сожалению, в большей части работ задачи оформлены безобразно, не выделены начало (номер, «дано») и конец (ответ) решения, нет пояснения вводимых обозначений, отсутствуют поясняющие чертежи, единицы измерения величин и т.д. Часто представленное решение больше похоже на наспех сделанный набросок черновика. Неразборчивость и хаотичность записей приводит к тому, что эксперту трудно увидеть логику решения задачи, а подчас и просто заметить решение. В ряде случаев экзаменуемые не выделяли начало и конец решения задачи.

3. *Ошибки экспертов.* Чаще всего ошибки экспертов обусловлены обыкновенной невнимательностью. Возникали проблемы в случае, когда решение участника экзамена кардинально отличается от предложенного ФИПИ. В этом случае у эксперта нет четких рекомендаций по оцениванию, все необходимые решения он должен принять сам. Оценки экспертов, вступающие в противоречие с обобщенными критериями оценивания, встречались достаточно редко и, как правило, были связаны с за-

вышением баллов: эксперты «жалели» абитуриентов, если содержание оцениваемой работы показывало, что экзаменуемый работал осмысленно, с пониманием сути рассматриваемых в задаче явлений и процессов, но допускал «дурацкие» ошибки. Поэтому апелляционные решения, базирующиеся на несоответствии выставленного балла обобщенным критериям оценивания, то есть на признании ошибки эксперта, как правило, приводили к снижению баллов в ходе апелляции. В любом случае изменение количества баллов не превышало 2 баллов за всю работу.

Конфликтная комиссия считала возможным принимать решение в пользу экзаменуемого во всех случаях, где это не противоречит обобщенным критериям оценивания. Эксперты Конфликтной комиссии изучали представленные на апелляцию работы очень внимательно, пытались найти «зерно истины» даже в неверно решенных задачах.

6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2010 ГОДУ, ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (уровень подготовки участников экзамена по предмету в целом; умения, которые показали выпускники; недостатки в подготовке участников экзамена)

Контрольно-измерительные материалы по физике 2010 года по объемным и содержательным показателям идентичны контрольно-измерительным материалам экзамена прошлого года, что позволило провести сравнительный анализ выполнения экзаменационной работы.

Эксперты отмечают качественную и профессиональную работу разработчиков КИМов по физике. Опечаток и ошибок ни в текстах вариантов, ни в текстах авторских решений не обнаружено. Внесены небольшие изменения в обобщенные критерии оценивания, и эти изменения в целом одобрены экспертами предметной комиссии. Данные изменения детально отработывались в ходе обучения экспертов, что, безусловно, способствовало улучшению качества работы предметной комиссии (существенное уменьшение количества работ, требующих третьей проверки).

Минимальный проходной балл 2010 года (34 балла) соответствует минимальному проходному баллу прошлого года (33 балла): чтобы преодолеть минимальный порог, экзаменуемому необходимо было набрать 8 первичных баллов, что соответствует 33% от максимально возможного первичного балла за задания базового уровня. Следовательно, знания учащихся, не сдавших экзамен, однозначно могут быть оценены как неудовлетворительные.

Результаты экзамена показывают, что профессиональное сообщество учителей физики Санкт-Петербурга во многом ушло уроки экзамена прошлого года. Подготовка учащихся к государственной итоговой аттестации носила более организованный, системный характер. Средний балл экзамена по физике 2010 года (49,18) выше среднего балла экзамена 2009 года (47,00), хотя по-прежнему ниже среднего балла по Российской Федерации (49,8). В пять раз увеличилось количество «стобалльников». Существенно более высокие результаты показали выпускники школ этого года (средний балл 50,19). Снизился процент учащихся, не справившихся с экзаменом (7,1% по сравнению с 7,46%), хотя и остался несколько выше, чем в среднем по РФ (6,6%).

Следует отметить, что процент выпускников-школьников этого года, не сдавших экзамен, точно соответствует среднему по России, а вот процент не справившихся с экзаменом среди выпускников системы НПО (30,8%) и выпускников прошлых лет (11,5%) несколько вырос по сравнению с 2009 годом. Несмотря на то, что учителя системы НПО в последние два 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.

В контрольно-измерительных материалах по физике традиционно представлены задания, ориентированные на проверку общеучебных умений. В каждом из вариантов в части А были представлены задания, для выполнения которых необходимо осмыслить информацию, представленную в виде графика, таблицы, схемы, масштабированного рисунка, фотографии, диаграммы, что в полной мере соответствует требованиям образовательных стандартов. В методических рекомендациях по итогам прошлогоднего экзамена акцентировалось внимание учителей и методистов на необходимости включения в образовательный процесс широкого спектра заданий, связанных с переводом информации из одной знаковой системы в другую.

В прошлом году были очевидны затруднения учащихся при выполнении стандартных заданий в случаях, когда в условии задачи наряду с текстом используются графики, таблицы, диаграммы, фотографии и т.д. В этом году учащиеся успешно справлялись со стандартными заданиями, независимо от выбранного авторами способа представления информации. В этом смысле не удается установить корреляции между уровнем выполнения и способом представления информации. Например, стандартное задание с графиком выполняется примерно 70% экзаменуемых, диаграмма не явилась затруднением для 65% учащихся, 55% выпускников успешно справились с определением показаний приборов, изображенных на фотографии.

Но при этом устанавливается корреляция между уровнем выполнения и уровнем сложности, а также между уровнем выполнения и временем, отведенным в школьном курсе на изучение темы. Например, у учащихся вызвали затруднения задания на применение закона всемирного тяготения, но они успешно справились с заданиями на применение закона Кулона: оба задания требовали абсолютно одинаковой математической подготовки, аналогичны по структуре и используемым формулировкам, но закон всемирного тяготения оказался более «забытым», так как изучался в основной школе и в меньшей степени отрабатывался во время практикумов по решению задач. Традиционно вызвали затруднения задания по теме «Влажность воздуха. Насыщенный пар» в силу поверхностности изучения этого учебного материала в школьном курсе основной школы и нехватки времени для полноценного повторения в массовой старшей школе.

Как и в прошлом году, вызвали затруднения задания повышенного уровня. Около 40 % экзаменуемых справлялись с такими заданиями при условии, что они были относительно стандартными: их аналоги широко представлены в традиционных школьных задачниках. Особые затруднения (не более 30 % выполнения) вызвали задания повышенного уровня, сформулированные нестандартно, требовавшие умения применить знания в незнакомой ситуации, в том числе при рассмотрении нестандартных графиков и нестандартных схем.

Следует отметить, что в контрольно-измерительных материалах экзамена 2010 года присутствовали задания, аналогичные задачам, вызвавшим существенные затруднения в прошлом году. В этом году с этими заданиями справлялись в среднем 60-70% учащихся. Очевиден хороший процент выполнения заданий из открытого сегмента контрольно-измерительных материалов, то есть тех задач, аналоги которых публиковались в многочисленных пособиях для подготовки к экзамену и, соответственно, обсуждались на курсах повышения квалификации учителей, были доступны ученикам для самостоятельной подготовки к экзамену.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что методические рекомендации по итогам экзамена прошлого года были приняты во внимание учителями; более того, выпускники к экзамену целенаправленно готовились. При этом подтверждается тезис о том, что успешно подготовиться к ЕГЭ по физике невозможно исключительно путем «натаскивания» на выполнение стандартных заданий: банк КИМов настолько разнообразен, что успех ожидает только того абитуриента, который не просто знает формулы и законы, а понимает их смысл и умеет их применять для анализа нестандартных, новых для себя ситуаций.

В 2010 году почти вдвое большее количество участников экзамена приступили к выполнению заданий части В на соответствие и существенно большее количество экзаменуемых получили за эти задания мак-

симальный балл. Это ожидаемый результат: учителям было настоятельно рекомендовано включать задания такой структуры в повседневную практику на всех этапах изучения физики в школе, и эти рекомендации были услышаны. Расчетные задачи части В были по тематике и уровню сложности идентичны аналогичным заданиям прошлого года. Тем не менее статистика их выполнения осталась прежней.

Как и в прошлом году, примерно треть участников экзамена не приступила к выполнению заданий части С с развернутым ответом, и статистика распределения баллов за задания этой группы по сравнению с прошлым годом не фиксирует значительного прорыва. Это ожидаемо, так как задания этой группы – это 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 невозможно, тем более что подавляющая часть экзаменуемых изучала физику на базовом уровне, для которого образовательный стандарт ни по времени, ни по содержанию не предусматривает для учителя возможность выходить в работе с классом на решение подобных задач.

Существенного прорыва в результатах учащихся при выполнении заданий части С можно ожидать только в отдаленной перспективе и то при условии увеличения в городе количества классов с профильным изучением физики. Важной 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.

На экзамене 2010 года не наблюдалось существенного прорыва в успешности выполнения качественной задачи (С1). К сожалению, логически выстроенный, связный, грамотный ответ, в котором присутствуют обоснованные суждения, являлся редкостью. Как и в случае с расчетными задачами части С, ожидать сформированности необходимых умений можно только при условии регулярной и системной работы на уроке с качественными задачами на протяжении всех лет изучения предмета, то есть существенное увеличение успешности выполнения данных заданий возможно лишь в отдаленной перспективе.

Таким образом, экзамен по физике 2010 года показал, что и учителя, и ученики отнеслись к подготовке к экзамену более ответственно, чем в прошлом учебном году. Тем не менее экзамен высвечивает многие системные проблемы петербургского естественно-научного образования, которые не могут решиться в течение одного учебного года. Поэто-

му многие из прошлогодних рекомендаций и предложений в адрес методистов, учителей, руководителей остаются актуальными и сейчас. Вот основные из них, откорректированные с учетом практики подготовки к экзамену в прошедшем учебном году:

- Продолжить разработку системы координации действий районных методистов НМЦ города по вопросам подготовки к ЕГЭ, в том числе согласовать планы работы и обмен информацией о значимых мероприятиях в районах, где презентуется опыт работы учителей с высокой результативностью.

- Объединить усилия методических служб различных районов города для проведения согласованного регулярного мониторинга результатов обучения по предмету как в основной, так и в старшей школе. Совместно с АППО усилиями городского методического объединения учителей физики разработать систему диагностических итоговых работ для всех параллелей основной и старшей школы, механизм единого бесплатного пробного тестирования для учащихся, желающих сдавать ЕГЭ и ГИА, создать банк контрольных работ в мини-формате ЕГЭ и ГИА по отдельным темам продолжительностью не более 1 часа.

- Городскому методическому объединению учителей физики необходимо подготовить методическое письмо, разъясняющее, какие результаты учащихся можно считать успешными для разных уровней изучения физики: базового, профильного, поддерживающего профиль. Необходимы развернутые методические рекомендации по включению в учебный процесс элементов подготовки к единому государственному экзамену в основной школе и в старших классах с базовым уровнем изучения физики.

- Необходима коррекция учебно-тематических планов с точки зрения организации системного регулярного повторения ранее изученного учебного материала на старшей ступени обучения. Особо следует обратить внимание на возможности повторения материала основной школы.

- Необходимо выстраивать систему взаимодействия районных методических служб с администрациями школ по контролю за своевременным прохождением программы по предмету. При работе с учебными планами и программами школ следует обращать особое внимание на обоснованность учебного плана образовательного учреждения, на соответствие его рекомендациям Комитета по образованию по данному профилю с точки зрения количества часов и используемого учебно-методического комплекта.