

**КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

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

**ОСНОВНЫЕ ИТОГИ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ФИЗИКЕ В 2013 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург
2013**

УДК 004.9
О 75

Основные итоги единого государственного экзамена по физике в 2013 году в Санкт-Петербурге: Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБОУ ДПО ЦПКС СПб «РЦОКОиИТ», 2013. – 41 с.

Отчет подготовили:

И.Ю.Лебедева, председатель предметной комиссии по физике

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

С.С.Бокатова, заместитель председателя предметной комиссии по физике

1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2013 ГОДУ

1.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

1.1.1. Направления работы по подготовке членов предметной комиссии

Подготовка новых экспертов в 2012/13 учебном году не проводилась, так как предметная комиссия по физике укомплектована в достаточной мере (191 эксперт). Был начат процесс переобучения экспертов, у которых заканчивается срок действия удостоверения, дающего право ведения экспертной деятельности (5 лет). Зимой 2013 года переобучена первая группа экспертов (25 человек), получивших удостоверение эксперта в 2008 году, по программе «Профессионально-педагогическая компетентность эксперта единого государственного экзамена по физике» трудоемкостью 80 часов. Все слушатели этой группы успешно подтвердили свою квалификацию в ходе проверки экзаменационных работ.

В течение весны 2013 года 166 экспертов выразили желание принять участие в проверке экзаменационных работ, 144 из них успешно прошли ежегодное обязательное обучение в объеме 12 часов и были допущены к работе на экзамене.

В 2010 году 12 экспертов прошли специальное обучение на курсах Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) в дистанционном режиме и получили статус экспертов-консультантов. Результаты экспертиз экзаменационных работ за 2010 и 2011 годы подтвердили высокую квалификацию этих специалистов. Они составили основу Федеральной предметной комиссии, которая была сформирована в 2012 году. Работа Федеральной экспертной комиссии (ФЭК) по физике Санкт-Петербурга на экзамене 2012 года получила высокую оценку со стороны ФИПИ, в результате чего в 2013 году ее состав был расширен до 26 человек.

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

Руководители предметной комиссии ежегодно составляют подробный отчет, затрагивающий все аспекты работы комиссии. В рамках отчета и в дополнение к нему формируются методические рекомендации для учителей и методических служб по подготовке к экзамену следующего года. Все аналитические и методические материалы по итогам экзамена в электронном виде ежегодно предоставляются районным методистам ИМЦ по физике и членам предметной комиссии. Эти же материалы обсуждаются на всех курсах повышения квалификации учителей физики в СПБАППО и на курсах по подготовке экспертов в РЦОКОиИТ. При этом каждый слушатель традиционно получает в электронном виде пакет документов, включающий в себя в том числе отчеты о работе предметной комиссии Санкт-Петербурга, аналитические отчеты и методические рекомендации ФИПИ, сравнительный анализ контрольных измерительных

материалов за последние четыре года. Все эти материалы доступны любому заинтересованному учителю.

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

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

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

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

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

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

Вследствие последовательного внедрения практики отслеживания персональных результатов экспертов количество обращений рядовых экспертов к экспертам-консультантам при проверке экзаменационных работ достаточно велико, что само по себе является дополнительным ресурсом повышения квалификации членов предметной комиссии.

В феврале 2013 года впервые в Санкт-Петербурге Федеральным институтом педагогических измерений был организован семинар «Согласование подходов к оцениванию развернутых ответов участников ЕГЭ» для ведущих экспертов региональных предметных комиссий по физике. В рамках данного семинара был представлен опыт организации работы региональной предметной комиссии Санкт-Петербурга, проведены круглые столы и мастер-классы по согласованию подходов к оцениванию развернутых ответов экзаменуемых в 2013 году, проблемам и перспективам развития моделей контрольных измерительных материалов по предмету. В работе семинара активно и заинтересованно приняли участие более 50 членов предметной комиссии Санкт-Петербурга и представители более 20 регионов Российской Федерации. Отзывы участников семинара позволяют сделать вывод о безусловной полезности таких мероприятий федерального уровня и необходимости их регулярного проведения.

1.2. Подготовка методистов к проведению ЕГЭ

1.2.1. Курсовая подготовка

В 2012/13 учебном году дополнительное обучение методистов по проблематике единого государственного экзамена не проводилось, так как с 2007 по 2010 год 16 методистов ИМЦ, два методиста центра естественно-научного и математического образования и три преподавателя кафедры физико-математического образования СПбАППО прошли обучение по образовательной программе повышения квалификации «ЕГЭ по физике: технологии подготовки».

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

1.2.2. Методическая работа

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

- формирование среди методистов и учителей конструктивного и делового отношения к государственной итоговой аттестации в формате ЕГЭ;
- регулярное ознакомление методистов ИМЦ с изменениями в нормативной базе единого государственного экзамена и с тенденциями изменения контрольных измерительных материалов (КИМ);

- анализ опубликованных заданий банка контрольных измерительных материалов, их систематизация и обобщение;
- разработка методических рекомендаций по организации подготовки учащихся к ЕГЭ по физике;
- регулярное сотрудничество с районными методическими службами по координации усилий и согласованию направлений методической работы;
- организация индивидуального консультирования методистов по всем вопросам, связанным с единым государственным экзаменом;
- разработка методологии и содержания системного диагностического мониторинга качества физического образования в Санкт-Петербурге;
- разработка контрольных измерительных материалов по предмету для учащихся 7–10 классов в рамках реализации региональной системы оценки качества образования;
- подготовка материалов для проведения пробных экзаменов на базе РЦОКОиИТ, а также предоставление методическим службам тренировочных вариантов, предлагаемых ФИПИ.

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

Районные методические службы:

- регулярно и своевременно снабжались аналитическими материалами о результатах ЕГЭ по физике в Санкт-Петербурге и в целом по Российской Федерации;
- информировались о новых нормативных актах, результатах предварительных экзаменов;
- привлекались к участию в повышении квалификации корпуса экспертов;
- участвовали в экспертизе контрольных измерительных материалов по предмету для учащихся 7–10 классов в рамках реализации региональной системы оценки качества образования;
- активно участвовали в апробации диагностических контрольных работ в рамках системного мониторинга качества физического образования.

С 2010 года согласование усилий всех методических служб вышло на новый уровень в связи с началом работы городского методического объединения (ГМО) учителей физики, в состав которого вошли представители ИМЦ всех районов.

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

Данный диагностический мониторинг предполагал систематическое проведение на всех ступенях обучения физике разработанных рабочей группой ди-

агностических контрольных работ. Информация, полученная при анализе результатов конкретного учителя в сравнении со средними результатами всех участников процесса на уровне города, являлась основой для коррекции учебного процесса, учитывалась при проведении сопутствующего повторения.

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

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

В рамках реализации региональной системы оценки качества образования Комитета по образованию Санкт-Петербурга, стартовавшей осенью 2011 года, специалистами СПБАППО ежегодно разрабатываются контрольные измерительные материалы для учащихся 7–10 классов, анализируются результаты контрольных процедур. Анализ результатов публикуется и доводится до сведения педагогического сообщества учителей физики.

1.3. Подготовка учителей к проведению ЕГЭ

1.3.1. Координация деятельности по повышению квалификации учителей

СПБАППО и РЦОКОиИТ координируют свою деятельность в области повышения квалификации учителей физики по вопросам единого государственного экзамена с 2006 года. За это время на базе СПБАППО и РЦОКОиИТ традиционно реализовывались совместные программы повышения квалификации по четырем направлениям:

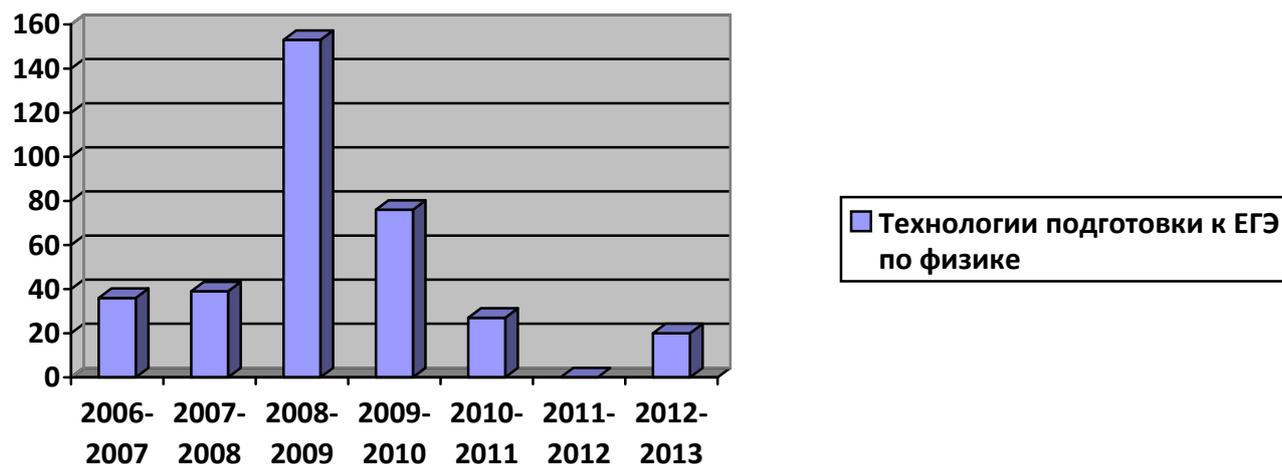
- технологии подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике;
- профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по физике;
- технологии подготовки учащихся к новой системе государственной (итоговой) аттестации по физике в 9 классе;
- подготовка абитуриентов к сдаче единого государственного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

1.3.2. Количество подготовленных учителей

Учебный модуль «Государственная итоговая аттестация учащихся в форме ЕГЭ» объемом 18 часов является обязательным для всех учителей физики, повышающих свою квалификацию в СПБАППО по программам годичных курсов в объеме 144 часов.

Учебные модули «Технологии подготовки учащихся к ЕГЭ» объемом 36 часов были предложены учителям, обучавшимся в рамках накопительной системы. С 2005 по 2010 год данный модуль был выбран и прослушан учителями физики 10 районов Санкт-Петербурга.

С 2006 по 2011 год образовательную программу повышения квалификации «Технологии подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике» объемом 72 часа успешно освоил 331 слушатель. В 2012/13 учебном году по этой программе были обучены 20 человек. Распределение числа обучающихся по учебным годам представлено на диаграмме.



Распределение числа слушателей, прошедших обучение по программе повышения квалификации «Технологии подготовки учащихся к сдаче экзамена в формате ЕГЭ по физике», по учебным годам

В 2009/10 учебном году в СПбАПО и РЦОКОиИТ прошли обучение две пилотные группы учителей по образовательной программе повышения квалификации «Технологии подготовки учащихся к новой системе государственной (итоговой) аттестации по физике в 9 классе» объемом 72 часа. В 2010/11 учебном году по данной программе были обучены 83 человека, в 2011/12 учебном году – 48 человек, в 2012/13 учебном году – 50 человек.

В последние годы особое внимание уделяется обучению учителей именно по этой программе в силу следующих причин:

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

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

– в следующем 2013/14 учебном году планируется введение в Санкт-Петербурге государственной итоговой аттестации в 9 классе.

1.4. Работа с образовательными учреждениями

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

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

Два года образовательным учреждениям города предлагалась организационная схема добровольного и анонимного участия в системном диагностическом мониторинге качества обучения физике.

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

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

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

В 2012/13 учебном году данная работа не проводилась в связи с окончательным формированием региональной системы оценки качества образования. Данная система предусматривает регулярное проведение контрольных работ для учащихся 7–10 классов с использованием программы «Знак». Контрольные измерительные материалы разрабатываются на основе тех же методологических подходов, что и КИМы ЕГЭ. Анализ результатов с методическими рекомендациями по устранению выявленных проблем доводится до сведения педагогического сообщества учителей физики.

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

2.1. Особенности проведения ЕГЭ в текущем году

Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике в 2013 году по структуре и содержанию полностью соответствовали контрольным измерительным материалам прошлого 2012 года: содержание экзаменационной работы, общее количество заданий, их распределение по частям работы, максимальный тестовый балл и пороговый балл оставлены без изменений.

В 2012 году была изменена структура экзаменационного варианта, исходя из проверяемых видов деятельности: третья часть работы была полностью составлена из заданий, проверяющих умение решать задачи по физике разного уровня сложности. При этом часть заданий типа А первой части работы, до того считавшихся заданиями повышенного уровня сложности, с 2012 года стали рассматриваться как задания базового уровня. Расчетные задачи с выбором ответа, вошедшие в третью часть работы, по уровню сложности также стали превышать аналогичные задания повышенного уровня прошлых лет. Таким образом, экзаменационная работа с 2012 года в целом стала более сложной, чем в предыдущие годы.

В 2012 году также претерпели некоторое изменение обобщенные критерии оценивания: они стали более жесткими по сравнению с предыдущими годами. Так, критерии оценивания расчетных задач стали более детализированными, в них появились дополнительные требования к оформлению экзаменационной работы. Критерии оценивания качественной задачи стали допускать возможность выставления 2 баллов только при условии, что задача практически решена, но есть претензии к оформлению ответа. В 2013 году критерии оценивания расчетных задач не изменились, но были несколько детализированы критерии оценивания качественной задачи.

В 2013 году на 5 минут сокращено время выполнения экзаменационной работы, что в целом для процедуры экзамена не может считаться существенным изменением.

2.2. Структура экзаменационной работы

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

Часть 1 содержит 21 задание (А1 – А21) с выбором ответа. К каждому заданию дано 4 варианта ответа, из которых верен только один. Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое правильно выполненное задание части 1, как и в предыдущие годы, оценивается одним первичным баллом. Таким образом, максимальное количество первичных баллов, которое можно получить при выполнении этой части экзаменационной работы равно 21. Все задания первой части считаются заданиями базового уровня сложности.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом, представляющим из себя набор цифр. Задания В1 и В2 содержат описание физического процесса и вопрос о характере изменения характеризующих данный процесс физических величин. При выполнении этого задания необходимо выбрать один из трех возможных вариантов ответа, обозначенных соответствующими цифрами: значение физической величины может уменьшаться, увеличиваться, оставаться без изменения. Задания В3 и В4 подразумевают установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Каждой позиции из левого столбца (элементы этого множества обозначены буквами) необходимо подобрать подходящую позицию из правого столбца (элементы этого множества обозначены цифрами). Набор получившихся цифр и является ответом. Полностью правильно выполненные задания типа В

оцениваются в 2 первичных балла. Если в ответе только одна из цифр написана неверно, задание оценивается в 1 первичный балл. Большое количество ошибок приводит к нулевому результату. Таким образом, за выполнение заданий второй части экзаменационной работы можно получить максимум 8 первичных баллов. Задания В1 и В3 рассматриваются как задания базового уровня сложности, задания В2 и В4 – как задания повышенного уровня сложности.

Часть 3 содержит 10 заданий, объединенных общим видом деятельности – решением физических задач. Из них четыре задания с выбором одного верного ответа (А22 – А25) и шесть заданий, для которых необходимо привести развернутый ответ (их обозначение в работе: С1; С2; ...; С6).

Задания А22 – А25 являются заданиями повышенного уровня сложности. До 2012 года они входили в первую часть экзаменационной работы. Как и другие задания типа А, эти задания считаются выполненными, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое правильно выполненное задание этого типа оценивается одним первичным баллом.

Традиционно задание С1 представляет собой качественную задачу и рассматривается как задание повышенного уровня сложности. Задания С2 – С6 являются расчетными задачами высокого уровня сложности. Как правило, для их решения необходимы знания из нескольких разделов школьного курса физики. Задания с развернутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа на основе обобщенных критериев оценивания.

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

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

В части 1 для обеспечения более доступного восприятия информации задания А1–А19 группируются, исходя из их тематической принадлежности: механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика. В частях 2 и 3 задания группируются в зависимости от формы представления заданий и в соответствии с тематической принадлежностью.

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

Таблица 1

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Часть работы	Количество и перечень заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу	Тип заданий	Рекомендованное время на выполнение
1	21 (А1–А21)	21	41%	Задания с выбором ответа	На каждое задание типа А – от 2 до 5 минут
2	4 (В1–В4)	8	16%	Задания с кратким ответом	На каждое задание типа В – от 3 до 5 минут

3	10 (A22– A25; C1–C6)	22	43%	Задания с выбором ответа и задания с разверну- тым отве- том	На каждое зада- ние типа А – 5 минут, типа С – от 15 до 25 минут
<i>Итого</i>	<i>35</i>	<i>51</i>	<i>100%</i>		<i>235 минут</i>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 2

Распределение заданий по основным содержательным разделам

Содержательный раздел	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного раздела от максимального первичного балла за всю работу
Механика	9–12	12–18	23–35%
Молекулярная физика	7–9	10–14	20–27%

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

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

Таблица 3

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

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

2.4. Распределение заданий по уровню сложности

В экзаменационной работе 2013 года представлены задания разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в первую часть работы (21 задание с выбором ответа) и во вторую часть (2 задания с кратким ответом). Это задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

Задания повышенного уровня сосредоточены во второй и третьей частях экзаменационной работы: 2 задания с кратким ответом во второй части, 4 задания с выбором ответа и 1 задание с развернутым ответом в третьей части. Эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики.

Пять заданий части 3 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики, т. е. высокого уровня подготовки. Включение в третью часть работы сложных заданий разной трудности позволяет дифференцировать экзаменуемых 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	23	24	47%
Повышенный	7	12	24%
Высокий	5	15	29%
<i>Итого</i>	<i>35</i>	<i>51</i>	<i>100%</i>

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

3.1. Анализ результатов выполнения заданий типа А

3.1.1. Содержание заданий типа А и результаты их выполнения

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

ностью справились с соответствующим заданием в процентах по отношению ко всему количеству участников экзамена по физике в Санкт-Петербурге в 2013 году в сравнении с 2012 годом.

Таблица 5

Содержание заданий типа А и результаты их выполнения в 2013 году

Обозначение задания в работе	Содержание задания в 2013 году	Процент правильных ответов	
		2013 г.	2012 г.
A1	Кинематика (определение кинематических величин по графику)	72,28%	77,31%
A2	Кинематика, законы Ньютона	81,50%	56,13%
A3	Силы в природе (закон всемирного тяготения)	81,51%	71,97%
A4	Импульс, закон сохранения импульса	71,88%	66,04%
A5	Механическая энергия, работа, закон сохранения энергии	69,79%	78,32%
A6	Статика, механические колебания и волны	79,09%	64,46%
A7	МКТ: строение вещества	74,73%	71,10%
A8	МКТ: сравнение параметров, характеризующих состояние газа, по графику	66,93%	70,42%
A9	МКТ (насыщенный пар) и термодинамика (направление теплопередачи)	74,28%	38,94%
A10	Термодинамика: первое начало термодинамики, или теплопередача	76,31%	63,11%
A11	Электростатика	71,56%	67,34%
A12	Постоянный ток: расчет участка цепи постоянного тока со смешанным соединением проводников	69,49%	49,28%
A13	Магнитное поле: электромагнитная индукция, или сила Ампера	66,07%	53,57%
A14	Электромагнитные колебания и волны	58,57%	38,06%
A15	Оптика геометрическая	72,60%	51,10%
A16	Оптика волновая	60,86%	32,51%
A17	Корпускулярно-волновой дуализм, физика атома: фотоэффект, излучение атомов	50,49%	45,31%
A18	Физика атомного ядра: превращения ядер при радиоактивном распаде	84,57%	70,70%
A19	Физика атомного ядра: радиоактивный распад, ядерные реакции	74,28%	77,28%
A20	Методы научного познания: представление результатов измерений с помощью графика	61,64%	65,64%
A21	Методы научного познания: проведение расчета на основании данных, представленных в виде графика или таблицы	51,80%	39,21%
A22	Механика: расчетная задача на относительность движения или горизонтальное движение связанных тел	55,00%	34,15%

A23	Молекулярная физика, термодинамика: теплотопередача, расчет параметров состояния газа по графику	59,89%	25,11%
A24	Электродинамика: движение заряда в электрическом поле, расчет полной электрической цепи	53,69%	45,60%
A25	Электродинамика: геометрическая оптика	55,51%	23,30%

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

- механике,
- МКТ идеального газа,
- термодинамике (первое начало)
- электростатике,
- физике атомного ядра,
- методологии (прямые измерения).

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

- насыщенным паром,
- электромагнитными колебаниями и волнами,
- фотоэффектом,
- проведением расчета на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика или таблицы (задания по методологии).

Существенно лучше, чем в прошлом году, экзаменуемые справились в 2013 году с заданиями на

- применение законов Ньютона,
- закон всемирного тяготения,
- закон сохранения импульса,
- гидростатику,
- механические колебания и волны,
- термодинамику,
- электростатику,
- расчет цепей постоянного тока,
- магнитное поле,
- электромагнитные колебания и волны,
- геометрическую и волновую оптику,
- радиоактивный распад,
- фотоэффект,
- проведение расчета на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика или таблицы (задания по методологии).

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

- расчет кинематических величин по графикам,
- механическую энергию и работу,
- сравнение параметров, характеризующих состояние газа, по графику,

- закон радиоактивного распада,
- представление результатов измерений с помощью графика (методология).

Намного лучше, чем в прошлом году, были выполнены задания повышенного уровня (расчетные задачи): свыше 50 % выполнения по всем темам.

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

Из 21 задания базового уровня у 16 (76%) процент выполнения больше 65; следовательно, проверяемые посредством данных заданий содержательные элементы можно считать усвоенными полностью. В прошлом году процент выполнения был выше 65 только у 47 % заданий базового уровня.

Четыре задания типа А повышенного уровня выполнены в 2013 существенно лучше, чем в 2012 году, тем не менее ни у одного из этих заданий процент выполнения не соответствует полному усвоению. Это ожидаемо, так как эти задания представляют из себя полноценные расчетные задачи, уровень сложности которых соответствует расчетным задачам, в предыдущие годы представленным в части 2(В).

Несмотря на то, что уровень сложности заданий типа А, существенно увеличившийся в 2012 году, был сохранен и в 2013 году, очевиден прогресс результатов их выполнения. Однако не следует забывать о появлении в интернете вариантов ЕГЭ за два дня до экзамена. Можно предположить, что этот факт также повлиял на результаты экзамена.

3.1.2. Анализ неуспешных заданий типа А

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

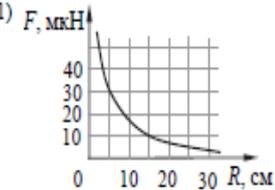
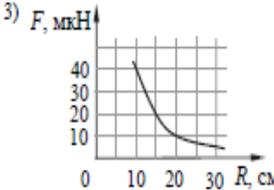
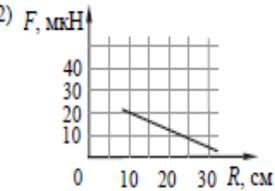
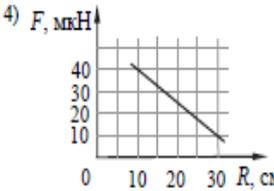
Таблица 6

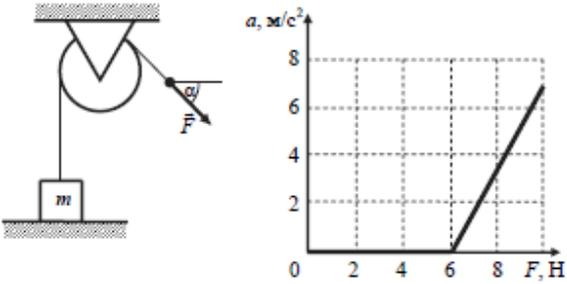
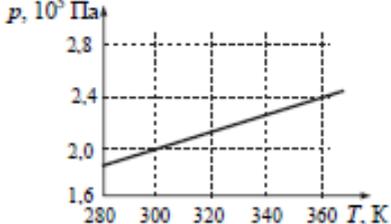
Примеры заданий типа А, аналогичных заданиям, вызвавшим затруднения у экзаменуемых

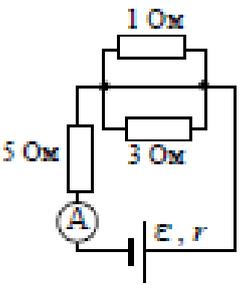
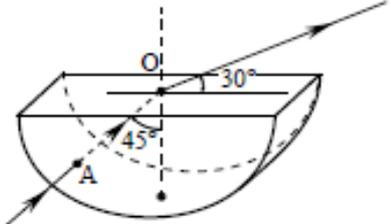
Обозначение задания в работе	Процент правильных ответов	Пример заданий, аналогичных тем, которые вызвали существенные затруднения у учащихся	Комментарии
Задания базового уровня сложности			
A14	58,57%	Как изменится частота свободных электромагнитных колебаний в контуре, если воздушный промежуток между пластинами конденсатора заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$?	Процент выполнения заданий, аналогичных данному, существенно зависит от постановки вопроса. Результаты выполнения намного лучше, если ставится вопрос об изменении периода колебаний

			или меняются другие параметры воздушного конденсатора: площадь перекрытия пластин или расстояние между пластинами.
		В плоской электромагнитной волне, распространяющейся вдоль оси OZ, вектор напряженности электрического поля направлен параллельно оси OY. Как ориентирован вектор магнитной индукции \vec{B} этой волны?	<p>Малый процент выполнения задания может быть объяснен следующими факторами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вопрос о поперечности электромагнитных волн рассматривался при подготовке к экзамену точно, без достаточной проработки; – плоская электромагнитная волна могла быть перепутана экзаменуемыми с плоской ультразвуковой волной; – проблемы с пространственным мышлением экзаменуемых: в учебниках поперечность электромагнитных волн, как правило, иллюстрируется известными картинками. Можно предположить, что при наличии узнаваемого рисунка процент выполнения данного задания был бы выше.
A16	60,86%	Дифракционная решетка с периодом d освещается монохроматическим светом. На экране, установленном за решеткой параллельно ей, возникает дифракционная картина, состоящая из темных и светлых вертикальных полос. В первом случае решетка освещается зеленым светом, во втором – синим, а в третьем – фиолетовым. Меняя решетки, добиваются того, чтобы расстояние между светлыми полосами во всех опытах стало одинаковым. Сравните постоянные этих решеток d_1 , d_2 и d_3 .	<p>Задания на интерференцию и дифракцию традиционно вызывают затруднения, даже если они носят репродуктивный характер.</p> <p>Это объяснимо, так как волновая оптика изучается в школьном курсе физики бегло, времени для отработки и закрепления учебного материала на функциональном уровне нет.</p>

		<p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>На две щели в экране слева падает плоская монохроматическая световая волна перпендикулярно экрану.</p>  <p>Длина световой волны λ. Свет от щелей S_1 и S_2, которые можно считать когерентными синфазными источниками, достигает экрана Э. На нем наблюдается интерференционная картина. Темная полоса в точке А наблюдается, если.... Дистрактор типа: $S_2A - S_1A = \dots\dots$</p>	<p>При этом сами задания и их дистракторы достаточно громоздкие. К тому же задание на дифракцию требует от экзаменуемого не только анализа условия максимума для дифракционной решетки, но и сравнения длин волн, соответствующих монохроматическому свету разного цвета.</p>
A17	50,49%	<p>В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода...эВ и стали освещать ее светом частотой ... Гц. Затем частоту падающего на металлическую пластину света увеличили в ... раза, одновременно увеличив в ... раза число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов ... (не изменилась, увеличилась в ... раз, уменьшилась в ... раз, не определена, так как фотоэлектронов не будет).</p> <p>Разреженный межзвездный газ имеет линейчатый спектр излучения с определенным набором длин волн. В спектре излучения звезд, окруженных этим газом, наблюдаются линии поглощения с тем же набором длин волн. Это совпадение длин волн объясняется тем, что 1) химический состав звезд и межзвездного газа одинаков</p>	<p>В заданиях на фотоэффект дополнительные трудности были обусловлены двумя факторами: – необходимостью проводить числовой расчет на предмет выяснения, будут ли вообще появляться фотоэлектроны; – необходимостью рассмотрения одновременно двух законов фотоэффекта: экзаменуемые должны были продемонстрировать понимание того, что кинетическая энергия фотоэлектронов от интенсивности света не зависит.</p> <p>Качественное задание с астрофизической компонентой, очевидно, должно быть затруднительно для экзаменуемых в случае, если астрономической части стандарта физического образования не уделяется на уроках необходимого внимания.</p>

		<p>2) концентрация частиц межзвездного газа и газа в облаке, окружающем звезду, одна и та же</p> <p>3) длины волн излучаемых и поглощаемых фотонов определяются одним и тем же условием $\frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m$</p> <p>4) температура межзвездного газа в обоих случаях одна и та же</p>													
A20	61,64%	<p>Исследовалась известная зависимость модуля силы взаимодействия двух небольших электрически заряженных тел от расстояния между ними. Погрешности измерения величин F и R равны соответственно 5 мкН и 0,5 см. Результаты измерений представлены в таблице</p> <table border="1" data-bbox="475 837 1050 925"> <tr> <td>R, см</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>F, мкН</td> <td>40</td> <td>18</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Какой из графиков построен правильно с учетом всех результатов измерений и их погрешностей?</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>1) </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>3) </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>2) </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>4) </p> </div> </div>	R , см	10	15	20	25	30	F , мкН	40	18	10	7	5	<p>Данное задание по методологии проверяет не теоретическое знание экзаменуемым исследуемой закономерности, а умение грамотно представить на графике фактически полученные результаты эксперимента с учетом погрешностей прямых измерений.</p>
R , см	10	15	20	25	30										
F , мкН	40	18	10	7	5										
A21	51,80%	<p>Массивный груз, покоящийся на горизонтальной опоре, привязан к легкой нерастяжимой веревке, перекинутой через идеальный блок. К веревке прикладывают постоянную силу \vec{F}, направленную под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Зависимость модуля ускорения груза от модуля силы \vec{F} представлена на графике. Чему равна масса груза?</p>	<p>На первый взгляд, данное задание не выходит на реальный эксперимент: уже в условии описываются идеализированные объекты. Тем не менее вероятность его успешного выполнения существенно увеличится, если на уроке при рассмотрении принципов работы блоков провести экспериментально анализ за-</p>												

			<p>зависимости результата использования блока от угла наклона прилагаемой к свободному концу веревки силы.</p>
Задания повышенного уровня сложности			
A22	55,00%	<p>Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью 10 м/с. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с постоянным ускорением, и догоняет грузовик на расстоянии 150 м от остановки. Чему равно ускорение мотоцикла?</p>  <p>Два груза массами соответственно $M_1 = 1$ кг и $M_2 = 2$ кг, лежащие на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомой и нерастяжимой нитью. На грузы действуют силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2, как показано на рисунке. Сила натяжения нити $T = 15$ Н. Каков модуль силы F_1, если $F_2 = 21$ Н?</p>	<p>Два вида задач по механике, представленные на экзамене, существенно отличаются друг от друга процентом выполнения: первая задача вызвала у экзаменуемых существенные затруднения. Это ожидаемо, так как вторая задача, в отличие от первой, решается по традиционно хорошо отработываемому алгоритму и требует минимум вычислений.</p>
A23	59,89%	<p>На рисунке показан график изменения давления 32 моль газа при изохорном нагревании. Каков объем этого газа?</p>  <p>В стакане калориметра находится 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды 55°C. В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру 0°C. После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала 5°C. Определите массу льда. Теплоемкостью калориметра пренебречь.</p>	<p>Две разные задачи по теме «МКТ и термодинамика» являются традиционными и дали самый высокий для задач типа А повышенного уровня процент выполнения. Вторая задача выполнена несколько хуже. Возможная причина: задачи на теплообмен решаются преимущественно в основной школе, в старшей школе – только в рамках сопутствующего теме «Термодинамика» повторения.</p>

A24	53,69%	<p>В однородное электрическое поле со скоростью $0,5 \cdot 10^7$ м/с влетает электрон и движется по направлению линий напряженности поля. Какое расстояние пролетит электрон до полной потери скорости, если модуль напряженности поля равен 3600 В/м?</p>	<p>Первый вид задач на движение заряда в электрическом поле является абсолютно типовым. Задача второго вида содержит нестандартный элемент – короткое замыкание между концами параллельно соединенных резисторов. Именно этим можно объяснить меньший процент ее выполнения.</p>
		<p>В цепи, изображенной на рисунке, идеальный амперметр показывает 8 А. Найдите ЭДС источника, если его внутреннее сопротивление 2 Ом.</p> 	
A25	55,51%	<p>Линза с фокусным расстоянием $F = 0,3$ м дает на экране изображение предмета, увеличенное в 3 раза. Каково расстояние от линзы до изображения?</p>	<p>Оба вида задач по оптике можно отнести к типовым. Во второй задаче на закон преломления осложняющим нестандартным элементом выступает сам объемный рисунок. Можно предположить также, что часть экзаменуемых сделали ошибку при определении по рисунку угла преломления.</p>
		<p>Через дно тонкостенного сосуда, наполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, пустили луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости?</p> 	

Анализ заданий типа А со сравнительно низким процентом выполнения позволяет сделать выводы о том, что наибольшие затруднения экзаменуемых вызывают задания:

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

3.1.3. Методические рекомендации (для обучающихся, для учителей)

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

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

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

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

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

3. При выполнении экзаменационной работы экзаменуемым очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Очевидно, эти ограничения следует жёстко соблюдать при проведении текущего и промежуточного контроля. Обучающиеся должны привыкнуть к тому, что на экзамене имеют большое значение не только их знания, но и организованность, внимательность, умение сосредотачиваться.

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

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

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

7. В экзаменационную работу вернулись типовые расчетные задачи, решаемые с помощью стандартных алгоритмов. Они являются необходимым эта-

пом, который нужно освоить, чтобы приступить к решению задач более высокого уровня сложности. При работе с типовыми задачами желательное присутствие в алгоритме решения таких позиций, как «физическая модель явления», «система отсчёта», «пояснительный чертёж», «получение итоговой формулы в общем виде», «проверка результата». Именно на сравнительно простых расчётных задачах формируется общая культура решения физической задачи, включающая в себя, в частности, введение чёткой системы обозначений используемых физических величин, написание исходных уравнений, комментарии к производимым операциям.

3.2. Анализ результатов выполнения заданий типа В

3.2.1. Содержание заданий типа В и результаты их выполнения

В табл. 7 представлено содержание заданий второй части экзаменационной работы, включающей в себя задания, подразумевающие краткий ответ. В правом столбце таблицы указан процент абитуриентов, полностью правильно справившихся с заданием в текущем и прошлом году.

Таблица 7

Содержание заданий типа В и результаты их выполнения

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Процент ответов, оцененных в 2 первичных балла (полностью правильных)	
		2013 г.	2012 г.
В1	Изменение величин при соскальзывании бруска с наклонной плоскости или горизонтальных колебаниях груза, прикрепленного к пружине	76%	20%
В2	Изменение величин, характеризующих колебательный контур или состояние идеального газа	73%	56%
В3	Соответствие между величинами и формулами для цепи постоянного тока или при радиоактивном распаде	86%	42%
В4	Соответствие между величинами и формулами для их расчета при неупругом ударе или соответствие вида поля картине его силовых линий	62%	44%

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

Очевидно, что средний процент выполнения заданий данного типа существенно вырос по сравнению с 2012 годом: проверяемые данным типом заданий

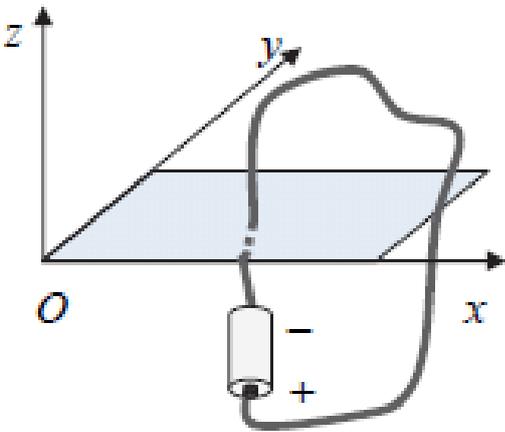
содержательные элементы можно было бы считать полностью усвоенными, если бы не предварительное появление этих задач в интернете. Полагаем, что столь существенный скачок в «знаниях» (почти в 4 раза!) появился в том числе и благодаря утечке вариантов.

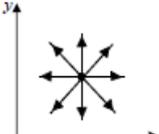
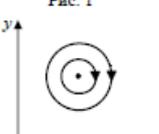
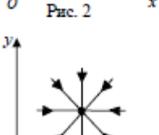
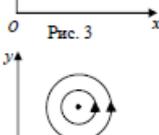
3.2.2. Анализ неуспешных заданий типа В

В табл. 8 приведен пример единственного задания типа В, вызвавшего наибольшие затруднения при выполнении.

Таблица 8

Пример задания типа В, вызвавшего затруднения у экзаменуемых

Обозначение задания в работе	Пример задания	Комментарий
В4	 <p>При подключении проводника к полюсам гальванического элемента на поверхности проводника появляются заряды: положительные вблизи положительного полюса, а отрицательные вблизи отрицательного полюса – и возникает электрический ток. Заряды на поверхности проводника создают в пространстве электрическое поле, а ток – магнитное поле. Проводник, подключенный к гальваническому элементу, проходит через отверстие в доске.</p> <p>На рис. 1-4 при помощи силовых линий (линий поля) изображены электрическое и магнитное поля, создаваемые проводниками (вид сверху).</p> <p>Установите соответствие между видами поля и рисунками, изображающими силовые линии. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры.</p>	<p>Очевидно, затруднения возникли при выборе изображения силовых линий электрического поля. Картина силовых линий для магнитного поля прямого проводника с током традиционно подробно обсуждается на уроках. Так же традиционно рассматривается картина силовых линий поля точечного заряда (но не проводника с током). В данном случае требовалось обратить внимание на подсказку в тексте задания: рассматриваемое электрическое поле создается зарядами на поверхности проводника, скопившимися у ближайшего к доске полюса.</p>

ВИДЫ ПОЛЯ	ИЗОБРАЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ЛИНИЙ				
А) электрическое поле	1)  Рис. 1				
Б) магнитное поле	2)  Рис. 2				
	3)  Рис. 3				
	4)  Рис. 4				
Ответ:	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">А</td> <td style="width: 50%;">Б</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	А	Б		
А	Б				

В заданиях типа В и базового, и повышенного уровня анализировались стандартные для школьного курса физики ситуации. Как правило, трудности при их выполнении могут быть объяснены:

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

3.2.3. Методические рекомендации (для обучающихся, для учителей)

Уже третий год все задания второй части экзаменационной работы являются заданиями на установление соответствия. Каждое из заданий оценивается от 0 до 2 баллов. Результат выполнения задания оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка. Во время экзамена эти задания надо обязательно постараться выполнить, так как:

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

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

3.3. Анализ результатов выполнения заданий типа С

3.3.1. Содержание заданий типа С и результаты их выполнения

Содержание заданий с развёрнутым ответом отражено в табл. 9. В правых колонках таблицы представлен процент экзаменуемых, получивших за выполнение задач типа С разное количество первичных баллов в сравнении с аналогичными данными 2012 года.

Таблица 9

Содержание и успешность выполнения заданий типа С

Обозначение задания в работе	Содержание задания	Оценка заданий в баллах	Процент ответов, оцененных данным количеством баллов	
			2013 г.	2012 г.
С1	Электродинамика: самоиндукция при изменении тока в цепи или зависимость фототока насыщения от светового потока	0	61,97%	78,78%
		1	14,92%	14,66%
		2	11,11%	1,90%
		3	11,99%	4,66%
С2	Механика: горизонтальное движение груза, прикрепленного к пружине, или движение связанных тел, одно из которых можно рассматривать как маятник	0	72,69%	91,16%
		1	11,85%	6,31%
		2	5,11%	0,93%
		3	10,35%	1,60%
С3	Молекулярная физика и термодинамика: условия выбивания пробки из сосуда с газом или изменение состояния идеального газа при заданном соотношении между параметрами	0	65,86%	78,21%
		1	11,15%	9,72%
		2	8,66%	3,95%
		3	14,33%	8,11%
С4	Электродинамика: выделение энергии при замыкании или размыкании ключа в цепи, содержащей реактивные элементы (конденсатор, катушка индуктивности)	0	77,79%	69,58%
		1	7,83%	13,00%
		2	4,06%	2,67%
		3	10,32%	14,75%
С5	Электродинамика: движение заряженной частицы в магнитном поле или нарушение равновесия рамки с током в магнитном поле	0	80,73%	80,93%
		1	7,47%	7,95%
		2	3,03%	4,32%
		3	8,77%	6,80%
С6	Квантовая физика: превращение энергии при ядерных реакциях	0	76,75%	89,74%
		1	7,45%	5,79%
		2	6,16%	1,42%
		3	9,63%	3,05%

По всем задачам, кроме С4, процент участников экзамена, получивших максимальный балл, существенно выше, чем в прошлом году.

3.3.2. Анализ типичных ошибок при выполнении заданий типа С

По задаче С1.

Качественная задача, как и в предыдущие годы, вызвала существенные затруднения участников экзамена: 62 % экзаменуемых получили за решение ноль баллов. Качественные задачи всегда являлись неотъемлемой частью

школьного физического образования, но в третью часть контрольных измерительных материалов ЕГЭ они были включены четыре года назад. До сих пор примеры качественных заданий в пособиях для подготовки к экзамену и в опубликованном открытом сегменте контрольных измерительных материалов присутствуют в минимальном количестве, что ограничивает возможности абитуриентов для подготовки к их выполнению.

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

На экзамене были представлены задачи двух видов. В первом случае экзаменуемым предлагалось объяснить плавность изменения силы тока в цепи, содержащей катушку индуктивности, при замыкании или размыкании ключа и определить значение силы установившегося впоследствии тока.

Выявленные в ходе проверки типичные ошибки:

- Явление самоиндукции многим экзаменуемым непонятно: они о нем слышали, могут его назвать, но причину возникновения не знают. Отсюда ответы типа: «ток начинает течь не сразу, так как в цепи присутствует катушка, которая направлена против тока».

- Экзаменуемые путают названия законов: например, закон электромагнитной индукции назван законом Ленца (правилом Фарадея).

- Экзаменуемые используют по умолчанию для ответа на второй вопрос задачи закон Ома для участка цепи, не объясняя, почему в данной задаче его можно использовать (равенство нулю внутреннего сопротивления источника тока и, как следствие, равенство напряжения на внешней цепи ЭДС источника тока).

В ряде вариантов необходимо было ответить на вопрос об изменении силы тока насыщения при фотоэффекте в случае изменения фокусного расстояния линзы, создающей параллельный пучок лучей, падающих на фотокатод.

Выявленные в ходе проверки типичные ошибки:

- Несмотря на то, что в ответе на вопрос задачи указывается наличие зависимости между фототоком насыщения и интенсивностью падающего на фотокатод света, отсутствует указание на характер зависимости или ссылка на соответствующий закон фотоэффекта.

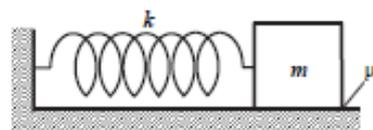
- Изменение светового потока, падающего на фотокатод, при изменении фокусного расстояния линзы во многих работах объяснялось очень нечетко: можно было сделать предположение о том, что авторское решение данной задачи (или аналогичной ей) просматривалось абитуриентами накануне экзамена, но не было понято.

По задаче С2.

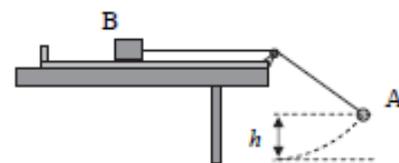
С расчетной задачей по механике в 2013 году полностью справились 10 % участников экзамена, что существенно превышает результат прошлого года.

В ряде вариантов экзаменуемым предлагалась следующая ситуация: брусок, прикрепленный к пружине, выводят из положения равновесия,

растягивая пружину, а затем отпускают с нулевой начальной скоростью. После этого брусок движется только в одном направлении и останавливается.



Во втором варианте задачи по механике, представленном в контрольных измерительных материалах, рассматривается ситуация начала движения бруска по трибометру (см. рисунок), когда шарик на другом конце нити, предварительно поднятый на некоторую высоту h , проходит состояние равновесия.



Авторское решение обоих типов задач предполагает применение второго закона Ньютона для описания условия остановки (начала движения) бруска и закона сохранения энергии.

Выявленные в ходе проверки типичные ошибки:

- Ошибочная запись закона сохранения энергии, путаница со знаками. В первой задаче часто не учитывалось, что работа силы трения всегда отрицательная.

- Правильная запись итоговой формулы второго закона Ньютона для описания состояния остановки (начала движения) без указания (или с ошибочным указанием) на то, как она получена.

- Не описаны вновь вводимые обозначения физических величин, или отмеченные на рисунке обозначения не соответствуют тем, которые используются в формулах.

По задаче С3.

Со стандартной задачей С3 в 2013 году полностью справились 14 % экзаменуемых (против 8 % в прошлом году).

В ряде вариантов в задаче по теме «МКТ и термодинамика» рассматривался сосуд с жесткими стенками, наполненный одноатомным идеальным газом и заткнутый пробкой. Сосуду сообщают некоторое количество теплоты. Экзаменуемым предлагалось рассмотреть максимальные (минимальные) значения физических величин, характеризующих данную систему, при которых пробка еще не вылетает.

В других вариантах под номером С3 предлагалась задача, в которой рассматривалось изменение состояния идеального одноатомного газа при заданной нестандартной (не соответствующей изопроцессу) зависимости между термодинамическими параметрами, например: газ расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объема.

Авторское решение задач первого типа предполагало использование в качестве основных уравнений второго закона Ньютона для описания условия равновесия пробки, первого начала термодинамики, формулы для расчета внутренней энергии идеального газа и уравнения Менделеева-Клапейрона.

Решение второго типа задач является более «математическим», так как в условии указаны связи между конечным и начальными значениями для несколь-

ких величин. Однако ключевые уравнения, выражающие применяемые физические законы, те же: первое начало термодинамики, формула для расчета внутренней энергии одноатомного идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона.

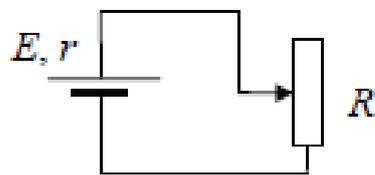
Типичные ошибки:

- Многие абитуриенты не смогли разобраться в сущности физических процессов, описанных в условии задачи. Особые трудности вызвала запись условия равновесия пробки в первой задаче. Как и при решении других задач, нередко встречалась ситуация правильной записи итоговой формулы без объяснения способа ее получения или были даны неправильные комментарии по поводу входящих в итоговую формулу величин. Наиболее распространенная ошибка: в авторском решении под величиной Δp понимают давление газа в сосуде, избыточное по отношению к атмосферному, тогда как в экзаменационных работах при той же записи итоговой формулы под Δp понимается давление газа в конечном или начальном состоянии.

- Ошибки при записи первого начала термодинамики и формул для расчета внутренней энергии и работы. Традиционна «неряшливость» со знаками «+» и «-». К сожалению, подобная неряшливость присутствует как в ряде авторских решений, предлагаемых ФИПИ, так и в многочисленных пособиях по подготовке к экзамену. Не всегда корректно употребляется символ изменения величины « Δ »: например, нередко записи типа $\Delta U = \frac{3}{2} pV$ или $\Delta U = \Delta Q + \Delta A$.

По задаче С4.

С задачей С4 полностью справились 10% экзаменуемых (против 15% в прошлом году). В прошлом году это была самая «успешная» задача типа С, классическая по содержанию. С ней должен был уметь справляться любой средний ученик, добросовестно готовившийся к экзамену. В 2013 году уровень сложности задания С4 объективно выше: была задача на применение закона Ома для полной цепи постоянного тока, стала задача на изменение энергии при переключении ключа в электрической цепи, содержащей реактивные элементы.



Например, в схеме, показанной на рис. а, ключ переводится из положения 1 в положение 2. При этом на резисторе за указанный промежуток времени выделяется некоторое количество теплоты.

Или, предлагается найти энергию, выделившуюся в лампе после размыкания ключа в цепи, изображенной на рис. б.

Рис. а

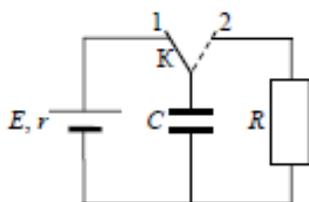
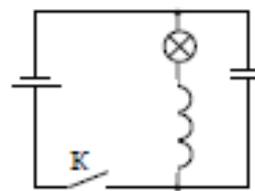


Рис. б



И в том, и в другом случае решения задач строятся на применении закона сохранения энергии.

Основные ошибки:

- Ошибочное применение закона Джоуля-Ленца.
- Ошибки при записи закона сохранения энергии. Например, в случае, изображенном на рис. *a*, не учитывалось, что по истечении рассматриваемого в задаче промежутка времени конденсатор все еще остается заряженным.
- В случае, изображенном на рис. *б*, при нахождении силы тока перед размыканием ключа ошибочно применялся закон Ома для участка цепи вместо аналогичного закона для полной цепи.

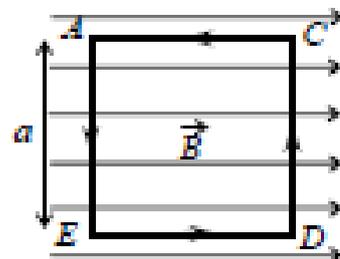
По задаче С5.

Задание С5 выполнено в 2013 году чуть лучше (на 2 %), чем в предыдущем.

Два типа задач под номером С5, представленных в контрольных измерительных материалах 2013 года, существенно различаются.

В первом случае рассматривалось движение заряженной частицы по окружности в магнитном поле при заданной математической зависимости между отдельными величинами. Например: в постоянном магнитном поле с индукцией B_0 заряженная частица движется по окружности радиусом R_0 . Когда индукцию магнитного поля стали медленно увеличивать, обнаружилось, что скорость частицы изменяется так, что ее кинетическая энергия прямо пропорциональна индукции поля. Чему будет равен радиус орбиты в магнитном поле с индукцией B ?

Во втором случае шла речь о повороте рамки с током, помещенной в магнитное поле. Например: на непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит рамка массой m из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата $ACDE$ со стороной a (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции \vec{B} которого перпендикулярен сторонам AE и CD и равен по модулю B . По рамке течет ток в направлении, указанном стрелками на рисунке. При какой минимальной силе тока рамка начнет поворачиваться вокруг стороны CD ?



Типичные проблемы:

- Часть формул в задачах первого типа не выводятся, а сразу рассматриваются как исходные. Например, формула для расчета радиуса траектории движения заряда $R = \frac{mv}{qB}$.

• В экзаменационных работах именно при решении задач первого типа часто встречались так называемые «подмены задач»: экзаменуемые искали не ту величину, на которую указывалось в вопросе задачи.

- Замена условия пропорциональности величин на условие их равенства.
- В задачах второго типа наибольшие трудности возникли при определении моментов действующих на рамку сил, особенно силы тяжести.

По задаче С6.

В 2013 году задача С6 выполнена намного лучше, чем в 2012 году. Тем не менее уже традиционно уровень выполнения задачи С6 достаточно низок.

И в первом, и во втором типе используемых в контрольных измерительных материалах задач рассматривались превращения атомов, сопровождаемые излучением или поглощением фотонов.

Например: покоящийся атом излучает фотон в результате перехода электрона из возбужденного состояния в основное. Атом в результате отдачи начинает двигаться поступательно в противоположном направлении с некоторой кинетической энергией. Скорость атома считается малой по сравнению со скоростью света.

Другой вариант: электрон, движущийся с некоторой скоростью, сталкивается с покоящимся протоном, образуя атом водорода в состоянии с некоторой энергией. В процессе образования атома излучается фотон.

Типичные ошибки:

- Экзаменуемые не представляют происходящие процессы, а следовательно, не могут их адекватно описать. Например, часто встречаются попытки применить для описания процессов с атомом уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

- Фотон рассматривается как частица со скоростью v (а не скоростью света).

- Вычислительные ошибки при работе с числами, представленными в стандартном виде.

- Ошибки в знаках при записи энергетических уравнений: например, потеря минуса в формуле $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{эВ}$, где $n = 1, 2, 3, \dots$

Оба типа задач традиционны для ЕГЭ, представлены в разнообразных пособиях и задачаниках. Тем не менее приходится констатировать факт, что задачи подобного содержания упускаются из поля зрения при подготовке к экзамену и практически не решаются на уроках в школе.

3.3.3. Методические рекомендации (для обучающихся, для учителей)

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

2. Письменные формы итогового контроля ни в коей мере не подразумевают сокращения 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 закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение. Решение задачи оценивается по единым обобщённым критериям, опубликованным к началу учебного года, предшествующего 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. Итоговая формула дает возможность провести проверку размерности искомой величины, обнаружить возможную ошибку. Часто при решении по действиям накапливается расхождение с правильным числовым ответом за счет слишком грубого округления результатов промежуточных действий.

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

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

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

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

4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Предметная комиссия по физике насчитывает 191 человек, из них 144 эксперта в 2013 году являлись активными: изъявили желание принять участие в проверке работ с развернутым ответом и получили допуск к работе на экзамене после дополнительных консультаций и зачетов. Процент явки активных экспертов для работы на экзамене по физике стабильно высок. Соответствующие цифры представлены в табл. 10.

Таблица 10

**Работа предметной комиссии по физике в 2013 году
на основном экзамене по сравнению с предыдущими годами**

2013 г.			2012 г.			2011 г.		
Зарегист- рировано активных экспертов	Явилось		Зарегист- рировано активных экспертов	Явилось		Зарегист- рировано активных экспертов	Явилось	
	чел.	%		чел.	%		чел.	%
144	143	99%	151	147	97%	160	156	98%

Проверка заданий с развернутым ответом основного экзамена (06.06.2013) осуществлялась в течение двух рабочих дней (основная проверка 07.06.2013 и третья проверка 08.06.2013). Для проверки работ дополнительного экзамена и экзаменов в июле привлекалось ограниченное количество экспертов (10-20 человек). Федеральная предметная комиссия в составе 26 человек принимала участие в межрегиональной проверке и перепроверке экзаменационных работ. В табл. 11 и 12 представлены данные по количественным показателям работы экспертов при проверке заданий с развернутым ответом основного экзамена (06 июня 2013 года).

Таблица 11

Количество работ, проверяемых одним экспертом (06 июня 2013 года)

Среднее количество работ, проверенных одним экспертом	Максимальное количество работ, проверенных одним экспертом
56	140

Все эксперты добросовестно работали до момента окончания основной проверки; 30 экспертов, не входящих в состав федеральной предметной комиссии, изъявили желание участвовать в проверке экзамена в июле.

Таблица 12

**Основные количественные показатели работы предметной комиссии
на основном экзамене по физике в 2013 году по сравнению с 2012 годом**

Показатели работы предметной комиссии	Основной день 06.06.2013		Основной день 12.06.2012	
	Кол-во	%	Кол-во	%
Всего работ	5913	100	5504	100
Из них пустые (не требовали проверки)	1934	33	1123	20
Количество работ, проверенных третьим экспертом	665	11,25	474	8,61

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

Проблемы экспертов, выявленные в ходе третьей проверки:

1. Смысловые ошибки:

– *Отход от обобщенных критериев.* Случались ситуации, когда завышался балл при большом объеме записей в экзаменационной работе. И наоборот, эксперт не ставил максимальный балл за абсолютно правильную, но компактно оформленную работу.

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

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

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

2. Технические ошибки:

– *Невнимательность и небрежность:* эксперт перепутал номера задач или не заметил неверно указанного номера у экзаменуемого; эксперт «не заметил» задачу; эксперт ошибся при переносе оценки с черновика в протокол проверки.

Небольшое увеличение процента работ, потребовавших третьей проверки, можно объяснить совокупностью следующих факторов:

– *Существенное обновление критериев оценивания качественной задачи С1.* Оценивание этого задания традиционно дает большой процент третьей проверки. Качественная задача включена в третью часть экзаменационной работы сравнительно недавно. Обобщенные критерии оценивания для данной задачи не являются устоявшимися в такой степени, как критерии оценивания расчетных задач, отработанные за десятилетие проведения экзамена: они постоянно корректируются. К сожалению, не все эксперты успевают адаптироваться к произошедшим изменениям.

– *Существенное уменьшение количества «полупустых» работ.* В прошлом году был неожиданно и существенно повышен уровень сложности контрольных измерительных материалов, что отразилось на результатах экзамена не только в Санкт-Петербурге, но и в целом по Российской Федерации. В текущем 2013 году уровень сложности работы соответствовал ожидаемому, что в совокупности с накапливающимся опытом организации подготовки к экзамену дало более высокие проценты выполнения заданий типа С. Не секрет, что накануне экзамена КИМы были размещены в интернете. Часть экзаменуемых пыталась бездумно воспроизвести сохранившиеся в памяти, но не осмысленные фрагменты решений задач. Таким образом, в текущем году без существенного увеличения количества проверяемых работ значительно увеличился объем работы для экспертов, причем работы вдумчивой, требующей принятия решений в неоднозначных и спорных ситуациях.

– *Ухудшившиеся условия работы экспертов.* В 2013 году половина предметной комиссии была размещена в спортивном зале. Работа в условиях ску-

ченности, духоты и неизбежного шума приводила к быстрой усталости и, как следствие, к понижению качества проверки.

Работа предметной комиссии стабильно слаженна и профессиональна. В 2013/14 учебном году планируется переобучение значительной части членов предметной комиссии и, соответственно, ее обновление. Эта процедура требует расширенного персонифицированного анализа работы экспертов на протяжении пяти лет существования предметной комиссии.

5. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Апелляций по процедуре проведения экзамена по физике в июне 2013 года не было. По итогам основного экзамена в конфликтную комиссию поступило 51 заявление по несогласию с выставленными баллами по ЕГЭ по физике. Это составляет 0,81 % от общего числа участников основного экзамена, что несколько меньше, чем в прошлом году (1,85%).

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 2013 года в сравнении с основным экзаменом 2012 и 2011 годов

Год	Всего апелляций	Из них удовлетворено				Из них отклонено
		всего	с повышением	без изменения	с понижением	
2011	65	16 (24,6%)	15 (93,8%)	0 (0%)	1 (6,2%)	49 (75,4%)
2012	117	19 (16,2%)	10 (52,6%)	1 (5,3 %)	8 (42,1%)	98 (83,8%)
2013	51	10 (19,6%)	9 (90%)	1 (10%)	0 (0%)	41 (80,4%)

Большинство отклоненных апелляций были поданы участниками экзамена, которые получили результат ниже порогового значения. В ряде случаев апеллянты просто хотели узнать свои ошибки.

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

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

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

3. *Ошибки экспертов.* Грубых ошибок экспертов в ходе работы конфликтной комиссии выявлено не было.

4. *Специфика обобщенных критериев оценивания.* Практика применения обобщенных критериев показывает, что расхождения в 1 балл достаточно распространены и неизбежны. При этом каждый из экспертов, как правило, может обосновать свое мнение с помощью соответствующего критерия или дополнительных методических рекомендаций ФИПИ. Конфликтная комиссия считала возможным принимать решение в пользу экзаменуемого во всех случаях, где это не противоречит обобщенным критериям оценивания.

6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ В 2013 ГОДУ, ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (уровень подготовки участников экзамена по предмету в целом; умения, которые показали выпускники; недостатки в подготовке участников экзамена)

Контрольные измерительные материалы ЕГЭ по физике в 2013 году не претерпели структурных и смысловых изменений. В 2012 году существенно увеличился общий уровень сложности экзаменационной работы и слегка повысился пороговый балл. В 2013 году пороговый балл остался тем же; уровень сложности заданий соответствовал ожидаемому и заявленному в демоверсии.

Как и в 2012 году, эксперты отмечают в целом качественную и профессиональную работу разработчиков контрольных измерительных материалов по физике. Грубых опечаток и ошибок ни в текстах вариантов, ни в текстах авторских решений не обнаружено. Есть незначительные претензии по формулировке задач типа С в ряде вариантов.

В 2012 году планка требований к экзаменуемым была повышена, что привело к ужесточению в целом подходов к оцениванию как качественных, так и расчетных задач. В 2013 году уровень требований по оцениванию в целом не изменился. Обобщенные критерии оценивания расчетных задач остались прежними, критерии оценивания качественных задач были несколько изменены: предпринята попытка дополнительной детализации.

В 2013 году в отличие от 2012 года в Санкт-Петербурге использовались два плана экзаменационной работы. В прошлом году использование большого количества вариантов одного плана привело к тому, что многие задания давали существенно различный (подчас, в разы) процент выполнения по вариантам. То есть параллельные задания разных вариантов объективно отличались по уровню сложности. Использование двух планов работы с меньшим количеством вариантов по одному плану сглаживает неравномерность по уровню сложности, хотя и затрудняют анализ результатов.

Следует отметить профессионализм и традиционно высокую мотивацию экспертов предметной комиссии, понимание ими необходимости строго следовать обобщенным критериям оценивания. На протяжении всего экзамена эксперты-консультанты отмечали добросовестность и ответственность рядовых членов предметной комиссии. Немного повысившийся в этом году процент работ, отправленных на третью проверку, был обусловлен объективными причинами, указанными выше. При этом смысловые несовпадения мнений экспертов, обусловленные различной трактовкой критериев оценивания, встречаются достаточно редко. Большинство ситуаций третьей проверки были обусловлены невнимательностью, усталостью экспертов.

С 2011 году процедура пересчета первичных баллов в тестовые претерпела существенные изменения: стала более линейной и понятной. В течение 2011 и 2012 годов происходило планомерное и ожидаемое увеличение минимального порогового балла: по тестовой шкале он увеличился с 33 до 36 баллов. В 2013 году пороговый балл остался неизменным. Впервые он был объявлен задолго до экзамена.

Таким образом, ЕГЭ 2013 года по физике проходил в условиях стабильности и предсказуемости для абитуриентов, что дополнительно создавало благоприятную почву для качественной подготовки к экзамену.

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

В табл. 14 представлены основные результаты экзамена 2013 года по сравнению с аналогичными результатами 2012 года.

Таблица 14

Основные результаты досрочного и основного ЕГЭ по физике в 2013 году по сравнению с результатами 2012 года

Год	Кол-во участников, чел.	Средний балл	Процент участников, не преодолевших порог	Количество участников, получивших максимальный балл, чел.
2012	6325	48	11,6%	4
2013	6280	55	7,7%	20

В табл. 15 дано сравнение результатов досрочного и основного экзаменов в Санкт-Петербурге и Российской Федерации.

**Основные результаты досрочного и основного экзамена
в 2013 году в Санкт-Петербурге по сравнению с аналогичными результатами
по Российской Федерации**

	Средний балл	Процент участников, не преодолевших порог	Количество участников, получивших максимальный балл, чел.	
			2013 г.	2012 г.
РФ	53,5	11,0%	474	41
Санкт-Петербург	54,8	7,7%	20	4

Результаты экзамена 2013 года по всем показателям превышают результаты предыдущих лет.

К сожалению, в 2013 году был зафиксирован незаконный «вброс» контрольных измерительных материалов в интернет накануне основного экзамена. Несмотря на ажиотаж в средствах массовой информации, по мнению предметной комиссии, этот инцидент повлиял на результаты экзамена не столь значительно. Более того, экзаменуемые со слабой подготовкой во многом были дезориентированы: вместо того, чтобы думать на экзамене, они пытались вспомнить и воспроизвести то, что не всегда было осмыслено и понято накануне. Как отмечалось выше при анализе отдельных задач, такие попытки, добавив кропотливой работы экспертам, редко приводили к хорошему результату.

Следует отметить, что ЕГЭ неожиданно продемонстрировал значительную системную устойчивость. Появление реальных вариантов в сети Интернет за 2 дня до экзамена – тщательно подготовленная, хорошо проплаченная провокация, цель которой – сорвать и дискредитировать ЕГЭ или, как минимум, поставить под сомнение все результаты экзамена. И эта попытка с треском провалилась. Вышеприведенные цифры ясно показывают, что влияние этот удар оказал минимальное и результаты, даже в таких экстремальных условиях, представительны и надежны. Несмотря на эту провокацию (или даже благодаря ей), ЕГЭ показал устойчивость и надежность. Результат более чем интересный и заслуживающий внимания.

Следует отметить, что процент «двоечников» в Санкт-Петербурге меньше, а средний балл несколько выше, чем в среднем по России. Эти результаты подтверждают, что профессиональное сообщество учителей физики Санкт-Петербурга во многом учло уроки экзаменов прошлых лет: подготовка учащихся к ЕГЭ в школах носит, как правило, системный и организованный характер. Поэтому средний балл выпускников этого года выше среднего балла других категорий абитуриентов. К сожалению, выпускники системы НПО и выпускники прошлых лет традиционно показывают существенно более низкие результаты, что, безусловно, сказывается на общих показателях по Санкт-Петербургу. Так, средний балл выпускников учреждений НПО составляет 32,9 баллов (в прошлом году – 34,6 баллов), средний балл выпускников прошлых лет – 43,2 балла (в прошлом году – 41,4 балла). Среди выпускников системы НПО 57,5 % процентов абитуриентов не смогли преодолеть пороговый балл. Также не смогли сдать экзамен 21,4 % выпускников прошлых лет.

Несмотря на то, что преподаватели системы НПО в последние годы активно обучались технологиям подготовки обучающихся к ЕГЭ, очевидно, сама система начального профессионального образования в своем современном виде не может обеспечить конкурентоспособность своих выпускников по отношению к выпускникам общеобразовательных школ. Возможности влияния на результаты выпускников прошлых лет сами по себе ограничены.

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

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

Средний балл по городу в целом отражает усвоение участниками экзамена на базовом уровне основных понятий, моделей, формул и законов школьного курса физики. Намного лучше, чем в прошлом году, экзаменуемые справились со второй и третьей частями экзаменационной работы. Тем не менее результаты экзамена при наличии положительной динамики не могут восприниматься как свидетельство кардинальных изменений к лучшему в преподавании физики в Санкт-Петербурге. Подавляющее большинство участников экзамена в старшей школе по-прежнему изучают физику на базовом уровне, для которого в рамках действующих ФГОС вообще не предусматривается совершенствование умений, связанных с решением расчетных физических задач любого уровня сложности. Таким образом, подавляющее большинство школ в рамках своих учебных планов не может брать на себя обязательства по подготовке выпускников к выполнению 2 и 3 частей экзаменационной работы. К сожалению, эта ситуация уже который год не меняется, несмотря на декларируемую на всех государственных уровнях приоритетность развития естественно-научного и политехнического образования.

Демографическая яма и непопулярность большинства инженерных специальностей фактически приводят к низким конкурсам в целый ряд профильных вузов: для поступления часто оказывается достаточным преодолеть минимальный порог по физике. Практика показывает, что многие абитуриенты смещают акценты на подготовку к выполнению 1 и 2 частей экзаменационной работы, не замахиваясь на серьезную подготовку к выполнению заданий типа С.

Задания 3 части экзаменационной работы – это достаточно сложные физические задачи, абитуриентского и олимпиадного уровня, подразумевающие сформированность умений по применению теоретических знаний при решении

физических задач высокого уровня сложности. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики. Натаскать в течение ограниченного времени на решение задач такой сложности практически невозможно.

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

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

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