

В.А. ЛЬВОВСКИЙ

Аналитический отчет

по итогам экспертизы результатов
ЕГЭ по физике за 2012-2016 г

Author's  Club

МОСКВА 2023

УДК
ББК
Л89

Работа выполнена по заказу Региона Российской Федерации, публикуется в сокращении

Л 89

Львовский В.А.

Аналитический отчет по итогам экспертизы результатов ЕГЭ по физике в 2012-2016 гг.– М.: Некоммерческое партнерство «Авторский Клуб».

ISBN

Настоящий Аналитический отчет включает в себя описание и анализ результатов ЕГЭ по физике в одном из регионов РФ (далее Регион) и включает пять глав, соответствующих годам экспертизы (2012, 2013, 2014, 2015 и 2016 гг.).

В Аналитическом отчете описываются условия, цели и особенности экспертизы, особенности содержания ЕГЭ в соответствующем году, анализ выполнения заданий ЕГЭ, сравнение результатов ЕГЭ в Регионе со средними результатами по РФ, выводы и рекомендации.

Аналитический отчет может быть полезен руководителям образования, учителям и методистам по физике.

УДК
ББК

ISBN

© Львовский В.А., 2023

Глава 1. Экспертиза результатов ЕГЭ по физике в Регионе за 2012 год

1. Условия и цели экспертизы

1.1. Используемые документы

Экспертиза проводилась на основе:

Документов ФИПИ (ЕГЭ по физике в 2012 году)

- Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2012 году единого государственного экзамена по физике
- Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2012 году единого государственного экзамена по физике
- Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2012 года по физике
- Итоговый аналитический отчет о результатах ЕГЭ 2012 года

Документов, предоставленных Заказчиком

- Решаемость по заданиям в разрезе МО округа
- Распределение участников экзамена по типам населенных пунктов
- Распределение участников экзамена по видам образовательных учреждений
- Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам по МО РЕГИОН и России
- Участники ЕГЭ по физике а) получившие максимальные баллы, б) не преодолевшие минимальный порог
- Процент сдававших ЕГЭ по физике
- Использование УМК по физике по ОУ
- Количество часов, отведенных на изучение физики в 10-11 классах
- Квалификация учителей физики по ОУ

1.2. Цели экспертизы

- выявление возможных причин низкого уровня итогов ЕГЭ по физике в РЕГИОНе;
- определение разделов, тем по физике, уровень усвоения которых недостаточен;
- выявление типов заданий, вызывающих наибольшие затруднения у участников ЕГЭ;
- выработка рекомендаций для более успешной подготовки учащихся к ЕГЭ.

2. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы А

Задания базового и повышенного уровней сложности с выбором ответа.

	Ср % по всей группе А	Ср % по базовому уровню (А1 – А21)	Ср % по повышенному уровню (А22-А25)
Ср. % по России	56%	59%	39%
Ср. % по Регион	49%	50%	44%

В Регионе результаты в целом по группе А несколько ниже, чем по России. Хотя данные по повышенному уровню сложности выше, чем в среднем по России (44% против 39%), это не оказало существенного влияния на результаты в целом, т.к. эти задачи однобалльные (они лишь незначительно сократили на несколько процентных пунктов разрыв, который был по базовому уровню).

Данные по задачам повышенного уровня сложности группы А.

	%A22	%A23	%A24	%A25	Ср %
Ср. % по Регион	47,45%	40,03%	46,83%	41,27%	44%
Средний % по России	39,00%	38,00%	50,00%	30,00%	39%

Единственное задание, которое выполнено хуже, чем в среднем по России – А24 (молекулярная физика, термодинамика, электродинамика).

Более высокий процент выполнения задания А22 свидетельствует о неплохом усвоении механики на уровне применения знаний при решении стандартных задач (см. также ниже п. 2.1).

Задание А25 выполнено лучше, чем в среднем по России, оно связано с решением расчетной задачи по электродинамике (см. также ниже п. 2.3). Важно также соотнести этот результат с решением С4 и С5 (см. ниже п. 4).

2.1. Раздел физики – Механика

Коды элементов содержания: 1.1 – 1.5.

	%A1	%A2	%A3	%A4	%A5	%A6	%A22	Ср %
Ср. % по России	78,00%	59,00%	66,00%	59,00%	71,00%	57,00%	39,00%	61%
Ср. % по РЕГИОН	78,59%	62,13%	43,12%	30,22%	42,19%	44,90%	47,45%	50%

Задания по механике выполнены хуже, чем в целом по России: средний процент выполнения заданий по разделу «Механика» на РЕГИОН составил 50 %, по России – 61% (по отчету ФИПИ 65%).

Близкие к России результаты показаны только по кинематике (А1, частично сюда можно отнести задание А2). К сожалению, это не означает, что кинематика освоена учащимися в полном объеме, т.к. две задачи не покрывают весь объем содержания этого очень сложного для усвоения раздела.

Наиболее низкие результаты по следующим элементам содержания: силы в природе, импульс, закон сохранения импульса, механическая энергия и работа, закон сохранения механической энергии. По России также зафиксированы низкий уровень усвоения для таких элементов содержания, как третий закон Ньютона и закон сохранения импульса¹.

Обращает на себя внимание более высокий показатель по задаче повышенного уровня А22 (хотя и меньше 50%, но больше, чем в среднем по России), что может свидетельствовать о том, что учащиеся лучше справляются со стандартными задачами, нежели с вопросами качественного характера, требующими понимания и объяснения.

Необходимо отметить, что успешность выполнения базовых заданий по механике имеет принципиальное значение. Можно сказать, что усвоение механики влияет на усвоение физики в целом примерно в той же мере, в какой владение математическим аппаратом определяет успешность усвоения механики (и, соответственно, других разделов физики). На

¹ По всей видимости, закон сохранения импульса проверялся в задании А4, хотя в спецификации соответствующий код 1.4.3 не указан.

наш взгляд, неслучайно, что результаты по механике (как низкие, так и высокие, коррелируют с результатами по всей группе А и по всему тесту – см. ниже п. 6).

Низкий уровень усвоения механики парадоксальным образом сочетается с относительно большим временем, выделяемым на ее изучение в основной и старшей школе. Наши данные позволяют высказать следующие гипотезы о причинах этого явления:

- 1) Низкий уровень владения математическим аппаратом (пропорции, алгебраические преобразования, тригонометрия, работа с графическим материалом);
- 2) Низкая мотивация у учащихся, связанная с тем, что в 10 классе повторяется многое из ранее изученного (наиболее распространенные курсы физики для 9 класса значительную часть времени уделяют изучению механики);
- 3) Небольшое количество часов в старшей школе на базовом уровне изучения при значительном объеме содержания, что не позволяет изучать фундаментальные вопросы на достаточно серьезном уровне, обрабатывать наиболее существенные элементы содержания.

2.2. Раздел физики – Молекулярная физика и термодинамика

Коды элементов содержания: 2.1, 2.2

	%A7	%A8	%A9	%A10	Ср %
Средний % по России	65,00%	69,00%	43,00%	66,00%	61%
Ср. % по РЕГИОН	40,11%	71,72%	52,01%	56,80%	55%

Задания по молекулярной физике и термодинамике выполнены несколько хуже, чем в целом по России (55% в РЕГИОН против 61% по России, в отчете ФИПИ приводится более высокий процент 65%).

Единственное задание, которое было выполнено существенно хуже, это задание А7, связанное с качественным пониманием моделей в молекулярно-кинетической теории. Следует учесть, что задания А23 и А24, в одном из которых было задание на этот раздел физики, выполнены в среднем так же, как по России в целом.

Можно сделать вывод, что этот раздел усвоен учащимися удовлетворительно на уровне базовых умений (применение знаний для решения физических задач), есть недостатки в усвоении на уровне понимания. Этот недостаток чаще всего свидетельствует о недоработке на уровне основной школы – там, где формируется основной понятийный аппарат, где акцент делается на общеобразовательном (а не специальном) уровне освоения физического содержания.

2.3. Раздел физики – Электродинамика

Коды элементов содержания: 3.1 – 3.6

	%A11	%A12	%A13	%A14	%A25	Ср %
Средний % по России	59,00%	57,00%	49,00%	42,00%	30,00%	47%
Ср. % по РЕГИОН	35,78%	44,44%	29,21%	45,13%	41,27%	39%

Раздел «Электродинамика» усвоен незначительно хуже, чем в среднем по России: РЕГИОН – 39%, Россия – 47% (по данным отчета ФИПИ 49%). Таким образом, элементы содержания электродинамики не освоены на базовом уровне ни в РЕГИОН, ни в целом по России.

Хуже всего, по сравнению с российскими данными, выполнены задания А11 (электростатика) и А13 (магнитное поле). На наш взгляд, это недоработка основной школы,

где качественные вопросы, связанные с линиями напряженности электрического поля, линиями магнитной индукции, определением их направления, направления сил и др. должны изучаться достаточно основательно и подробно.

Вызывает удивление невысокий процент выполнения задания A12 (постоянный электрический ток). Возможная причина этого – пробелы в математических умениях, в частности, в работе с пропорциями (точнее сказать невозможно, т.к. задания в реальных вариантах отличаются от задания в демонстрационном варианте).

Сравнительно хорошо усвоен материал старшей школы – задание базового уровня A14 и повышенного уровня A25 (в отношении задания A25 данные ненадежны, т.к. по отчету ФИПИ это задание отнесено к электродинамике, а по спецификации также и к квантовой физике).

Низкие результаты по разделу «Электродинамика» по России в отчете ФИПИ объясняются тем, что значительная часть заданий носила качественный характер и требовала объяснений явлений и процессов.

2.4. Разделы физики – Оптика, основы специальной теории относительности (СТО)

Коды элементов содержания: 3.6, 4.1 – 4.3

	%A15	%A16	Ср %
Ср. % по РЕГИОН	50,23%	56,18%	53%
Средний % по России	51,00%	38,00%	45%

В целом РЕГИОН справился лучше, чем в среднем по России и показал достаточный базовый уровень.

Вероятнее всего, эти задания связаны с геометрической (A15) и волновой (A16) оптикой, но в некоторых вариантах могли быть и задания по СТО (A16).

Мы видим, что задание на волновую оптику выполняется в среднем лучше, хотя оно носит в большей степени качественный характер. Вероятно, здесь сказывается тот факт, что волновая оптика изучается в старшей школе и практически не изучается в основной. Напротив, геометрическая оптика в большинстве программ рассматривается в основной школе и лишь напоминает в старших классах. Одной из возможных причин невысокого уровня выполнения задания A15 может быть слабое владение тригонометрическим материалом.

2.5. Раздел физики – Квантовая физика

Коды элементов содержания: 5.1 – 5.3

	%A17	%A18	%A19	Ср %
Средний % по России	52,00%	71,00%	72,00%	65%
Ср. % по РЕГИОН	39,41%	46,06%	54,02%	46%

По квантовой физике участники из РЕГИОН показали 46% выполнения, в среднем по России результаты выше – 65%.

Раздел «Квантовая физика» не усвоен на базовом уровне, все задания выполнены хуже, чем по России. Хуже всего выполнено задание A17, которое обычно включает элементы содержания, связанные с фотоэффектом. Низкое выполнение может говорить о том, что этот вопрос недостаточно рассматривался в старшей школе. Вместе с тем, необходимо понимать, что задания на фотоэффект носят комплексный характер. Успешность усвоения этого содержания зависит от многих факторов, т.к. для понимания закономерностей фотоэффекта необходимо хорошее знание механики (закон сохранения энергии), электродинамики (задерживающая разность потенциалов), поверхностных явлений, связанных с понятием работы выхода. Нередко на эту тему даются графические задачи, которые требуют соответствующих математических навыков.

2.6. Раздел физики – Методы научного познания

Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3

	%A20	%A21	Ср %
Ср. % по РЕГИОН	69,86%	62,44%	66%
Средний % по России	67,00%	48,00%	58%

По методам научного познания результаты выше, чем в среднем по России (66% против 58%). Результаты всех МО достаточно высокие, кроме Тазовского (44%) и Шурышкарского (52%).

Уровень усвоения этих вопросов достаточно высокий. Особенно выделяется вопрос А21, который связан с экспериментальными умениями (учет погрешности измерений). Можно предположить, что в РЕГИОН лучше, чем в целом по России, обстоит дело с лабораторным экспериментом, кабинеты лучше оснащены и учителя уделяют внимание вопросам обработки результатов измерений.

3. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы В

Задания базового и повышенного уровней сложности с кратким ответом. Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3.

	%В1	%В2	%В3	%В4	Ср %
Средний % по России	36,00%	51,00%	59,00%	52,00%	50%
Ср. % по РЕГИОН	16,85%	25,93%	44,17%	30,99%	29%

Во второй части работы участники РЕГИОН показали плохие результаты по сравнению с общероссийскими показателями. Удовлетворительные результаты не показал ни один район.

Поскольку каждое задание оценивалось максимально в 2 первичных баллах, низкие результаты по этой группе оказали существенное влияние на показатели по экзамену в целом.

Проанализировать результаты с точки зрения элементов содержания не представляется возможным, однако можно с уверенностью говорить о серьезных проблемах при выполнении заданий, которые контролировали умение определять характер изменения физических величин при протекании различных процессов (задания В1 и В2). В частности, затруднения участников вызывают задания по фотоэффекту (см. выше п. 2.5).

4. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы С

Задания повышенного и высокого уровня сложности с развернутым ответом. Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3.

	%С1	%С2	%С3	%С4	%С5	%С6	Ср %
Средний % по России	17,00%	11,00%	18,00%	18,00%	14,00%	13,00%	15%
Ср. % по РЕГИОН	12,55%	11,90%	13,29%	2,14%	4,69%	17,95%	10%

Результаты в РЕГИОН хуже, чем в среднем по России.

Крайне низкие результаты показали участники по заданиям С4 и С5, элементы содержания которых относятся к электродинамике. Мы связываем это, во-первых, с уже зафиксированным выше низким усвоением этого раздела физики, во-вторых, с использованием в этих задачах нетрадиционных, непривычных для учащихся условий. Вместе с тем, в среднем по России эти задания выполнены сравнительно неплохо.

Ниже общероссийских результаты показали участники и по задаче С1 (чаще качественные задачи по разным разделам физики, работа с графической и текстовой информацией). Вероятнее всего это объясняется трудностями, которые демонстрируют участники, при решении качественных задач. Также более низкие результаты были показаны по молекулярной физике (задача С3), что соответствует результатам по другой группе заданий. Также объяснимо и то, что задача по механике (С2) выполнена практически так же, как в среднем по России.

Более высокие, чем в среднем по России, участники показали только по задаче С6 по квантовой физике, что противоречит данным по группе А (см. п. 2.5.). Дать объяснение этому феномену без анализа задач и их решений не представляется возможным.

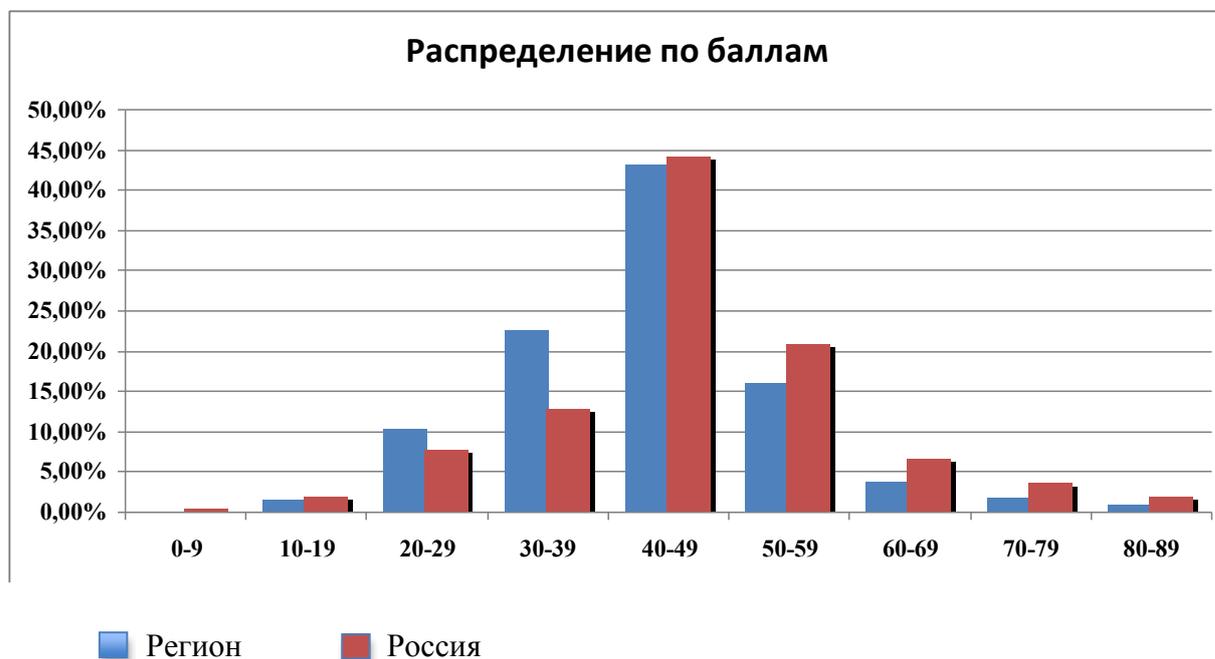
5. Анализ результатов в целом по тесту

Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам по МО РЕГИОН и России.

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	Общий итог
Процент в РЕГИОН	0,1	1,5	10,3	22,7	43,3	16,0	3,7	1,6	0,9	100
Процент по России	0,3	1,8	7,8	12,8	44,1	20,8	6,5	3,6	1,8	100

Минимальная граница в 2012 году – 36 баллов. Средний тестовый балл по России варьировался с 36 до 56 баллов. Средний тестовый балл по РЕГИОН примерно 43.

Недостаток представленных данных: таблица не соответствует отчету ФИПИ, в которой выбраны другие интервалы, поэтому сопоставление приблизительное. Рекомендуется в будущем придерживаться следующих интервалов тестовых баллов: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70, 71-80, 81-90, 91-100.



Распределение близко к нормальному, максимум совпадает с общероссийским. На диаграмме наблюдается более плавный спад, по сравнению с Россией, в области низких баллов и более резкий – в области высоких баллов. Высокий балл, свидетельствующий о готовности продолжения обучения в высших учебных заведениях – более 62 тестовых баллов в РЕГИОН набрали около 6%, почти вдвое меньше, чем в среднем по России 11,7% (в России снижение по сравнению с 2011 годом на 5%). Также вдвое больше тех, кто не смог преодолеть минимальный порог в 36 баллов: в России 11,7%, в РЕГИОН – 23%.

Мы предполагаем, что главные усилия должны быть сосредоточены на формировании устойчивого «средняка» на уровне 40-60 баллов. Резервы для этого есть, в первую очередь, из 30-40 балльников (если экстраполировать эти данные на 2013 год).

6. Анализ других представленных данных

Распределение участников ЕГЭ по городам и селам

АТЕ	Город	село	Общий итог	%
Общий итог	1127	167	1294	100%
%	87%	13%	100%	

Распределение участников ЕГЭ по видам ОУ:

АТЕ	СОШ	СОШ с УИОП	Гимн.	Лицей	ШИС(П) ОО	В(С)ОШ	Н(С)ПО	ВПЛ
Общий итог	844	120	70	66	68	9	60	57
%	65%	9%	5%	5%	5%	1%	5%	4%

В среднем существенных различий между городскими и сельскими школами не наблюдаются (это соответствует данным в целом по России).

Влияние вида образовательного учреждения на результаты ЕГЭ оценить трудно, т.к. необходимые данные не были предоставлены. Сделать вывод о существенном влиянии вида образовательного учреждения по этим данным не удалось. Из общих соображений ясно, что зависимость результатов от вида ОУ должна существовать, но в данном вопросе необходимо учитывать местную специфику (например, оснащенность, образовательная среда, преподавательский состав в отдельных общеобразовательных школах могут быть выше, чем в «привилегированных»).

Все ОУ используют рекомендованные МОиН учебники. На базовом уровне используются, главным образом, комплекты Л.Э. Генденштейна и др., Г.Я. Мякишева (под ред. Н.А. Парфентьевой). На профильном уровне ряд школ также использует упомянутый выше учебник Г.Я. Мякишева, что на наш взгляд, не совсем правильно. На профильном уровне отмечается большее разнообразие в УМК, что вполне оправдано.

Выявить какую-либо связь между используемыми УМК по физике, уровнем изучения (базовый 2+2 ч., базовый с дополнительными спецкурсами, профильный 5+5 ч.), квалификацией учителей и результатами ЕГЭ не удалось. Для такого анализа необходимы данные по решаемости заданий не в целом по МО, а по каждому образовательному учреждению (еще лучше по каждому классу). Вместе с тем, следует отметить, что в старшей школе зависимость от используемого УМК невысока, учителя высокой квалификации используют сами и рекомендуют обучающимся разнообразные учебные пособия и задачки. Кроме того, старшеклассники обычно свободно обращаются к ресурсам Интернета.

7. Выводы и рекомендации

1. Существенно более низкие результаты ЕГЭ по физике в 2012 году, чем в среднем по России, зафиксированы по второй части теста (задания с кратким ответом группы В). Более низкие результаты также по группе С (задания с полным ответом повышенного и высокого уровней сложности). По группе А (задания с выборочным ответом) в целом незначительно хуже, чем по России, но задания повышенного уровня из третьей части теста выполнены немного лучше. Следует обратить особое внимание на установленный факт разрыва между качеством выполнения задач повышенного уровня группы А (А22 – А25) и заданий базового и повышенного уровней группы В (В1 – В4), которые относятся ко всем разделам физики. Учащиеся лучше справляются со стандартными задачами даже повышенного уровня, нежели с вопросами качественного характера, требующими понимания и объяснения. Наиболее вероятная интерпретация этого факта состоит в том, что физическое образование в РЕГИОН отстает от общероссийских тенденций перехода на деятельностные (компетентностные) технологии обучения. Эта тенденция отразилась и на качестве контрольно-измерительных материалов (КИМ), в которых постепенно уменьшается доля репродуктивных заданий и усиливается доля заданий, связанных с пониманием качественно-количественных закономерностей, предполагающих умение работать с информацией, требующих определенной гибкости в оценке условий и соотнесения с известными подходами к решению задач и т.п. Определенной качественной переработке подверглось содержание ЕГЭ по физике в 2012 году по сравнению с 2011 годом, что могло сказаться на ухудшении результатов РЕГИОН и России в целом.

2. Из разделов физики наилучшие результаты были показаны по оптике (возможно также по специальной теории относительности), по методам научного познания. Незначительно худшие результаты по сравнению с Россией в целом были показаны по механике, молекулярной физике и термодинамике. Хуже всего участники

продemonстрировали свои знания и умения по электродинамике и квантовой физике (хотя в группе С задания по квантовой физике были выполнены лучше, чем в среднем по России), что могло быть связано с введением нестандартных заданий, требующих оценивать изменения физических величин в различных процессах, анализировать графическую информацию, использовать математический аппарат (особенно пропорции). Российские школьники традиционно показывают более низкие результаты там, где вместо воспроизведения и применения формул для стандартного действия требуется понимание, объяснение, интерпретация. Кроме того, с большой долей вероятности можно предположить, что у участников вызывают затруднения комплексные задания, требующие хорошего владения содержанием сразу нескольких разделов физики. Причины этих недостатков кроются, на наш взгляд, в нескольких обстоятельствах: недостаточный уровень основного образования по физике, неудачное структурирование курса с излишним дублированием, недостаточность времени на осмысление сложных вопросов курса физики. Важно сохранить преимущество участников РЕГИОН, связанно с владением методологическими знаниями (в том числе, экспериментальные умения, работа с погрешностями).

3. Зависимость качества выполнения теста от различных социокультурных факторов, в том числе, от места проживания (город или село), от вида ОУ, используемых средств обучения, квалификации преподавательского состава, выявить не представилось возможным ввиду отсутствия необходимых данных для анализа. Мы считаем целесообразным проведение анализа по этим и другим критериям не на основе результатов ЕГЭ, в значительной степени закрытых, а на основе анализа других форм оценки результатов обучения (пробный ЕГЭ; тестирование на основе нового поколения КИМов, нацеленных на измерение компетентностных результатов образования; портфолио; устные экзамены при промежуточной аттестации учащихся и др.). Представляется также важным проанализировать затраты в расчете на одного учащегося, а также уровень оснащенности ОУ и соотнести эти данные с результатами ЕГЭ как по физике, так и по другим дисциплинам.

4. Рекомендации на Региональном и муниципальном уровнях. Целесообразно проанализировать образовательную политику в контексте перехода на новые ФГОС, в частности, оценить методическую работу в плане перехода на деятельностные и компетентностные технологии обучения. Существенное внимание при этом рекомендуем уделить основному образованию, где закладываются основы естественнонаучного мировоззрения и мышления, формируется основной понятийный аппарат. Неформальный переход ОУ на системно-деятельностный подход к обучению в основной школе должен оказать существенное влияние на учителей, что сыграет положительную роль и при их работе со старшеклассниками. При решении задачи повышения результатов ЕГЭ главные усилия должны быть сосредоточены на формировании устойчивого «средняка» на уровне 40-60 баллов. Резервы для этого есть, в первую очередь, из 30-40 балльников (если экстраполировать данные 2012 года на 2013 год). Важно учитывать тот факт, что далеко не все участвующие в ЕГЭ по физике связывают свое будущее именно с физико-техническими специальностями. Значительная часть выпускников ОУ еще не определились в профессиональном плане, многие сдают ЕГЭ по физике «на всякий случай». Таким образом, большой процент участников получают знания по физике в объеме базового образования, что недостаточно для успешной сдачи ЕГЭ. На этом фоне необходимо реальное изменение качества основного образования (переход от знаниевой к деятельностной парадигме) и формирование значительной прослойки средне-успешных по физике учащихся в 9-10 классах. Эти, в хорошем смысле слова, «средняки» могут не обладать специальной подготовкой для решения сложных задач, но они владеют основами физического мышления, понимают базовые физические модели, демонстрируют хороший уровень решения качественных и несложных (но понятийно нагруженных) количественных задач, свободно владеют основным математическим аппаратом (пропорции, графики, алгебраические преобразования, простейший

геометрический и тригонометрический материал). Такие ученики могут иметь широкую познавательную мотивацию даже при несформированных профессиональных интересах и создавать среду для качественного физического образования. С учетом специфики рекомендуется использовать разнообразные современные технологии обучения: тренинги по физике, дистанционное сопровождение при подготовке к ЕГЭ и др. Организуя с учетом индивидуальных потребностей групповые тренинги для разных категорий учащихся на уровне МО в марте-мае, можно существенно продвинуть учащихся в плане: а) системного видения физики в целом, б) различия внутри предмета «физика» задач и средств (это обеспечивает усиление рефлексии, методологическое развитие старшеклассников), в) навыкового развития, г) психологической готовности.

5. Рекомендации на уровне ОУ. Мы считаем целесообразным создание, в соответствии с Законом Об образовании, образовательную программу на ступенях основного и общего образования. Для повышения качества естественнонаучного образования целесообразно предусмотреть преемственность на всех ступенях. В частности, необходим интегрированный предмет (природоведение или естествознание) в 5 классе (его отсутствие в новом примерном базисном плане является ошибкой, которую нужно исправлять на уровне конкретного ОУ). Наши исследования показывают, что современные школьники нуждаются в более раннем физическом образовании. Мотивационно и операционально они готовы изучать физику с 5 – 6 классов, рекомендуем предусмотреть соответствующие пропедевтические курсы. Также необходимо более четко различать вводный и базовый курсы физики и соответственно структурировать рабочие программы. На уровне ОУ необходимо решить проблему целостного естественнонаучного и математического образования, что должно получить свое отражение как в образовательной программе, так и в рабочих программах. Следует простроить межпредметные координации, уменьшить дублирование программ как внутри предмета физика, так и с другими предметами (биология, физическая география, химия, математика).

6. Рекомендации на уровне учителя, методического объединения, кафедры. Необходимо обратить внимание на подготовку учащихся по таким разделам, как механика и электродинамика. Более глубоко рассматривать вопросы теории, для понимания которых необходимо хорошее владение содержанием различных разделов (например, фотоэффект, агрегатные превращения, электромагнетизм, постулаты Бора). Следует обратить особое внимание на работу с учебным, справочным и научно-популярным текстами по физике, повысить информационную компетентность учащихся (работа с информацией, представленной в разном виде, использование в обучении компьютерных технологий обработки данных). Необходимо увеличивать долю компетентностных заданий за счет сокращения репродуктивных, больше решать качественных задач, задач на определение изменений физических величин в тех или иных процессах.

Глава 2. Экспертиза результатов ЕГЭ по физике в Регионе за 2013 год

1. Условия, цели и особенности экспертизы

1.1. Используемые документы

Экспертиза проводилась на основе:

Документов ФИПИ (ЕГЭ по физике в 2013 году)²

- Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2013 году единого государственного экзамена по физике
- Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2013 году единого государственного экзамена по физике
- Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2013 года по физике

Документов, предоставленных Заказчиком

- Общие сведения об участниках ЕГЭ в 2013 году
- Распределение участников ЕГЭ по физике в 2013 году по разным критериям
- Решаемость заданий по физике по всем образовательным учреждениям и по категориям выпускников в 2013 году
- Использование УМК по физике по ОУ; количество часов, отведенных на изучение физики в 10-11 классах; квалификация учителей физики по ОУ (по данным 2012 года).

Использовался также Аналитический отчет по итогам экспертизы в 2012 году.

1.2. Цели экспертизы

- оценка результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН сравнении с 2012 годом;
- сравнение результатов муниципальных образований в 2013 году и в 2012 году;
- сравнение результатов по разным образовательным учреждениям, по категориям выпускников;
- выработка рекомендаций для совершенствования образовательного процесса по физике.

1.3. Эксперт

Владимир Александрович Львовский, кандидат психологических наук

1.4. Особые условия анализа ЕГЭ в 2013 году

В связи с тем, что в 2013 году отчет ФИПИ предположительно не будет содержать статистических данных, результаты 2013 года мы не можем сравнить с результатами по РФ. Вследствие этого представленные результаты 2013 года будут сравниваться, во-первых, между собой по разным критериями и, во-вторых, с данными 2012 года.

Сравнение ЕГЭ 2012 и 2013 гг показывает, что структура, содержание, условия проведения ЕГЭ по физике в 2013 году незначительно отличаются от ЕГЭ 2012 года. Так,

² К моменту окончания аналитического отчета не был опубликован отчет ФИПИ за 2013 год.

сохранено общее количество заданий – 35, а время выполнения работы уменьшено на 5 минут (на 2%), что совершенно несущественно.

Почти без изменений остался обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ:

- сохранена концепция разделения КИМ на три части – первая часть включает 21 задание группы *A* с выбором ответа из 4-х предложенных вариантов, вторая часть – 4 задания группы *B* с кратким ответом, третья часть – 10 заданий, связанных с решением задач (из которых 4 задания группы *A* и 6 заданий группы *C* с развернутым ответом);
- сохранено распределение первичных баллов: по 1 баллу за задания группы *A* независимо от уровня сложности, по 2 балла за задания группы *B* независимо от уровня сложности, по 3 балла за задания группы *C* (все задания высокого уровня сложности);
- незначительно уточнено распределение элементов содержания в первой части работы, изменен уровень сложности задания *A21* с базового на повышенный;
- во второй части работы более четкое распределение заданий по уровню сложности: *B1* и *B3* – базового уровня, *B2* и *B4* – повышенного уровня;
- третья часть работы осталась без изменений;
- хотя общее число заданий базового уровня не изменилось, за счет переноса одного задания из первой части во вторую, увеличился максимальный балл до 24 (47% против 45% в 2012 году); соответственно уменьшился максимальный первичный балл за задачи повышенного уровня до 12 (24% против 26% в 2012 году); за задания высокого уровня сложности максимальный первичный балл остался неизменным – 15 (29% от максимального первичного балла (51) за всю работу);
- минимальный балл остался таким же, как в 2012 году – 36 тестовых баллов (что соответствует 11 первичным баллам)

2. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы А

Таблица 1. Сравнение результатов выполнения группы А в 2012 г. и 2013 г.

	2012 год Ср % по всей группе А	2013 год Ср % по всей группе А	2012 год Ср % по ур. Б (A1 – A21)	2013 год Ср % по ур. Б (A1 – A20)	2012 год Ср % по ур. П (A22 – A25)	2013 год Ср % по ур. П (A21 – A25)
Ср. % по РЕГИОН	49%	77%	50%	81%	44%	64%
Ср. % по России	56%	–	59%	–	39%	–

В РЕГИОН результаты в целом по группе *A* существенно повысились (на 28%), вклад в это повышение базового уровня больше, чем продвинутого (в абсолютных показателях: 31% по уровню Б и 20% по уровню П; в относительных показателях: уровень Б повысился в среднем на 62% к 2012 году, а уровень П на 45% к 2012 году).

Таблица 2. Сравнение результатов разных категорий выпускников (группа А)

	Все	Школы	ВПЛ	Н(С)ПО
Ср. % по РЕГИОН	77,48%	81,88%	48,00%	44,35%

За счет того, что доля выпускников прошлых лет и НПО/СПО не велика (в среднем около 13% всех участвовавших в ЕГЭ), эти выпускники снижают результаты, но всего на несколько процентов.

2.1. Раздел физики – Механика

Коды элементов содержания: 1.1 – 1.5.

Таблица 3. Результаты выполнения заданий по механике (группа А)

	Задание A1	Задание A2	Задание A3	Задание A4	Задание A5	Задание A6	Задание A22	A1-A6, A22 Ср %	A1-A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	73,99%	86,80%	85,30%	87,94%	82,94%	77,19%	72,01%	80,88%	77,48%

В целом механика на базовом уровне освоена учащимися. Результаты по механике хорошо коррелируют с общими результатами по группе А.

По разным элементам содержания результаты не сильно отличаются. Несколько хуже выполнено задание А1 базового уровня (кинематика) и А22 (это можно объяснить повышенным уровнем задания). В 2012 году были прямо противоположные результаты – задание А22 было выполнено относительно неплохо, а задание А1 вообще лучше остальных.

2.2. Раздел физики – Молекулярная физика и термодинамика

Коды элементов содержания: 2.1, 2.2

Таблица 4. Результаты выполнения заданий по МКТ и термодинамике (группа А)

	Задание A7	Задание A8	Задание A9	Задание A10	A7- A10 Ср %	A1- A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	85,20%	81,24%	77,66%	75,12%	79,81%	77,48%

Качество выполнения заданий по этому разделу физики на базовом уровне такое же высокое, как и по механике. Несколько лучше выполнены задания по МКТ (А7, А8), хуже – по термодинамике (А10).

2.3. Раздел физики – Электродинамика

Коды элементов содержания: 3.1 – 3.5

Таблица 5. Результаты выполнения заданий по электродинамике (группа А)

	Задание A11	Задание A12	Задание A13	Задание A14	A11-A14 Ср %	A1- A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	80,96%	82,09%	77,57%	80,96%	80,40%	77,48%

Результаты по электродинамике на базовом уровне такие же высокие, как и по двум предыдущим разделам. Разброс результатов по заданиям незначительный.

2.4. Разделы физики – Оптика, основы СТО

Коды элементов содержания: 3.6, 4.1

Таблица 6. Результаты выполнения заданий по оптике и СТО (группа А)

	Задание A15	Задание A16	A15,A16 Ср %	A1- A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	68,99%	70,69%	69,84%	77,48%

Относительно других разделов здесь мы имеем хорошие, но более низкие результаты. В отличие от 2012 года заметной разницы между выполнением заданий на геометрическую оптику (А15) и волновую оптику с элементами СТО (А16) в среднем по РЕГИОН не

наблюдается (в отдельных регионах тенденция прошлого года на более высокие результаты по заданию A16 сохраняется).

2.5. Раздел физики – Квантовая физика

Коды элементов содержания: 5.1 – 5.3

Таблица 7. Результаты выполнения заданий по квантовой физике (группа А)

	Задание A17	Задание A18	Задание A19	A17-A19 Ср %	A1- A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	83,32%	84,73%	85,30%	84,45%	77,48%

В отличие от 2012 года по разделу современной физики мы имеем самые высокие результаты. Разброс результатов по заданиям незначительный.

2.6. Раздел физики – Методы научного познания

Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3

Таблица 8. Результаты выполнения заданий по методам научного познания (группа А)

	Задание A20	Задание A21	A20-A21 Ср %	A1- A 25 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	89,26%	39,40%	64,33%	77,48%

В среднем процент выполнения этих заданий ниже, чем по другим разделам. Это можно объяснить тем, что задание A21 – повышенного уровня. Результат только по заданию базового уровня A20 самый высокий из всех базовых заданий группы А.

3. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы В

Задания базового и повышенного уровней сложности с кратким ответом. Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3.

Таблица 9. Сравнение результатов выполнения группы В в 2012 г. и 2013 г.

	2012 год Ср % по всей группе В	2013 год Ср % по всей группе В	2013 год Ср % по ур. В (B1, B3)	2013 год Ср % по ур. II (B2, B4)
Ср. % по РЕГИОН	29%	76%	70%	81%
Ср. % по России	50%	–	–	–

Средние результаты по группе В в 2013 году существенно улучшились по сравнению с 2012 годом. Парадоксально выглядят более высокие результаты заданий повышенного уровня по сравнению с базовым. Произошло это за счет задания B1, которое было выполнено хуже остальных (см. таблицу 10).

Таблица 10. Результаты выполнения заданий по группе В (с кратким ответом)

	Задание B1(ур.Б)	Задание B2(ур.П)	Задание B3(ур.Б)	Задание B4(ур.П)	B 1- B4 Ср %
Общий итог по РЕГИОН	55,84%	78,04%	84,50%	84,50%	75,72%

Данные по заданию В3 и В4 представляются сомнительными (совпадение результатов до сотых процента). Заметно более низкие результаты по заданию В1 базового уровня невозможно объяснить, не располагая конкретными заданиями реальных вариантов ЕГЭ.

Таблица 11. Сравнение результатов разных категорий выпускников (группа В)

	Все	Школы	ВПЛ	Н(С)ПО
Ср. % по РЕГИОН	75,72%	80,59%	42,39%	40,49%

За счет того, что доля выпускников прошлых лет и НПО/СПО не велика (в среднем около 13% всех участвовавших в ЕГЭ), эти выпускники снижают результаты, но всего на несколько процентов (максимально 7%).

4. Анализ выполнения заданий ЕГЭ группы С

Задания повышенного и высокого уровня сложности с развернутым ответом. Коды элементов содержания: 1.1 – 5.3.

В связи с тем, что обобщенные планы вариантов по группе С в 2012 году и 2013 году совпадают, в таблице 12 приведено сравнение результатов по каждому заданию.

Таблица 12. Сравнение результатов выполнения группы С в 2012 г. и 2013 г.

	2012 г. Задание С1	2013 г. Задание С1	2012 г. Задание С2	2013 г. Задание С2	2012 г. Задание С3	2013 г. Задание С3	2012 г. Задание С4	2013 г. Задание С4
Ср. % по РЕГИОН	12,55%	10,40%	11,90%	16,37%	13,29%	21,52%	2,14%	3,05%
Ср. % по России	17,00%	–	11,00%	–	18,00%	–	18,00%	–

Таблица 12. (продолжение)

	2012 г. Задание С5	2013 г. Задание С5	2012 г. Задание С6	2013 г. Задание С6	2012 г. Ср % по всей группе С	2013 г. Ср % по всей группе С
Ср. % по РЕГИОН	4,69%	15,87%	17,95%	14,95%	10%	14%
Ср. % по России	14,00%	–	13,00%	–	15%	–

Если предположить, что задания группы С были равноценные в 2012 и 2013 гг., мы видим незначительное улучшение результатов по механике и молекулярной физике (С2 и С3), по электродинамике (С5). Несколько ухудшились результаты по заданию С1 (не отнесено к конкретному разделу и может быть связано с практической направленностью, удержанием границ применимости) и на квантовую физику (С6).

5. Анализ результатов по образовательным учреждениям

Для принятия управленческих решений наиболее интересным является анализ корреляций между результатами и условиями обучения. Мы выделили три важных условия³:

- используемый учебно-методический комплект (УМК);
- количество часов по физике;
- квалификация учителей физики.

Необходимо отметить, что достоверность результатов анализа не высока. Это связано с тем, что точное соотнесение этих условий и результатов невозможно по многим обстоятельствам, например:

- наличие в одном ОУ нескольких уровней изучения физики (разные УМК и количество часов по физике) и принципиальная возможность сдачи ЕГЭ учащихся из непрофильных классов (групп);

³ Экстраполировались данные 2011-12 учебного года.

- наличие в одном ОУ учителей разной квалификации, а также отсутствие прямой связи между квалификацией и умением готовить к ЕГЭ;
- отсутствие данных по выпускникам УКП по ОУ; невозможности учета времени, затрачиваемого учителями дополнительно в отношении отдельных групп учащихся;
- невозможность учета данных по внешкольным формам обучения (репетиторство, очные и заочные курсы, самообразование и т.п.).

Кроме того, невозможно учесть один из самых важных факторов – исходный уровень учащихся при поступлении в 10 класс. Не исключено, что даже в профильные классы (группы) принимают учащихся, обладающих недостаточным уровнем умений по физике и математике для дальнейшего успешного обучения.

Вместе с тем, мы полагаем результаты анализа значимыми, поскольку они акцентируют внимание управленческих кадров разного уровня на возможных проблемных точках. Более детальный анализ ситуации на местах позволит подтвердить или опровергнуть выдвинутые предположения.

Образовательные учреждения использовали следующие УМК по физике:

Таблица 13. Используемые учебно-методические комплекты по физике

№	Авторы УМК	Уровень
1	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. и др.	Базовый и профильный
2	Генденштейн Л.Э. и др.	Базовый
3	Пурышева Н.С. и др.	Базовый
4	Мякишев Г.Я., Синяков А.З.	Профильный
5	Пинский А.А. (ред)	Профильный
6	Касьянов В.А.	Базовый
7	Громов С.В., Шаронова Н.В.	Базовый и профильный
8	Тихомирова С.А., Яворский Б.М.	Базовый

На базовом уровне используется преимущественно комплект №1, на профильном уровне наблюдается значительное разнообразие.

Таблица 14. Данные по используемым УМК, уч. часам по физике и квалификации учителей

УМК	Часы	УМК	Часы	УМК	Часы	Квалиф.
1	4	5	10			В, 1
1	6	1	14			0, 2
1	6					1
1	4					1
1	4	4	8			1
2	4					В
2	4					1
1	4	1	7			В
1	4					2
1	4	5	10	4	10	В, 1
1	8	6	14			В
1	6					1
2	6					1
1	4					1
2	6					2
1	4					1

1	4	5	11			B, 1
2	2	2	7			1
1	6					B
1	7	1	11			B
1	4					2
1	4					1, 2
1	6					1
2	6					1
2	6					1
1	3					2
1	6					0
1	6					2
1	7					2, 0
1	4	4	10			B
1	4	4	10			B
1	4					B
1	12					B
1	4					B
1	4	1	10			2
1	4					1
1	6					1
4	10					1
1	4					2
1	4	4	6			1
1	6					2
1	4					1
1	4					1
1	4					1
1	2					1
1	4					B
2	8					B
2	6					B
2	6	5	10			1
-	-	-	-	-	-	-
2	4	7	10			1
2	6					1
2	6	1	10			B,1
2	6	1	10			1
1, 4	13					B
2	6	1,4	12			0
2	6					1
2	6					1
2	6					1
-	-	-	-	-	-	-

1	4	1	10			В
1	4					1
1	6					В, 0
1	4	1	7			2
1	6	4	10			В, 1, 2
1	2	1	6			1
1	4	1	10			1
1	4	1	7	1	10	1
1	6	1	10			В, 1
1	4	1	8			В, 1, 2
1	6					1
1	4					1
1	4	1	10			1
1	4	1	5			1
2	4					2
1	4					В
1	6					В
3	5					2
1	4	4	10			0
1	4					В
1	4	1	8			1
6	5	5	10			1
1	4					2
1	4	1	10			0
1	4					1
8	4					1
1	4					В
1	4	7	10			2, 0
1	4	4	12			В
1	4					1
1	6					2
1	4					В

В таблице №15 приводятся обобщенные данные, на основе которых и делались последующие выводы и предположения:

- проценты выполнения по группам *A, B, C*;
- приблизительно вычисленные по таблицам, представленным Заказчиком, средние баллы по базовому, повышенному и высокому уровням, а также общий балл по тесту в целом (по 51-балльной шкале);
- снижение результатов при переходе от базового к повышенному уровню (Б – П) и от повышенного уровня к высокому (В – П);
- данные по УМК, учебным часам и квалификации педагогов (в тех школах, где есть профильные и непрофильные программы, даны только профильные УМК и часы; там где ведется не одна, а несколько углубленных программ, брались средние значения учебных часов)

Следует отметить, что никакой статистически значимой зависимости результатов от используемого УМК и квалификации учителей выявить не удалось. Зависимость от количества часов имеет место, но она не столь значима, как можно было бы предположить.

Таблица №15. Данные по средним общеобразовательным учреждениям АТЕ

Процент выполнения			Вычисленный балл (по 51-балльной шкале)						Данные 2011-12 уч.		
A	B	C	Общ.	ур.Б	ур.П	ур.В	Б-П	П-В	УМК	Часы	Квалиф
85,85%	87,50%	19,02%	31,88	19,65	5,38	1,06	14,27	4,32	5	10	В, 1
87,78%	87,50%	18,83%	32,33	19,83	5,74	1,00	14,09	4,74	1	14	0, 2
90,60%	88,75%	14,72%	32,40	20,70	5,55	0,83	15,15	4,72	1	6	1
80,50%	89,06%	12,50%	29,50	19,19	4,63	0,63	14,56	4,00	1	4	1
64,00%	62,50%	11,11%	23,00	15,00	3,83	0,33	11,17	3,50	4	8	1
72,80%	82,50%	11,11%	26,80	17,20	4,30	0,67	12,90	3,63	2	4	1
86,29%	91,07%	0,00%	28,86	19,36	5,86	0,00	13,50	5,86	1	7	В
79,20%	75,00%	20,56%	29,50	17,80	5,10	1,13	12,70	3,97	2	4	В
82,29%	89,29%	0,00%	27,71	18,64	5,50	0,00	13,14	5,50	1	4	2
86,50%	85,00%	37,92%	35,25	19,64	5,69	1,98	13,95	3,71	4,5	10	В, 1
95,20%	95,00%	22,22%	35,40	21,20	6,47	1,27	14,73	5,20	1	4	2
91,33%	89,58%	21,30%	33,83	20,67	6,03	1,00	14,64	5,03	1	4	1
78,00%	37,50%	0,00%	22,50	17,75	3,25	0,00	14,50	3,25	1	6	2
78,00%	76,25%	0,56%	25,70	17,85	4,73	0,00	13,12	4,73	1	6	1
60,00%	50,00%	0,00%	19,00	13,00	4,00	0,00	9,00	4,00	1	6	0
84,00%	62,50%	5,56%	27,00	20,50	3,33	0,00	17,17	3,33	1	7	2, 0
82,00%	75,00%	41,67%	34,00	18,63	5,13	2,25	13,50	2,88	1	3	2
92,00%	78,13%	25,00%	33,75	20,88	5,75	1,00	15,13	4,75	2	6	1
91,00%	86,46%	23,61%	33,92	20,38	5,97	1,28	14,40	4,69	5	11	В, 1
87,69%	80,77%	27,78%	33,38	19,54	6,03	1,26	13,51	4,77	1	4	1
75,33%	66,67%	7,87%	25,58	16,83	4,75	0,39	12,08	4,36	2	7	1
82,12%	93,38%	6,54%	29,18	19,15	5,20	0,31	13,95	4,88	2	6	2
84,00%	81,94%	11,11%	29,56	18,83	5,48	0,63	13,35	4,85	1	6	В
84,21%	82,89%	15,20%	30,42	19,32	5,26	0,70	14,05	4,56	1,6	11	В
84,00%	87,50%	20,14%	31,63	19,00	5,50	1,21	13,50	4,29	1	6	1
84,44%	84,72%	27,57%	32,85	18,81	5,88	1,46	12,93	4,43	1	9	В
87,27%	80,68%	5,56%	29,27	19,55	5,59	0,24	13,95	5,35	2	6	1
88,00%	87,50%	33,33%	35,00	21,50	4,00	2,00	17,50	2,00	1	4	1, 2
92,00%	93,75%	19,44%	34,00	21,25	5,50	1,17	15,75	4,33	2	6	1
58,22%	52,78%	1,23%	19,00	13,56	3,11	0,07	10,44	3,04	1	2	1
90,27%	87,92%	37,22%	36,30	20,45	5,82	2,04	14,63	3,78	1	12	В
90,91%	89,77%	15,91%	32,77	20,18	6,20	0,89	13,98	5,30	1	4	В
77,76%	81,00%	15,78%	28,76	17,76	4,96	0,91	12,80	4,05	1	4	В
89,60%	87,50%	26,67%	34,20	20,00	5,90	1,60	14,10	4,30	1	10	2
87,14%	86,61%	10,32%	30,57	19,68	5,60	0,60	14,08	5,00	4	10	В
83,25%	79,69%	1,39%	27,44	18,59	5,47	0,02	13,13	5,45	1	4	1
83,60%	85,00%	3,89%	28,40	19,45	4,95	0,13	14,50	4,82	1	4	1
90,29%	80,36%	0,00%	29,00	20,43	5,36	0,00	15,07	5,36	1	6	1
92,80%	85,00%	25,56%	34,60	20,60	6,20	1,33	14,40	4,87	4	10	В

88,00%	87,50%	0,00%	29,00	18,50	7,00	0,00	11,50	7,00	1	4	1
86,40%	90,00%	30,74%	34,33	19,53	6,02	1,49	13,51	4,53	4	10	1
87,20%	72,50%	2,78%	28,10	19,25	5,48	0,13	13,77	5,35	1	4	2
79,11%	82,87%	1,85%	26,74	18,09	5,04	0,07	13,06	4,96	4	6	1
60,80%	62,50%	6,67%	21,40	14,00	3,70	0,40	10,30	3,30	1	6	2
74,00%	81,25%	4,63%	25,83	17,50	4,36	0,17	13,14	4,19	1	4	1
89,60%	72,50%	14,44%	30,80	19,30	6,00	0,87	13,30	5,13	1	4	B
50,67%	45,83%	0,00%	16,33	11,75	2,75	0,00	9,00	2,75	-	-	-
85,78%	86,11%	34,26%	34,50	19,56	5,37	2,02	14,19	3,35	2	6	1
86,40%	80,83%	19,63%	31,60	19,43	5,40	1,18	14,03	4,22	2	8	B
75,38%	62,50%	5,98%	24,92	16,88	4,46	0,36	12,42	4,10	-	-	-
62,40%	57,50%	1,11%	20,40	14,30	3,60	0,07	10,70	3,53	7	10	1
88,00%	75,00%	4,44%	28,80	19,50	5,50	0,27	14,00	5,23	2	6	1
74,80%	77,50%	1,11%	25,10	17,30	4,50	0,07	12,80	4,43	1	10	B,1
84,60%	83,13%	24,44%	32,20	18,68	5,98	1,28	12,69	4,70	5	10	1
85,85%	83,17%	20,51%	31,81	19,13	5,69	1,19	13,44	4,50	1	10	1
88,25%	80,47%	6,25%	29,63	19,91	5,44	0,31	14,47	5,13	2	6	B
79,60%	73,75%	45,56%	34,00	17,65	5,70	2,23	11,95	3,47	1,4	13	B
73,60%	82,50%	11,67%	27,10	16,45	5,52	0,43	10,93	5,08	1,4	12	0
94,29%	91,07%	15,08%	33,57	21,14	6,26	0,71	14,88	5,55	2	6	1
92,00%	87,50%	22,22%	34,00	20,50	6,22	1,11	14,28	5,11	2	6	1
66,50%	71,88%	10,42%	24,25	15,56	4,02	0,54	11,54	3,48	1	10	B
41,00%	28,13%	1,39%	12,75	10,13	1,25	0,08	8,88	1,17	1	4	1
74,00%	68,75%	12,78%	26,30	16,65	4,67	0,70	11,98	3,97	1	6	B,0
48,00%	37,50%	0,00%	15,00	12,00	1,50	0,00	10,50	1,50	1	4	1
92,00%	75,00%	0,00%	29,00	20,25	5,75	0,00	14,50	5,75	1	10	1
82,22%	81,94%	9,26%	28,78	18,83	5,00	0,56	13,83	4,44	1	10	B,1
84,00%	80,00%	5,56%	28,40	19,00	5,40	0,13	13,60	5,27	1	8	B,1,2
85,00%	71,88%	2,78%	27,50	19,88	4,25	0,17	15,63	4,08	1	6	1
89,33%	75,83%	10,74%	30,33	19,33	6,06	0,62	13,28	5,43	1	7	2
75,07%	70,83%	11,67%	26,53	17,15	4,54	0,61	12,61	3,93	4	10	B,1,2
79,33%	89,58%	9,26%	28,67	17,75	5,72	0,50	12,03	5,22	1	6	1
67,67%	61,46%	3,70%	22,50	15,13	4,31	0,17	10,82	4,14	1	7	1
74,12%	80,88%	23,20%	29,18	17,24	4,61	1,31	12,63	3,29	1	10	1
80,57%	77,68%	20,63%	30,07	18,07	5,46	0,95	12,61	4,51	1	4	B
80,00%	80,36%	21,43%	30,29	18,43	5,21	0,86	13,21	4,36	1	5	1
84,86%	86,61%	7,14%	29,43	19,50	5,25	0,36	14,25	4,89	2	4	2
68,50%	78,13%	4,86%	24,25	15,44	5,10	0,00	10,33	5,10	1	4	B
72,80%	90,00%	6,67%	26,60	17,40	4,53	0,27	12,87	4,27	1	6	B
62,67%	75,00%	12,96%	24,00	15,00	4,00	0,44	11,00	3,56	3	5	2
88,71%	88,24%	22,88%	33,35	20,00	5,94	1,14	14,06	4,80	4	10	0
81,33%	79,17%	0,00%	26,67	19,00	4,50	0,00	14,50	4,50	5	10	1
60,00%	78,13%	0,00%	21,25	14,25	3,88	0,00	10,38	3,88	1	4	2
78,67%	87,50%	13,89%	29,17	18,17	5,17	0,67	13,00	4,50	1	8	1

76,00%	25,00%	0,00%	21,00	16,00	4,00	0,00	12,00	4,00	1	4	В
79,00%	75,00%	13,89%	28,25	17,50	5,33	0,75	12,17	4,58	1	4	1
47,00%	59,38%	0,00%	16,50	11,31	2,81	0,00	8,50	2,81	1	10	0
72,00%	75,00%	0,00%	24,00	15,50	5,50	0,00	10,00	5,50	8	4	1
32,00%	50,00%	0,00%	12,00	8,00	2,00	0,00	6,00	2,00	1	6	2
87,20%	85,00%	21,11%	32,40	19,50	6,03	0,93	13,47	5,10	4	12	В
26,00%	50,00%	0,00%	10,50	6,75	1,75	0,00	5,00	1,75	1	4	В
56,00%	37,50%	5,56%	18,00	12,75	3,08	0,00	9,67	3,08	1	4	1
93,43%	89,29%	0,40%	30,57	20,79	6,17	0,00	14,62	6,17	7	10	2,0
81,88%	80,59%	15,53%	29,71	18,55	5,27	0,82	13,28	4,45			

5.1. Задания группы А

В таблице №16 выделены те ОУ, которые при непрофильных классах показали результаты по группе А выше средних по РЕГИОН, а также те ОУ, которые, напротив, показали результаты ниже средних при профильных классах с достаточно большим количеством часов.

Эти данные нуждаются в дополнительной проверке.

Таблица 16. Выборка по ОУ, отсортированная по группе А (часть данных)

АТЕ	ОУ	А	В	С	Общ.	УМК	Часы	Квалиф
		95,20%	95,00%	22,22%	35,40	1	4	2
		91,33%	89,58%	21,30%	33,83	1	4	1
		90,91%	89,77%	15,91%	32,77	1	4	В
		89,60%	72,50%	14,44%	30,80	1	4	В
		88,00%	87,50%	33,33%	35,00	1	4	1, 2
		88,00%	87,50%	0,00%	29,00	1	4	1
		87,69%	80,77%	27,78%	33,38	1	4	1
		87,20%	72,50%	2,78%	28,10	1	4	2
		84,86%	86,61%	7,14%	29,43	2	4	2
		83,60%	85,00%	3,89%	28,40	1	4	1
		83,25%	79,69%	1,39%	27,44	1	4	1
		82,29%	89,29%	0,00%	27,71	1	4	2
		82,00%	75,00%	41,67%	34,00	1	3	2
РЕГИОН	Общий итог	81,88%	80,59%	15,53%	29,71			
		81,33%	79,17%	0,00%	26,67	5	10	1
		79,60%	73,75%	45,56%	34,00	1, 4	13	В
		75,07%	70,83%	11,67%	26,53	4	10	В, 1, 2
		74,80%	77,50%	1,11%	25,10	1	10	В, 1
		74,12%	80,88%	23,20%	29,18	1	10	1
		73,60%	82,50%	11,67%	27,10	1, 4	12	0
		66,50%	71,88%	10,42%	24,25	1	10	В
		62,40%	57,50%	1,11%	20,40	7	10	1
		47,00%	59,38%	0,00%	16,50	1	10	0

5.2. Задания группы В

В таблице №17 выделены те ОУ, которые при непрофильных классах показали результаты по группе В выше средних по РЕГИОН, а также те ОУ, которые, напротив, показали результаты ниже средних при профильных классах с достаточно большим количеством часов.

Эти данные нуждаются в дополнительной проверке.

Таблица 17. Выборка по ОУ, отсортированная по группе В (часть данных)

АТЕ	ОУ	А	В	С	УМК	Часы	Квалиф
		95,20%	95,00%	22,22%	1	4	2
		90,91%	89,77%	15,91%	1	4	В
		91,33%	89,58%	21,30%	1	4	1
		82,29%	89,29%	0,00%	1	4	2
		80,50%	89,06%	12,50%	1	4	1
		88,00%	87,50%	33,33%	1	4	1, 2
		88,00%	87,50%	0,00%	1	4	1
		84,86%	86,61%	7,14%	2	4	2
		83,60%	85,00%	3,89%	1	4	1
		72,80%	82,50%	11,11%	2	4	1
		74,00%	81,25%	4,63%	1	4	1
		77,76%	81,00%	15,78%	1	4	В
		87,69%	80,77%	27,78%	1	4	1
РЕГИОН	Общий итог	81,88%	80,59%	15,53%			
		81,33%	79,17%	0,00%	5	10	1
		74,80%	77,50%	1,11%	1	10	В,1
		92,00%	75,00%	0,00%	1	10	1
		79,60%	73,75%	45,56%	1, 4	13	В
		66,50%	71,88%	10,42%	1	10	В
		75,07%	70,83%	11,67%	4	10	В, 1, 2
		47,00%	59,38%	0,00%	1	10	0
		62,40%	57,50%	1,11%	7	10	1

5.3. Задания группы С

В таблице №18 выделены те ОУ, которые при непрофильных классах показали результаты по группе С выше средних по РЕГИОН, а также те ОУ, которые, напротив, показали результаты ниже средних при профильных классах с достаточно большим количеством часов.

Эти данные нуждаются в дополнительной проверке.

Таблица 18. Выборка по ОУ, отсортированная по группе С (часть данных)

АТЕ	ОУ	А	В	С	УМК	Часы	Квалиф
		82,00%	75,00%	41,67%	1	3	2
		88,00%	87,50%	33,33%	1	4	1, 2
		87,69%	80,77%	27,78%	1	4	1
		95,20%	95,00%	22,22%	1	4	2
		91,33%	89,58%	21,30%	1	4	1
		80,57%	77,68%	20,63%	1	4	В
		79,20%	75,00%	20,56%	2	4	В
		90,91%	89,77%	15,91%	1	4	В
		77,76%	81,00%	15,78%	1	4	В
РЕГИОН	Общий итог	81,88%	80,59%	15,53%			
		84,21%	82,89%	15,20%	1,6	11	В
		73,60%	82,50%	11,67%	1,4	12	0
		75,07%	70,83%	11,67%	4	10	В, 1, 2
		66,50%	71,88%	10,42%	1	10	В
		87,14%	86,61%	10,32%	4	10	В
		82,22%	81,94%	9,26%	1	10	В, 1
		62,40%	57,50%	1,11%	7	10	1
		74,80%	77,50%	1,11%	1	10	В,1
		93,43%	89,29%	0,40%	7	10	2, 0
		92,00%	75,00%	0,00%	1	10	1
		81,33%	79,17%	0,00%	5	10	1
		47,00%	59,38%	0,00%	1	10	0

5.4. Задания группы А, В, С (весь тест)

В таблице №19 выделены те ОУ, которые при непрофильных классах показали результаты по всему тесту (на основе вычисленного общего балла) выше средних по РЕГИОН, а также те ОУ, которые, напротив, показали результаты ниже средних при профильных классах с достаточно большим количеством часов.

Эти данные нуждаются в дополнительной проверке.

Таблица 19. Выборка по ОУ, отсортированная по вычисленному общему баллу (51-балльная шкала) (часть данных)

АТЕ	ОУ	А	В	С	Общ.	УМК	Часы	Квалиф
		95,20%	95,00%	22,22%	35,40	1	4	2
		88,00%	87,50%	33,33%	35,00	1	4	1, 2
		82,00%	75,00%	41,67%	34,00	1	3	2
		91,33%	89,58%	21,30%	33,83	1	4	1
		87,69%	80,77%	27,78%	33,38	1	4	1
		90,91%	89,77%	15,91%	32,77	1	4	В
		89,60%	72,50%	14,44%	30,80	1	4	В
		80,57%	77,68%	20,63%	30,07	1	4	В

РЕГИОН	Общий итог	81,88%	80,59%	15,53%	29,71			
		74,12%	80,88%	23,20%	29,18	1	10	1
		92,00%	75,00%	0,00%	29,00	1	10	1
		82,22%	81,94%	9,26%	28,78	1	10	В, 1
		73,60%	82,50%	11,67%	27,10	1,4	12	0
		81,33%	79,17%	0,00%	26,67	5	10	1
		75,07%	70,83%	11,67%	26,53	4	10	В, 1, 2
		74,80%	77,50%	1,11%	25,10	1	10	В,1
		66,50%	71,88%	10,42%	24,25	1	10	В
		62,40%	57,50%	1,11%	20,40	7	10	1
		47,00%	59,38%	0,00%	16,50	1	10	0

5.5. Задания базового, повышенного и высокого уровня

Таблица 20. Образовательные учреждения показывающие максимальный разброс в эффективности (сравнение результатов ЕГЭ с количеством часов)

	Невысокие результаты при большом количестве часов показали	Высокие результаты при небольшом количестве часов
Базовый	Два ОУ	Два ОУ
Повышенный	Три ОУ	Шесть ОУ
Высокий	Четыре ОУ	Четыре ОУ

5.6. Гипотеза о влиянии характера обучения на результаты

Ниже нами частично была применена методика качественно-количественного анализа результатов диагностики, разработанная под руководством П.Г. Нежного (SAM). Впрямую эту методику применять в отношении контрольно-измерительных материалов ЕГЭ нельзя ввиду методологических различий, но некоторые гипотезы можно высказать исключительно в целях направления дальнейших исследований.

Опираясь на этот подход, следует обращать внимание не только на результаты выполнения заданий разного уровня, но и на характер изменений результатов при переходе с одного уровня на другой. С этой точки зрения озабоченность управленцев должны вызывать не столько низкие результаты, сколько резкое снижение при переходе с базового уровня на повышенный (Б – П), и с повышенного – на высокий (П – В). При небольшом количестве часов резкое снижение результатов можно объяснить сокращенной программой и отсутствием возможности у учителя уделить достаточное внимание сложным задачам и тонкостям физической теории. Поэтому особое внимание следует уделить модели образовательного процесса, которая приводит к резкому падению результатов при переходе на более высокий уровень в школах (классах) углубленного изучения физики.

Таблица 21. Снижение результатов при переходе с уровня Б на уровень П и с уровня П на уровень В в баллах и процентах (отсортировано по % снижения Б-П/Б).

АТЕ	ОУ	Общ.	ур.Б	ур.П	ур.В	Б-П	% Б-П/Б	П-В	% П-В/В	УМК	Часы	Квалиф
-----	----	------	------	------	------	-----	---------	-----	---------	-----	------	--------

		29,00	18,50	7,00	0,00	11,50	62,16%	7,00	100,00%	1	4	1
		24,00	15,50	5,50	0,00	10,00	64,52%	5,50	100,00%	8	4	1
		27,10	16,45	5,52	0,43	10,93	66,44%	5,08	92,03%	1,4	12	0
		24,25	15,44	5,10	0,00	10,33	66,90%	5,10	100,00%	1	4	B
		34,00	17,65	5,70	2,23	11,95	67,71%	3,47	60,88%	1, 4	13	B
		28,67	17,75	5,72	0,50	12,03	67,77%	5,22	91,26%	1	6	1
		32,20	18,68	5,98	1,28	12,69	67,93%	4,70	78,60%	5	10	1
		30,33	19,33	6,06	0,62	13,28	68,70%	5,43	89,60%	1	7	2
		32,85	18,81	5,88	1,46	12,93	68,74%	4,43	75,34%	1	9	B
		30,80	19,30	6,00	0,87	13,30	68,91%	5,13	85,50%	1	4	B
		32,40	19,50	6,03	0,93	13,47	69,08%	5,10	84,58%	4	12	B
		33,38	19,54	6,03	1,26	13,51	69,14%	4,77	79,10%	1	4	1
		34,33	19,53	6,02	1,49	13,51	69,18%	4,53	75,25%	4	10	1
		19,00	13,00	4,00	0,00	9,00	69,23%	4,00	100,00%	1	6	0
		32,77	20,18	6,20	0,89	13,98	69,28%	5,30	85,48%	1	4	B
		35,40	21,20	6,47	1,27	14,73	69,48%	5,20	80,37%	1	4	2
		28,25	17,50	5,33	0,75	12,17	69,54%	4,58	85,93%	1	4	1
		34,00	20,50	6,22	1,11	14,28	69,66%	5,11	82,15%	2	6	1
		28,86	19,36	5,86	0,00	13,50	69,73%	5,86	100,00%	1	7	B
		30,07	18,07	5,46	0,95	12,61	69,78%	4,51	82,60%	1	4	B
		34,60	20,60	6,20	1,33	14,40	69,90%	4,87	78,55%	4	10	B
		31,81	19,13	5,69	1,19	13,44	70,26%	4,50	79,09%	1	10	1
		33,35	20,00	5,94	1,14	14,06	70,30%	4,80	80,81%	4	10	0
		30,57	20,79	6,17	0,00	14,62	70,32%	6,17	100,00%	7	10	2, 0
		33,57	21,14	6,26	0,71	14,88	70,39%	5,55	88,66%	2	6	1
		27,71	18,64	5,50	0,00	13,14	70,49%	5,50	100,00%	1	4	2
		34,20	20,00	5,90	1,60	14,10	70,50%	4,30	72,88%	1	10	2
		27,44	18,59	5,47	0,02	13,13	70,63%	5,45	99,63%	1	4	1
		33,92	20,38	5,97	1,28	14,40	70,66%	4,69	78,56%	5	11	B, 1
		33,83	20,67	6,03	1,00	14,64	70,83%	5,03	83,42%	1	4	1
		29,56	18,83	5,48	0,63	13,35	70,90%	4,85	88,50%	1	6	B
		35,25	19,64	5,69	1,98	13,95	71,03%	3,71	65,20%	4,5	10	B, 1
		31,63	19,00	5,50	1,21	13,50	71,05%	4,29	78,00%	1	6	1
		32,33	19,83	5,74	1,00	14,09	71,05%	4,74	82,58%	1	14	0, 2
		29,50	17,80	5,10	1,13	12,70	71,35%	3,97	77,84%	2	4	B
		29,27	19,55	5,59	0,24	13,95	71,36%	5,35	95,71%	2	6	1
		22,50	15,13	4,31	0,17	10,82	71,51%	4,14	96,06%	1	7	1
		28,10	19,25	5,48	0,13	13,77	71,53%	5,35	97,63%	1	4	2
		36,30	20,45	5,82	2,04	14,63	71,54%	3,78	64,95%	1	12	B
		30,57	19,68	5,60	0,60	14,08	71,54%	5,00	89,29%	4	10	B
		29,17	18,17	5,17	0,67	13,00	71,55%	4,50	87,04%	1	8	1
		28,40	19,00	5,40	0,13	13,60	71,58%	5,27	97,59%	1	8	B, 1, 2
РЕГИОН	Общий итог	29,71	18,55	5,27	0,82	13,28	71,59%	4,45	84,44%			
		29,00	20,25	5,75	0,00	14,50	71,60%	5,75	100,00%	1	10	1

		30,29	18,43	5,21	0,86	13,21	71,68%	4,36	83,69%	1	5	1
		25,58	16,83	4,75	0,39	12,08	71,78%	4,36	91,79%	2	7	1
		28,80	19,50	5,50	0,27	14,00	71,79%	5,23	95,09%	2	6	1
		26,30	16,65	4,67	0,70	11,98	71,95%	3,97	85,01%	1	6	B, 0
		28,76	17,76	4,96	0,91	12,80	72,07%	4,05	81,65%	1	4	B
		26,74	18,09	5,04	0,07	13,06	72,19%	4,96	98,41%	4	6	1
		31,60	19,43	5,40	1,18	14,03	72,21%	4,22	78,15%	2	8	B
		34,00	18,63	5,13	2,25	13,50	72,46%	2,88	56,14%	1	3	2
		33,75	20,88	5,75	1,00	15,13	72,46%	4,75	82,61%	2	6	1
		34,50	19,56	5,37	2,02	14,19	72,55%	3,35	62,38%	2	6	1
		31,88	19,65	5,38	1,06	14,27	72,62%	4,32	80,30%	5	10	B, 1
		29,63	19,91	5,44	0,31	14,47	72,68%	5,13	94,30%	2	6	B
		30,42	19,32	5,26	0,70	14,05	72,72%	4,56	86,69%	1,6	11	B
		21,25	14,25	3,88	0,00	10,38	72,84%	3,88	100,00%	1	4	2
		29,18	19,15	5,20	0,31	13,95	72,85%	4,88	93,85%	2	6	2
		29,43	19,50	5,25	0,36	14,25	73,08%	4,89	93,14%	2	4	2
		32,40	20,70	5,55	0,83	15,15	73,19%	4,72	85,05%	1	6	1
		29,18	17,24	4,61	1,31	12,63	73,26%	3,29	71,37%	1	10	1
		24,00	15,00	4,00	0,44	11,00	73,33%	3,56	89,00%	3	5	2
		28,78	18,83	5,00	0,56	13,83	73,45%	4,44	88,80%	1	10	B, 1
		25,70	17,85	4,73	0,00	13,12	73,50%	4,73	100,00%	1	6	1
		26,53	17,15	4,54	0,61	12,61	73,53%	3,93	86,56%	4	10	B, 1, 2
		21,40	14,00	3,70	0,40	10,30	73,57%	3,30	89,19%	1	6	2
		24,92	16,88	4,46	0,36	12,42	73,58%	4,10	91,93%	-	-	-
		29,00	20,43	5,36	0,00	15,07	73,76%	5,36	100,00%	1	6	1
		26,60	17,40	4,53	0,27	12,87	73,97%	4,27	94,26%	1	6	B
		25,10	17,30	4,50	0,07	12,80	73,99%	4,43	98,44%	1	10	B, 1
		10,50	6,75	1,75	0,00	5,00	74,07%	1,75	100,00%	1	4	B
		34,00	21,25	5,50	1,17	15,75	74,12%	4,33	78,73%	2	6	1
		24,25	15,56	4,02	0,54	11,54	74,16%	3,48	86,57%	1	10	B
		23,00	15,00	3,83	0,33	11,17	74,47%	3,50	91,38%	4	8	1
		28,40	19,45	4,95	0,13	14,50	74,55%	4,82	97,37%	1	4	1
		20,40	14,30	3,60	0,07	10,70	74,83%	3,53	98,06%	7	10	1
		26,80	17,20	4,30	0,67	12,90	75,00%	3,63	84,42%	2	4	1
		21,00	16,00	4,00	0,00	12,00	75,00%	4,00	100,00%	1	4	B
		12,00	8,00	2,00	0,00	6,00	75,00%	2,00	100,00%	1	6	2
		25,83	17,50	4,36	0,17	13,14	75,09%	4,19	96,10%	1	4	1
		16,50	11,31	2,81	0,00	8,50	75,15%	2,81	100,00%	1	10	0
		18,00	12,75	3,08	0,00	9,67	75,84%	3,08	100,00%	1	4	1
		29,50	19,19	4,63	0,63	14,56	75,87%	4,00	86,39%	1	4	1
		26,67	19,00	4,50	0,00	14,50	76,32%	4,50	100,00%	5	10	1
		16,33	11,75	2,75	0,00	9,00	76,60%	2,75	100,00%	-	-	-
		19,00	13,56	3,11	0,07	10,44	76,99%	3,04	97,75%	1	2	1
		27,50	19,88	4,25	0,17	15,63	78,62%	4,08	96,00%	1	6	1

		35,00	21,50	4,00	2,00	17,50	81,40%	2,00	50,00%	1	4	1, 2
		22,50	17,75	3,25	0,00	14,50	81,69%	3,25	100,00%	1	6	2
		27,00	20,50	3,33	0,00	17,17	83,76%	3,33	100,00%	1	7	2, 0
		15,00	12,00	1,50	0,00	10,50	87,50%	1,50	100,00%	1	4	1
		12,75	10,13	1,25	0,08	8,88	87,66%	1,17	93,60%	1	4	1

Такой характер данных может говорить об использовании устаревших технологий обучения, направленных на тщательное формирование и отработку стандартных умений при недостаточном внимании развитию мышления (знаниевая парадигма не сменилась деятельностной).

Сам по себе факт незначительного снижения результатов ни о чем не говорит – понятно, что если школа показывает крайне низкие результаты на базовом уровне, она не покажет и существенного снижения при переходе на более высокий результат (существует ненулевая вероятность, что он даже повысится в силу случайных обстоятельств). Одновременный учет двух факторов – относительно неплохого результата по базовому уровню и сравнительно плавное снижение результатов при переходе к повышенному уровню – позволяет выделить ОУ, предположительно характеризующиеся более современным подходом к образовательному процессу по физике.

6. Анализ распределения участников

Таблицы №№22 и 23 также подтверждают, что результаты ЕГЭ-2013 существенно улучшились по сравнению с результатами 2012 года – как в целом по РЕГИОН, так и по каждому МО. При сохранении нормального характера распределения, максимум сместился в сторону большего количества баллов, наблюдается более плавный спад со стороны высоких баллов.

Таблица 22. Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам в 2012 г.

АТЕ	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Общий итог
	0	1	8	30	42	14	5	1	0	0	101
	1	0	2	5	9	0	0	0	0	0	17
	0	2	4	14	49	20	1	3	0	0	93
	0	2	9	8	39	20	8	3	0	0	89
	0	0	8	17	13	2	0	0	0	0	40
	0	6	42	71	108	33	12	2	5	0	279
	0	5	16	44	93	39	9	3	3	0	212
	0	0	9	12	17	9	0	1	0	0	48
	0	1	3	6	7	1	0	0	0	0	18
	0	1	4	8	7	1	0	0	0	0	21
	0	1	11	24	92	41	10	7	1	0	187
	0	0	2	7	15	13	0	1	3	0	41
	0	0	15	47	69	14	3	0	0	0	148
Общий итог	1	19	133	293	560	207	48	21	12	0	1294

Таблица 23. Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам в 2013 г.

АТЕ	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Общий итог
	0	1	1	6	13	33	17	7	1	1	80
	0	0	0	0	1	6	3	0	0	0	10
	0	0	2	2	4	17	34	8	3	0	70
	0	0	2	1	6	9	11	10	7	2	48
	0	0	0	0	4	6	3	0	0	0	13
	0	3	11	25	17	81	75	24	10	2	248
	0	3	10	18	18	59	48	19	10	6	191
	0	0	2	2	5	12	11	3	0	0	35
	0	0	2	7	3	5	5	0	1	0	23
	0	0	1	6	3	7	0	1	0	0	18
	0	1	1	8	16	63	69	23	4	0	185
	0	0	1	3	2	9	12	0	0	0	27
	0	1	8	10	14	43	27	8	2	0	113
Общий итог		9	41	88	106	350	315	103	38	11	1061

7. Выводы и рекомендации

1. В 2013 году наблюдается существенное улучшение результатов ЕГЭ по физике по сравнению с 2012 годом в целом (средний тестовый балл увеличился с 43 до 60, т.е. почти на 50%).

Улучшились результаты по группе А как в целом (с 49% до 77%), так и по разделам. Несколько ниже результаты по методам научного познания (64%), оптике и основам СТО (78%), самые высокие – по элементам квантовой физики (84%). По электродинамике, которая западала в 2012 году, высокий средний результат (80%), примерно такой же по молекулярной физике и механике.

Самый большой рост по группе В: 29% в 2012 году, 76% в 2013 году (причем задания повышенного уровня в среднем выполнены лучше, чем базового).

Поскольку у нас нет данных по РФ в целом, а также нет информации по изменению условий обучения (УМК, количество часов, квалификации учителей и т.д.), мы не можем указать причины столь быстрого улучшения результатов в 2013 году по сравнению с 2012 годом. В частности, нельзя утверждать, что этот рост явился следствием повышения качества образования и отражает реальное улучшение показателей качества знаний и умений по физике. Для такого вывода необходимы дополнительные исследования.

2. Благодаря наличию данных по образовательным учреждениям в этом году удалось провести более детальный анализ результатов. Для такого анализа мы ввели условные баллы и распределили их по уровням Б (базовый), П (повышенный) и В (высокий). Нас интересовал вопрос о зависимости результатов от условий обучения (УМК, квалификации учителей и выделенных в учебном плане часов на физику). К сожалению, эти данные мы имели только за 2012 год, пришлось их произвольно распространить на 2013 год. Кроме того, мы произвольным образом предположили, что в школах, имеющих несколько уровней программ по физике, учащиеся выбирали углубленную программу по физике. Таким образом, проведенная аналитика имеет достаточно условный характер. Вместе с тем, мы считаем ее крайне важной, т.к. она демонстрирует определенный подход к анализу результатов и всегда может быть скорректирована при получении уточненных данных (в т.ч. ретроспективно). К полученным выводам следует относиться с большой осторожностью

еще и потому, что она не учитывает важнейшее условие – начальный уровень знаний и умений по физике (на начало 10 класса).

Как и следовало ожидать, мы не получили явной зависимости результатов от используемых УМК. Большинство учителей старшей школы, особенно работающие в профильных классах, не ограничиваются одним учебником, добавляют различные пособия, сборники задач и упражнений и т.п. При анализе следует также учитывать, что между результатами ЕГЭ и качеством физического образования нельзя ставить знак равенства. Учителя, которые пользуются в профильных классах базовыми программами, нередко получают более высокие результаты ЕГЭ, чем те, кто используют углубленные курсы (Мякишева, Пинского и др.). Это объясняется тем, что глубокое и широкое физическое образование значительно отходит от целей подготовки к ЕГЭ, ставит более трудные задачи развития физического мышления учащихся; в результате остается меньше времени на отработку, формирование навыков быстрого решения стандартных задач и т.п.

Не прослеживается явная зависимость и от такого, зачастую формального показателя, как квалификация учителя.

3. Представленная в отчете таблица №15 предоставляет большие возможности для проведения аналитики. Мы ограничились выделением двух категорий ОУ:

- 1) ОУ, которые при небольшом количестве часов (4 ч.) дают относительно высокие результаты;
- 2) ОУ, которые при значительном количестве часов (10 ч. и более) дают сравнительно низкие результаты.

Выделив эти два фактора, мы хотели подчеркнуть общемировую тенденцию анализа эффективности затраченных ресурсов (финансовых, временных и др.). Еще раз подчеркнем, что эффективность не может быть сведена только к ЕГЭ, поэтому полученные оценки требуют уточнений.

Результаты аналитики представлены в таблицах, где можно проследить эффективность отдельных ОУ по разным критериям (выполнение групп А, В, С; баллы при выполнении заданий уровня Б, П, В).

4. В этом отчете мы применили некоторые элементы методики оценки учебно-предметных компетенций (School Achievement's Monitoring), которая позволяет сформулировать некоторые гипотезы об используемых моделях обучения. Для ее правомерного использования необходимы специальные КИМы, методология составления которых существенно отличается от методологии ЕГЭ. Вместе с тем, мы сочли возможным ее применить в данном случае и сопоставить не только абсолютные показатели результативности, но и относительные показатели. Мы ввели такой критерий как снижение результатов при переходе с более низкого на более высокий уровень сложности заданий.

Мы получили достаточно интересные результаты, которые представлены в таблице №21, на основании которых можно формулировать гипотезы об используемых образовательных моделях. Безусловно, это лишь гипотезы, но с помощью дополнительных исследований их можно уточнить и сформулировать уже в виде программы развития ОУ, нацеленного на переход к современным более эффективным технологиям. Несколько упрощая, можно сказать, что слишком резкое падение результатов при переходе от базового к повышенному уровню, а от него к высокому, свидетельствует о применении устаревших технологий: учеников «натаскали» на решении стандартных задач, но любое усложнение (выход на границы применимости способа, появление зашумляющих условий и т.п.) ставит их в тупик. Формальное знание есть, а понимания недостаточно; узко-предметные умения есть, а компетенции нет. Несколько упрощая можно сказать, что в определенной образовательной парадигме (например, в системно-деятельностной) лучше иметь менее высокие результаты при более плавном их снижении на переходе от низкого к высокому уровню сложности.

Глава 3. Экспертиза результатов ЕГЭ по физике в Регионе за 2014 год

Условия, цели и особенности экспертизы

1. *Использованные документы:*

Документы ФИПИ (ЕГЭ по физике в 2012 - 2014 гг.) <http://www.fipi.ru/>

- Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Демонстрационные и открытые варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по физике;
- Аналитические отчеты и методические рекомендации

Статистические данные по ЕГЭ в 2012 и 2013 гг. <http://ege.edu.ru/ru/main/satistics-ege/>

Предварительные итоги ЕГЭ 2014 года <http://www.ege.edu.ru/>

Документы, предоставленные Заказчиком:

- Решаемость заданий по физике в 2014 году
- Распределение участников ЕГЭ по физике в 2014 году по разным критериям
- Информация о выполнении заданий ЕГЭ по каждому выпускнику
- Документы по ЕГЭ прошлых лет

Использовались также наши Аналитические отчеты по итогам экспертизы в 2012-13 гг.

2. *Цели экспертизы*

- Сравнительная оценка результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН в 2012 – 2014 гг. как в целом, так и по АТЕ;
- Сравнение результатов ЕГЭ по физике в образовательных учреждениях РЕГИОН в 2013 – 2014 гг.;
- Выработка рекомендаций для совершенствования образовательного процесса по физике.

3. *Эксперт*

Владимир Александрович Львовский, кандидат психологических наук

4. *Условия анализа ЕГЭ в 2012 - 2014 гг.*

На сравнение результатов ЕГЭ были наложены определенные ограничения в связи с тем, что нет единого формата представления данных как на федеральном, так и на региональном уровнях. Перечислим особенности представленных документов:

- В 2012 году ФИПИ опубликовал аналитический отчет по результатам ЕГЭ по физике, включающий статистические данные; в 2013 году вместо аналитического отчета были опубликованы методические рекомендации; в 2014

- году также вместо аналитического отчета представлены методические рекомендации;
- Официальный информационный портал Единого государственного экзамена опубликовал некоторые статистические данные по 2013 году, но они не позволяют детально проанализировать результаты по физике (дано только распределение тестовых баллов по предметам); на момент завершения отчета статистические данные по 2014 году не опубликованы;
 - ЕГЭ по физике 2014 года ни по структуре, ни по содержанию, ни по условиям проведения не отличался от 2013 года (за исключением того, что в 2013 году были серьезные утечки вариантов в Интернете, в 2014 году удалось обеспечить существенно большую объективность);
 - Без изменений остался обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ:
 - сохранена концепция разделения КИМ на три части – первая часть включает 21 задание группы *A* с выбором ответа из 4-х предложенных вариантов, вторая часть – 4 задания группы *B* с кратким ответом, третья часть – 10 заданий, связанных с решением задач (из которых 4 задания группы *A* и 6 заданий группы *C* с развернутым ответом);
 - сохранено распределение первичных баллов: по 1 баллу за задания группы *A* независимо от уровня сложности, по 2 балла за задания группы *B* независимо от уровня сложности, по 3 балла за задания группы *C*;
 - не изменились минимальный балл – 36 тестовых баллов (11 первичных баллов) и максимальный балл – 100 тестовых баллов (51 первичный балл);
 - В связи с тем, что в 2014 году не опубликован отчет ФИПИ, мы не можем сравнить результаты РЕГИОН с результатами по РФ. Вследствие этого представленные результаты будут сравниваться, во-первых, между собой по разным критериями и, во-вторых, с данными 2012 и 2013 гг.

1. Анализ результатов по образовательным учреждениям

В 2013 году Заказчиком были предоставлены данные по использованию УМК, количеству часов по физике и квалификации учителей, что позволило применить специальные методики анализа результатов по ОУ (см. раздел 5 Аналитического отчета за 2013 год). В 2014 году эти данные не были предоставлены, поэтому сравнение результатов осуществлялось только на основе процентов выполненных заданий. *Для большей сопоставимости результатов мы сделали выборку только по тем ОУ, которые участвовали в ЕГЭ по физике и в 2013 и в 2014гг. В связи с этим вычисленные нами средние показатели по АТЕ отличаются (в большинстве случаев незначительно) от тех результатов, которые представлены Заказчиком.*

В таблице №1.1 сравниваются результаты выполнения заданий групп *A, B, C* по ОУ в 2013 и 2014 гг. По всем муниципальным образованиям и по всем образовательным учреждениям мы видим значительное снижение результатов по каждой группе заданий. Также как и прошлогоднее резкое улучшение результатов, это резкое ухудшение нельзя объяснить изменением качества образования. На результат ЕГЭ влияет весь процесс обучения физике, который обычно занимает 5 – 6 лет, поэтому объективными причинами невозможно объяснить такие резкие скачки результатов в течение 1 – 2 лет.

Таблица 1.1. Сравнение результатов выполнения заданий групп *A, B, C* по ОУ в 2013 и 2014 гг.

АТЕ	ОУ	Код ОУ	2013 A1-A25	2013 B1-B4	2013 C1-C6	2014 A1-A25	2014 B1-B4	2014 C1-C6
		22001	80,16%	80,36%	21,43%	23,97%	16,67%	1,85%
		22002	85,05%	86,61%	7,14%	47,20%	40,38%	9,83%
		22003	68,56%	78,13%	4,86%	40,00%	25,00%	0,00%

		22004	73,00%	90,00%	6,67%	58,46%	42,50%	26,67%
		22005	62,88%	75,00%	12,96%	36,03%	31,25%	0,69%
		22006	88,82%	88,24%	22,88%	61,51%	51,56%	14,58%
		22031	80,66%	77,68%	20,63%	62,97%	49,17%	18,89%
			77,02%	82,29%	13,80%	47,17%	36,65%	10,36%
		32095	80,77%	89,06%	12,50%	36,15%	25,00%	0,00%
		32097	64,23%	62,50%	11,11%	20,00%	12,50%	3,70%
			72,50%	75,78%	11,81%	28,08%	18,75%	1,85%
		36123	86,01%	87,50%	19,02%	49,75%	32,07%	8,21%
		36124	87,91%	87,50%	18,83%	47,04%	38,75%	8,33%
			86,96%	87,50%	18,92%	48,39%	35,41%	8,27%
		38131	86,65%	85,00%	37,92%	55,08%	48,81%	21,16%
		40115	78,81%	87,50%	13,89%	43,59%	37,50%	5,19%
		40116	60,14%	78,13%	0,00%	38,99%	12,50%	0,00%
		40119	81,47%	79,17%	0,00%	29,77%	20,00%	0,00%
			73,48%	81,60%	4,63%	37,45%	23,33%	1,73%
		49011	87,28%	86,61%	10,32%	44,01%	45,31%	4,17%
		49012	92,92%	85,00%	25,56%	41,50%	37,50%	6,57%
		49013	90,98%	89,77%	15,91%	42,70%	41,85%	5,56%
		49014	90,41%	87,92%	37,22%	58,81%	42,71%	18,29%
		49038	77,90%	81,00%	15,78%	48,32%	30,21%	2,78%
		49039	89,69%	87,50%	26,67%	41,89%	25,74%	2,61%
		49040	83,35%	79,69%	1,39%	44,63%	37,50%	5,56%
		49041	90,47%	80,36%	0,00%	23,94%	12,50%	0,00%
		49043	86,50%	90,00%	30,74%	50,00%	46,25%	8,89%
		49044	87,31%	72,50%	2,78%	37,80%	29,35%	0,97%
		49045	79,25%	82,87%	1,85%	44,41%	39,42%	4,70%
		49046	60,96%	62,50%	6,67%	46,54%	29,17%	5,56%
		49047	74,23%	81,25%	4,63%	53,69%	35,00%	15,00%
		49048	83,83%	85,00%	3,89%	55,65%	48,75%	15,00%
		49050	87,88%	87,50%	0,00%	40,19%	31,25%	4,17%
		49130	58,42%	52,78%	1,23%	36,09%	25,00%	1,85%
		49144	89,62%	72,50%	14,44%	42,07%	25,00%	3,47%
			83,00%	80,28%	11,71%	44,25%	34,26%	6,18%
		64007	86,53%	80,83%	19,63%	52,39%	56,25%	7,41%
		64008	88,41%	80,47%	6,25%	40,57%	31,25%	4,04%
		64030	84,64%	83,13%	24,44%	49,36%	41,67%	18,06%
		64053	62,58%	57,50%	1,11%	53,35%	48,21%	19,05%
		64055	74,96%	77,50%	1,11%	48,51%	39,06%	13,89%
		64056	85,92%	83,17%	20,51%	49,11%	43,06%	11,73%
		64057	79,65%	73,75%	45,56%	47,63%	40,00%	7,22%
		64058	73,62%	82,50%	11,67%	34,40%	32,50%	4,44%
		64059	94,40%	91,07%	15,08%	33,74%	23,21%	0,79%
		64060	92,12%	87,50%	22,22%	35,32%	37,50%	1,85%
		64061	85,91%	86,11%	34,26%	41,31%	36,72%	9,72%
			82,61%	80,32%	18,35%	44,15%	39,04%	8,93%
		92015	79,31%	75,00%	20,56%	44,44%	36,36%	6,06%
		92018	73,00%	82,50%	11,11%	47,98%	18,75%	0,00%
		92033	86,35%	91,07%	0,00%	56,06%	56,25%	11,11%
		92035	82,39%	89,29%	0,00%	42,50%	28,57%	5,56%
			80,26%	84,46%	7,92%	47,74%	34,98%	5,68%
		93090	66,66%	71,88%	10,42%	46,79%	37,50%	14,29%
		93091	41,25%	28,13%	1,39%	44,23%	37,50%	0,00%
		93094	74,12%	68,75%	12,78%	42,13%	40,63%	7,87%
			60,67%	56,25%	8,19%	44,38%	38,54%	7,39%
		94009	47,12%	59,38%	0,00%	34,00%	27,78%	3,70%
		94010	79,04%	75,00%	13,89%	40,13%	37,50%	3,70%
		94081	71,92%	75,00%	0,00%	47,98%	56,25%	2,78%
		94082	76,15%	25,00%	0,00%	26,01%	18,75%	0,00%
			68,56%	58,59%	3,47%	37,03%	35,07%	2,55%
		95024	84,40%	82,89%	15,20%	47,62%	41,25%	12,22%

		95025	84,13%	87,50%	20,14%	54,13%	31,25%	36,11%
		95026	87,40%	80,68%	5,56%	50,62%	44,74%	5,85%
		95027	87,78%	80,77%	27,78%	40,00%	34,17%	10,37%
		95028	82,31%	93,38%	6,54%	44,44%	64,29%	1,59%
		95063	91,12%	86,46%	23,61%	54,17%	44,85%	19,28%
		95064	75,46%	66,67%	7,87%	38,96%	21,25%	1,11%
		95065	84,12%	81,94%	11,11%	50,77%	34,72%	10,49%
		95066	84,52%	84,72%	27,57%	53,85%	45,26%	20,31%
		95067	91,44%	89,58%	21,30%	32,05%	25,00%	1,85%
		95069	78,17%	76,25%	0,56%	42,18%	31,25%	4,63%
		95070	92,16%	78,13%	25,00%	52,02%	40,63%	15,28%
		95071	92,21%	93,75%	19,44%	42,36%	30,36%	1,59%
		95072	82,16%	75,00%	41,67%	44,04%	62,50%	5,56%
			85,53%	82,69%	18,10%	46,23%	39,39%	10,45%
		96084	93,53%	89,29%	0,40%	54,10%	25,00%	2,78%
		96085	87,31%	85,00%	21,11%	53,75%	75,00%	27,78%
		96086	56,15%	37,50%	5,56%	42,02%	53,13%	22,22%
		96087	32,12%	50,00%	0,00%	44,04%	29,17%	5,56%
			67,28%	65,45%	6,77%	48,48%	45,57%	14,58%
		97099	89,37%	75,83%	10,74%	56,12%	57,50%	18,89%
		97100	75,22%	70,83%	11,67%	34,99%	30,09%	2,06%
		97101	79,39%	89,58%	9,26%	33,76%	25,00%	2,38%
		97106	74,29%	80,88%	23,20%	53,03%	53,13%	15,28%
		97108	82,39%	81,94%	9,26%	47,47%	44,64%	7,14%
		97109	84,15%	80,00%	5,56%	45,33%	37,50%	3,97%
		97111	48,27%	37,50%	0,00%	28,08%	25,00%	5,56%
		97112	67,76%	61,46%	3,70%	52,12%	43,75%	0,00%
			75,11%	72,25%	9,17%	43,86%	39,58%	6,91%
РЕГИОН	Общий итог %		82,01%	80,59%	15,53%	44,41%	36,77%	7,97%

Представленные данные говорят о том, что в сравнительные таблицы целесообразно внести 2012 год, соответствующему анализу будут посвященные следующие разделы.

В таблицах №№1.2, 1.3 представлена зависимость результатов по физике в 2014 году в зависимости от вида ОУ.

Таблица 1.2. Сравнение результатов по кластерам в 2014 г.

Кластер	1	2	3	4	5	6
Ср. балл	45,85	40,16	39,89	38,34	38,54	34,59

Самые высокие результаты в кластере 1 (городские инновационные ОУ: лицеи, гимназии, школы с углубленным изучением отдельных предметов). В среднем на 5 – 7 баллов ниже результаты в кластерах 2 – 5 (2 – крупные городские общеобразовательные школы (30 выпускников в выпускном 11 классе и более); 3 – небольшие городские общеобразовательные школы (менее 30 выпускников в выпускном 11 классе); 4 – сельские общеобразовательные школы; 5 – общеобразовательные школы-интернаты). Самые низкие результаты в кластере 6 (вечерние (сменные) общеобразовательные учреждения и учебно-консультационные пункты), в котором средний балл ниже минимального.

В таблицу №1.3 не включены выпускники прошлых лет, поэтому общее количество сдававших 828, а не 898. Из общего количества сдававших ЕГЭ по физике выпускников СОШ – 574, УИПО – 101, Гимназий – 56, Лицеев – 42, ШИ – 39, Вечерних – 16.

Таблица 1.3. Сравнение результатов АТЕ по видам ОУ в 2014 г.

Код АТЕ	Уч. -ся	СОШ		УИОП		Гимназия		Лицей		ШИ		Вечерняя		Ср. Балл
		Балл	%	Балл	%	Балл	%	Балл	%	Балл	%	Балл	%	

22	53	39,27	56,6 %	49,88	15,1%	51,33	28,3%	-	0%	-	0%	-	0%	44,20
32	5	32,00	40,0%	-	0%	-	0%	-	0%	22,33	60,0%	-	0%	26,20
36	58	42,57	100,0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	42,57
38	54	-	0%	-	0%	-	0%	49,31	77,8%	-	0%	34,67	22,2%	46,06
40	25	38,79	76,0%	-	0%	-	0%	-	0%	30,33	24,0%	-	0%	36,76
49	196	39,23	81,6%	40,38	4,1%	48,83	12,2%	-	0%	-	0%	34,75	2,0%	40,25
64	139	40,55	71,2%	37,29	20,1%	44,92	8,6%	-	0%	-	0%	-	0%	40,17
92	27	40,07	51,9%	39,64	40,7%	39,00	7,4%	-	0%	-	0%	-	0%	39,68
93	24	39,33	50,0%	-	0%	-	0%	-	0%	41,83	50,0%	-	0%	40,58
94	18	34,28	100,0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	34,28
95	146	41,18	66,4%	53,00	31,5%	32,33	2,1%	-	0%	-	0%	-	0%	43,07
96	16	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	42,88	100,0%	-	0%	42,88
97	67	38,63	97,0%	-	0%	-	0%	-	0%	33,00	3,0%	-	0%	38,46
РЕГИОН	105,63	39,88	69,3%	43,55	12,2%	47,43	6,8%	49,31	5,1%	38,54	4,7%	34,59	1,9%	41,16

Наиболее высокие результаты показали лица (49, 3), но их доля невелика (5,1%).

Гимназии показали результаты несколько ниже (ср. балл 47,4), но они разбросаны по разным регионам и их вклад немного больше (6,8%).

ОУ с УИОП дали еще большее снижение (43,6%), но их вклад уже 12,2%.

СОШ в среднем дают около 40 баллов, процент 69,3%. Здесь картина довольно ровная, разброс между разными АТЕ незначительный.

Выпускники школ-интернатов составляют менее 5% сдающих, но средний результат незначительно уступает СОШ (чуть больше одного балла) и выше минимального балла. Высокие результаты (выше средних по РЕГИОН) показали только два района, в остальных районах результаты ниже минимального балла.

Выпускники вечерних школ в среднем сдали хуже (средний балл 34,6 – ниже минимального), половина из них сдала успешно, набрав от 36 до 57 баллов (всего сдавало 16 человек, 1,9%).

2. Анализ результатов по муниципальным образованиям

В связи с резким скачком результатов при переходе от 2012 года к 2013 году и от 2013 года к 2014 году, в последующем анализе делается упор на сравнение результатов 2012 и 2014 года, как более сопоставимых. Данные по 2013 и 2014 гг, как и в предыдущем разделе, сопоставляются по общей выборке образовательных учреждений (т.е. из статистики исключены те ОУ, выпускники которых принимали участие только в 2013 или только в 2014 году); данные 2012 года по всем, принимавшим участие в ЕГЭ по физике (т.к. в 2012 году Заказчик предоставил распределение результатов только по АТЕ).

Средний тестовый балл по РЕГИОН в целом в 2012 году был несколько выше, чем в 2014 (43 против 40, или 41, если не учитывать ВПЛ). Такое небольшое снижение может объясняться разными факторами и не может интерпретироваться как ухудшение качества физического образования. В таблице 2.1 представлены результаты в виде процента выполненных заданий по АТЕ в 2012, 2013 и 2014 гг. Как уже указывалось выше, сравнивать результаты с 2013 годом нецелесообразно, поэтому сравнение будет проводиться по 2012 году.

Таблица 2.1. Сравнение результатов выполнения заданий групп А, В, С по АТЕ в 2012-14 гг.

	2012			2014			2013		
	A1-A25	B1-B4	C1-C6	A1-A25	B1-B4	C1-C6	A1-A25	B1-B4	C1-C6
Ср.% по РЕГИОН	49,21%	29,48%	10,42%	44,41%	36,77%	7,97%	82,01%	80,59%	15,53%

Таблица 2.1 показывает, что в 2014 г. по сравнению с 2012 г. средние результаты по группам А и С немного ухудшились, по группе В немного улучшились.

В целом по тесту (сравнение 2014 г. с 2012 г.) результаты принципиально не изменились.

В таблице 2.2 сравниваются результаты по группе А. Напомним, что в 2014 году по сравнению с 2012 годом тест по физике практически не изменился, но задание А21 перешло из базового в повышенный уровень.

По сравнению с 2012 годом результаты по группе А незначительно понизились как по базовому, так и по повышенному уровню.

При сравнении успешности выполнения заданий базового и повышенного уровней, мы видим, что естественная тенденция к снижению в 2014 году сохранилась.

Таблица 2.2. Сравнение результатов выполнения заданий группы А в 2012-14 гг.

	Базовый уровень			Повышенный уровень		
	2012	2014	2013	2012	2014	2013
	A1- A21	A1- A20	A1- A20	A22- A25	A21- A25	A21- A25
РЕГИОН	50,22%	45,87%	85,28%	43,89%	38,29%	68,30%

Несколько иную картину мы наблюдаем по группе В (см. таблицу 2.3).

Таблица 2.3. Сравнение результатов выполнения заданий группы В в 2012-14 гг.

	Б. и П. уровни	Б. и П. уровни	Б. и П. уровни	Базовый уровень		Повышенный уровень	
	2012	2014	2013	2014	2013	2014	2013
	B1 – B4	B1 – B4	B1 – B4	B1, B3	B1, B3	B2, B4	B2, B4
РЕГИОН	29,48%	36,77%	80,59%	38,98%	74,46%	34,56%	86,72%

По всей группе в целом, без разделения на базовый и повышенный уровни, в 2014 году результаты в целом несколько улучшились по сравнению с 2012 годом. Сравнить 2012 и 2014 гг по базовому и повышенному уровням не представляется возможным, т.к. по группе В было изменено распределение уровня сложности заданий.

В целом в 2014 году мы наблюдаем небольшое снижение процента выполнения при переходе от базового к повышенному уровню.

Результаты по группе С в целом незначительно снизились по сравнению с 2012 годом. В таблице 2.4 приведены результаты по каждому заданию (проверяемые элементы содержания совпадают в 2012 – 2014 гг).

Таблица 2.4. Сравнение результатов выполнения заданий группы С в 2012-14 гг.

	2012 С1	2014 С1	2013 С1	2012 С2	2014 С2	2013 С2	2012 С3	2014 С3	2013 С3
РЕГИОН	12,55%	11,57%	11,64%	11,90%	4,33%	18,57%	13,29%	6,77%	24,39%

	2012 С4	2014 С4	2013 С4	2012 С5	2014 С5	2013 С5	2012 С6	2014 С6	2013 С6
РЕГИОН	2,14%	0,92%	3,48%	4,69%	7,05%	18,00%	17,95%	17,16%	17,10%

Из таблицы видно, что сравнительно высокие результаты демонстрируют учащиеся по заданию С1 повышенного уровня (качественная задача) и С6 высокого уровня (расчетная задача по квантовой физике). Беспокойство вызывает значительное снижение результатов по сравнению с 2012 годом в заданиях по механике и молекулярной физике (С2, С3).

3. Анализ результатов по разделам физики

В таблице 3.1. представлены данные Заказчика, а также скорректированные результаты по АТЕ с учетом только тех образовательных учреждений, которые сдавали ЕГЭ по физике в 2013 и 2014 году. Нетрудно убедиться, что в большинстве случаев данные расходятся не принципиально. Эти данные позволяют судить об усвоении элементов содержания в целом по региону.

Таблица 3.1. Решаемость отдельных дидактических единиц (указан процент участников экзамена, справившихся с заданием)

3.1. Раздел физики – Механика

Коды элементов содержания: 1.1 – 1.5.

Таблица 3.2. Результаты выполнения заданий по механике

	2012 А1	2014 А1	2013 А1	2012 А2	2014 А2	2013 А2	2012 А3	2014 А3	2013 А3
РЕГИОН	78,59%	64,95%	78,66%	62,13%	59,02%	91,38%	43,12%	14,22%	90,30%

	2012 А4	2014 А4	2013 А4	2012 А5	2014 А5	2013 А5	2012 А6	2014 А6	2013 А6
РЕГИОН	30,22%	46,69%	91,70%	42,19%	32,91%	88,36%	44,90%	31,61%	80,60%

	2012 А22	2014 А22	2013 А22	2012 Мех.А ср. %	2014 Мех.А ср. %	2013 Мех.А ср. %	2012 С2	2014 С2	2013 С2
РЕГИОН	47,45%	37,89%	76,51%	49,80%	41,04%	85,36%	11,90%	4,33%	18,57%

В целом механика на базовом уровне освоена учащимися, но результаты снизились по сравнению с 2012 годом. Сравним по элементам содержания. Заметное снижение по сравнению с 2012 годом по заданиям А1 (кинематика), А3 (силы в природе), А5 (энергия), А6 (статика, колебания и волны), А22 (расчетная задача), С2 (расчетная задача). Заметное улучшение только по А4 (импульс).

3.2. Раздел физики – Молекулярная физика и термодинамика

Коды элементов содержания: 2.1, 2.2

Таблица 3.3. Результаты выполнения заданий по МКТ и термодинамике

	2012 А7	2014 А7	2013 А7	2012 А8	2014 А8	2013 А8	2012 А9	2014 А9	2013 А9
РЕГИОН	40,11%	44,13%	89,76%	71,72%	72,89%	85,56%	52,01%	34,89%	82,65%

ТЕ	2012 А10	2014 А10	2013 А10	2012 МКТ. А сп. %	2014 МКТ. А сп. %	2013 МКТ. А сп. %	2012 С3	2014 С3	2013 С3
РЕГИОН	56,80%	42,69%	79,53%	55,16%	48,65%	84,38%	13,29%	6,77%	24,39%

По этому разделу мы также видим снижение по сравнению с 2012 годом. В среднем хуже результаты по заданиям А9 и А10 (термодинамика), что коррелирует с ухудшением результатов по А5 (механическая энергия, работа, закон сохранения энергии). Ухудшились результаты и по С3.

3.3. Раздел физики – Электродинамика

Коды элементов содержания: 3.1 – 3.5

Таблица 3.4. Результаты выполнения заданий по электродинамике

	2012 А11	2014 А11	2013 А11	2012 А12	2014 А12	2013 А12	2012 А13	2014 А13	2013 А13
РЕГИОН	35,78%	53,99%	85,02%	44,44%	78,87%	87,07%	29,21%	42,44%	82,54%

	2012 А14	2014 А14	2013 А14	2012 Эл-д. А сп. %	2014 Эл-д. А сп. %	2013 Эл-д. А сп. %	2012 Эл-д. С сп. %	2014 Эл-д. С сп. %	2013 Эл-д. С сп. %
РЕГИОН	45,13%	26,53%	86,85%	38,64%	50,46%	85,37%	3,41%	3,99%	10,74%

	2012 С4	2014 С4	2013 С4	2012 С5	2014 С5	2013 С5
РЕГИОН	2,14%	0,92%	3,48%	4,69%	7,05%	18,00%

Результаты по этому разделу выше, чем в 2012 году, снижение только по заданию А14 (электромагнитная индукция, колебания и волны).

3.4. Разделы физики – Оптика, основы СТО, квантовая физика.

Методы научного познания

Коды элементов содержания: 3.6, 4.1, 5.1 – 5.3; 1.1 – 5.3

Таблица 3.5. Результаты по оптике, СТО, квант. физике, методам научного познания

	2012 А15	2014 А15	2013 А15	2012 А16	2014 А16	2013 А16	2012 А17	2014 А17	2013 А17
РЕГИОН	47,52%	41,26%	72,74%	56,18%	32,72%	75,11%	39,41%	48,37%	87,72%

	2012 A18	2014 A18	2013 A18	2012 A19	2014 A19	2013 A19	2012 О.Кв. А ср. %	2014 О.Кв. А ср. %	2013 О.Кв. А ср. %
РЕГИОН	46,06%	83,98%	88,15%	54,02%	23,00%	89,87%	49,18%	45,87%	82,72%

	2012 С6	2014 С6	2013 С6	2012 A20	2014 A20	2013 A20	2012 A21	2014 A21	2013 A21
РЕГИОН	17,95%	17,16%	17,10%	69,86%	42,17%	92,03%	62,44%	57,20%	41,49%

По этим разделам есть небольшое снижение по сравнению с 2012 годом, но в целом результаты высокие. Можно предположить, что есть проблемы с освоением СТО (A16). Очень странно выглядят результаты A18 и A19 (физика атома и атомного ядра) – процент выполнения различается почти в 4 раза! Пока не будет данных по России в целом, проинтерпретировать эти результаты не представляется возможным. Достаточно высокие результаты демонстрируются по заданию С6. По методам научного познания результаты понизились, особенно по заданию A20.

4. Анализ распределения участников

Таблица 4.1. Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам в 2012

2.

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Итого
Общий итог	1	19	133	293	560	207	48	21	12	0	1294
РЕГИОН, %	0,1%	1,5%	10,3%	22,6%	43,3%	16,0%	3,7%	1,6%	0,9%	0,0%	100,0%
Россия, %	0,3%	2,5%	8,3%	13,7%	43,8%	19,6%	6,1%	3,5%	1,7%	0,5%	100,0%

Таблица 4.2. Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам в 2013

2.

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Итого
Общий итог	0	9	41	88	106	350	315	103	38	11	1061
РЕГИОН, %	0,0%	0,8%	3,9%	8,3%	10,0%	33,0%	29,7%	9,7%	3,6%	1,0%	100,0%
Россия, %	0,4%	2,2%	5,8%	14,2%	21,7%	26,9%	12,4%	8,3%	5,5%	2,7%	100,0%

Таблица 4.3. Распределение участников экзамена по полученным тестовым баллам в 2014

2.

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Итого
Общий итог	0	14	88	271	284	108	31	14	4	2	816
РЕГИОН, %	0,0%	1,7%	10,8%	33,2%	34,8%	13,2%	3,8%	1,7%	0,5%	0,2%	100,0%
Россия, %											

Таблица 4.4. Сравнение результатов РЕГИОН с Россией в целом

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-100	Общий итог
РЕГИОН – 2012	0,1%	1,5%	10,3%	22,6%	43,3%	16,0%	3,7%	1,6%	0,9%	0,0%	100,00%
Россия -2012	0,3%	2,5%	8,3%	13,7%	43,8%	19,6%	6,1%	3,5%	1,7%	0,5%	100,00%
РЕГИОН – 2014	0,0%	1,7%	10,8%	33,2%	34,8%	13,2%	3,8%	1,7%	0,5%	0,2%	99,90%
РЕГИОН – 2013	0,0%	0,8%	3,9%	8,3%	10,0%	33,0%	29,7%	9,7%	3,6%	1,0%	100,00%

Россия -2013	0,4%	2,2%	5,8%	14,2%	21,7%	26,9%	12,4%	8,3%	5,5%	2,7%	100,10%
--------------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	---------

Данные еще раз подтверждают, что в 2013 году в РЕГИОН (как и по России в целом) произошел слишком резкий скачок результатов, чтобы его можно было объяснить улучшением качества физического образования. В 2012 году РЕГИОН показал результаты очень близкие с данными по России в целом. В 2014 году пока результатов по России нет. При сравнении результатов РЕГИОН 2012 и 2014 гг. видно, что в целом нормальный характер распределения сохранился при менее выраженном пике (в таблице 4.5. хорошо видно совпадение результатов при увеличении интервала).

Таблица 4.5. Сравнение результатов РЕГИОН с Россией в целом (увеличенный интервал)

	0-9	10-29	30-49	50-69	70-89	90-100	Общий итог
РЕГИОН – 2012	0,1%	11,8%	65,9%	19,7%	2,5%	0,0%	100,00%
Россия -2012	0,3%	10,8%	57,5%	25,7%	5,2%	0,5%	100,00%
РЕГИОН – 2014	0,0%	12,5%	68,0%	17,0%	2,2%	0,2%	99,90%
РЕГИОН – 2013	0,0%	4,7%	18,3%	62,7%	13,3%	1,0%	100,00%
Россия -2013	0,4%	8,0%	35,9%	39,3%	13,8%	2,7%	100,10%

5. Выводы и рекомендации

Представленный Заказчиком график популярности предметов ЕГЭ по выбору среди выпускников показывает, что физика по-прежнему на втором месте после обществознания, хотя и наблюдается небольшое снижение по сравнению с 2013 годом (на 1,3%). Похожие результаты имеем в целом по России (данные по РЕГИОН расходятся с представленными данными на графике, т.к. приводится доля выпускников текущего года): на первом месте по популярности обществознание, на втором физика. Правда, в РЕГИОН популярность физики немного снижается (в России в 2013 году увеличилась по сравнению с 2012 годом, но в 2014 году по предварительным данным упала до 26,5%).

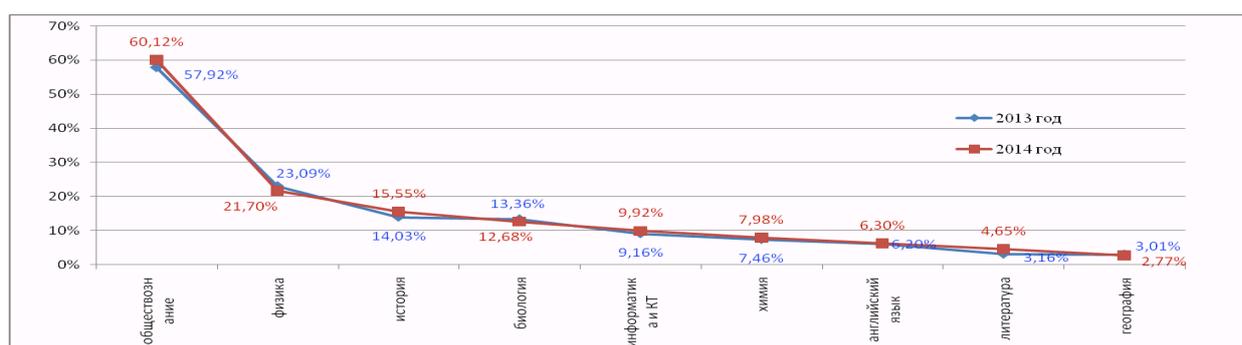


Таблица 5.1. Популярность физики по сравнению с обществознанием

Субъект РФ	Физика		Обществознание	
	Количество участников	Доля от количества выпускников (в %)	Количество участников	Доля от количества выпускников (в %)
РЕГИОН 2012 год	1 294	29,3	2 500	56,6

Всего по России 2012 год	217 954	27,7	478 561	60,9
РЕГИОН 2013 год	1 061	26,4	2 537	63,1
Всего по России 2013 год	208875	28,1	481 990	64,9

Безусловно, на этом фоне вызывает озабоченность тот факт, что с 2012 года не произошло устойчивого улучшения результатов по физике (результаты 2013 года не могут рассматриваться как объективные). Вместе с тем, говорить об ухудшении результатов в 2014 году по сравнению с 2012 годом также нельзя. Незначительный сдвиг статистических данных влево нельзя рассматривать в качестве негативного фактора (см. таблицу 4.4). Проблема заключается в том, что этот сдвиг пришелся на критический интервал, который включает минимальный балл.

На наш взгляд, более плавный ход кривой, если бы это можно было рассматривать как устойчивую тенденцию, может быть показателем повышения качества общего образования. Другой вопрос, что надо добиваться сдвига кривой вправо, в сторону более высоких результатов. Второй пик, который образовался в 2014 году, к сожалению, связан не с уменьшением процента более низких результатов, а, напротив, с уменьшением доли высоких результатов. Повторим, пока рассматривать это как устойчивую тенденцию нельзя, интерпретировать как критическое ухудшение результатов также. В пределах погрешности результаты 2014 года можно считать количественно совпадающими с 2012 годом.

Средний тестовый балл по физике в РЕГИОН снизился с 60 в 2013 году до 40 в 2014 году (в 2012 году – 43). В России также наблюдается снижение среднего тестового балла по предварительным данным с 55 в 2013 году до 46 в 2014 году.

Рекомендации по результатам проведенного анализа мы разделили на две части: организационно-управленческие и содержательно-методические. Организационно-управленческие рекомендации адресованы всем уровням – от учителя и руководства школы до руководства департамента образования РЕГИОН. Содержательно-методические рекомендации адресуются учителям общеобразовательных школ, а также методистам и преподавателям, которые работают с учителями и занимаются повышением их профессионального уровня.

5.1. Организационно-управленческие рекомендации

Данные рекомендации продолжают и конкретизируют рекомендации, данные в нашем Аналитическом отчете за 2012 год и адресованные разным уровням управления (с. 16 – 17), но здесь мы намеренно не проводим разделения по уровням.

1. ЕГЭ – это лишь один вид измерений, хотя и существенный ввиду высокой объективности, сопоставимости, силы воздействия на различные процессы и т.п. Интерпретация этих результатов на разных уровнях может быть различной. Рассмотрим проблему интерпретации результатов ЕГЭ на примере учета двух интегральных показателей по АТЕ: 1) процент выпускников, сдающих ЕГЭ по физике, 2) полученные средние баллы по физике.

В таблице 5.2. выведен условный коэффициент, учитывающий не только средний балл, но и долю сдающих (учитывались только выпускники текущего года):

Таблица 5.2. Условный коэффициент эффективности физического образования

АТЕ	Средний балл	Не сдавали	Не прошли порог	Сдали успешно	Всего выпуск.	Доля сдававших ЕГЭ	Усл. коэфф. эффект.
	44,28	203	10	43	256	0,21	9,17
	26,20	42	4	1	47	0,11	2,79

	42,57	103	10	48	161	0,36	15,34
	48,86	191	11	43	245	0,22	10,77
	36,76	112	11	15	138	0,19	6,93
	40,39	651	52	144	847	0,23	9,35
	40,27	571	41	98	710	0,20	7,88
	39,81	152	8	19	179	0,15	6,00
	40,58	92	4	20	116	0,21	8,40
	34,28	77	11	7	95	0,19	6,50
	43,07	403	27	119	549	0,27	11,45
	42,88	100	2	14	116	0,14	5,91
	38,46	273	18	49	340	0,20	7,58
РЕГИОН	41,25	2970	209	620	3799	0,22	9,00

Как видно из таблицы, мультипликация двух показателей – доли сдававших ЕГЭ по физике и среднего балла – меняет картину распределения показателей результативности по МО.

2. На разных уровнях управления образованием принимаются качественно различные управленческие решения, поэтому на каждом уровне должна существовать своя система оценки качества. В частности, при принятии финансовых решений важно учитывать показатель объема финансирования, приходящегося на одного ученика, как указывалось в Аналитическом отчете за 2013 год – см. п.3, с. 26 – 27. Учет финансовых показателей даст иную картину, в которой могут поменяться лидеры и аутсайдеры.

Обсуждая эффективность образовательной системы, важно учитывать, что ЕГЭ – это лишь одно из измерений и принятие управленческих решений только на основании этих данных может внести существенные искажения в систему, привести к нежелательным последствиям. Так, премирование школ и учителей по результатам ЕГЭ, нередко приводит к чрезмерным усилиям со стороны заинтересованных субъектов по повышению этих результатов; зачастую это дает нежелательные побочные эффекты. Рассматривая финансовые показатели, следует учитывать особенности образования в профильных учреждениях, на которые мы также указывали в Аналитическом отчете 2013 года (п. 2, с. 26).

3. Для принятия более точных управленческих решений целесообразно проводить с определенной периодичностью мониторинг по физике. Самым простым вариантом может стать оценка качества обучения с использованием КИМов ЕГЭ прошлых лет. Это позволило бы провести сопоставительный анализ и сделать более точные выводы. Этот вариант возможен в том случае, если удастся реализовать описанный ниже вариант с завершением общего физического образования в целом в 10 классе. Более сложный, но и более информативный – вариант разработки специального теста, опирающегося на методологию деятельностного подхода. Например, в основу могут быть положены принципы методики SAM для начальной школы, получившей признание на международном уровне (см. <http://author-club.org/media/files/Nejnov.pdf>).

4. Результаты ЕГЭ – это лишь показания «термометра», но не диагноз. Медицинская аналогия здесь уместна: можно сбить температуру, но это еще не значит вылечить, а в некоторых случаях, сбивая температуру, можно усугубить заболевание. Центральный вопрос: что и как нужно изменить в системе школьного физического образования, чтобы в целом улучшить его качество и, как одно из следствий получить повышение результатов ЕГЭ. Здесь мы сталкиваемся с традиционным для системы образования противоречием: эффекты (результаты) значительно отстают во времени от процесса. Традиционное управление нацелено на определенные результаты и оценивается и корректируется по результатам. Современная ситуация усугубляется тем, что происходит постепенный переход

на новые деятельностные стандарты образования в основной школе, что накладывает не только временные, но и содержательные расхождения. Контрольно-измерительные материалы (КИМы), в том числе, ГИА и ЕГЭ не могут измениться мгновенно, в противном случае, выпускники провалят государственную аттестацию. Но переход к новым ФГОС – это «квантовый» переход от знаниевой к деятельностной парадигме. Основная и старшая школа оказываются в противоречивой ситуации. С одной стороны, она принимает выпускников начальной школы, которые уже отучились по новым ФГОС и, в той или иной степени готовы к переходу на системно-деятельностный подход. С другой стороны, учителя ориентируются на ЕГЭ, который пока ближе к традиционному подходу и проверяет «знания-умения-навыки».

Это противоречие можно разрешить различными способами, в частности, публикацией двух вариантов КИМов – для новых и старых стандартов. Ввиду того, что в данном отчете мы ограничиваемся региональным уровнем управления, более высокий уровень рассматривается как условия, в которых осуществляется образовательный процесс. Учитывая опыт начальной школы, можно сделать следующий прогноз относительно направления и скорости изменений на федеральном уровне. С большой степенью вероятности можно предположить, что, также как и в начальной школе, в основной школе акцент будет сделан не на изменении содержания образования, а на трансформации технологий. Иными словами, еще некоторое (возможно, достаточно длительное) время содержание учебных пособий по физике будет сохраняться прежним и инновироваться будут формы и метод обучения. Видимо, это оправдано в масштабах страны, особенно такой большой, как России. На региональном и более низких уровнях управления можно действовать более решительно (см. ниже).

5. Необходимо развести и даже противопоставить основную и старшую школы. Там, где есть соответствующая возможность, даже на уровне преподавательского состава, поручив наиболее перспективным учителям работу с подростками. Здесь определенным подспорьем будет то, что содержания итоговой аттестации в 9 классе трансформируется опережающими темпами по сравнению с ЕГЭ. Основная школа должна рассматриваться как фундамент физического образования, именно здесь закладывается система физического знания. Именно в основной школе формируется физическое, или шире – естественнонаучное мышление учащихся. Основная школа закладывает базу для самообразования, которое продолжается затем на протяжении всей жизни человека. Старшая школа в течение нескольких ближайших лет будет сохранять принципиальные черты традиционного обучения, в то время как основная школа должна сделать существенный рывок и реально перейти на деятельностный подход.

Основная школа должна быть перестроена в соответствии с современными представлениями о возрастных возможностях подростков. Должна быть выделена «буферная зона» (5 – 6 классы), которая смягчает переход в основную школу. Как мы указывали в предыдущих отчетах, необходимо введение интегрированного курса естествознания в пятом классе (как продолжение окружающего мира) и вводных курсов в предметы естественнонаучного цикла (введение в физику, введение в химию, введение в биологию, введение в физическую географию – как переходные к систематическим курсам в 7 – 9 классах).

6. Необходимо не формально, а содержательно противопоставить обучение в основной и старшей школе, в соответствии с этим построить учебный план. Старшая школа работает с другим возрастом и должна делать это качественно иначе. Зачастую мы наблюдаем значительное дублирование, в то время, как старшая школа имеет свое психологическое значение. Старшая школа – это, по сути, рефлексия основной школы. Безусловно, учебный план – это дело конкретного ОУ. Давать рекомендации без учета местных условий рискованно и не очень перспективно. Однако можно указать направление преобразований. Там, где предусмотрено углубленное изучение физики, рекомендуется отводить на него не

менее 3 – 4-х лет с четким выделением содержательных этапов. В частности, рассмотреть возможность завершения систематического обучения в 10 классе и перехода на новые формы обучения в 11 классе (исследовательские проекты, обобщающие лекции и семинары, тренинги по подготовке к ЕГЭ и др.).

В общеобразовательной школе целесообразно предусмотреть завершение естественнонаучного образования в первом полугодии 10 класса, сохранив лишь профильное изучение выбранных дисциплин в последующие 1,5 года. Но нельзя забывать, что и для тех учеников, которые не будут профилироваться и сдавать ЕГЭ по физике, должно быть организовано пространство рефлексии физического содержания. В конечном счете, качество физического образования определяется не только и не столько теми выпускниками, которые продолжают заниматься физикой в профильных классах и вузах. Качество общего образования определяется, прежде всего, теми, кто никогда с физикой связан не будет. Именно эти учащиеся должны стать нашей основной заботой, и именно их уровень понимания физики является подлинным критерием качества работы образовательного учреждения.

7. Обсуждая старшую школу с точки зрения подготовки к ЕГЭ, рекомендуется в большей степени использовать новые технологические возможности. В первую очередь, возможности дистанционного обучения, организации сетевых школ и т.п. На наш взгляд, сетевая старшая школа могла бы составить серьезную конкуренцию репетиторству и дать дополнительные шансы тем выпускникам, которые по разным причинам лишены возможности коммуникации с сильными педагогами.

8. Необходимо совершенствовать систему переподготовки и повышения квалификации учителей физики в двух направлениях:

1) переход на деятельностные стандарты в основной школе, в частности: разработка КИМ для оценки предметных и метапредметных результатов и технология урока со встроенной диагностикой, построение урока в задачном подходе,

2) освоение современных подходов к подготовке к ЕГЭ, освоение новых технологий проведения занятий в старшей школе, проведение рефлексивных уроков и др.

5.2. Содержательно-методические рекомендации

1. При подготовке учащихся старших классов к ЕГЭ учителям физики необходимо ориентироваться на документы ФИПИ:

1) «Методические рекомендации по некоторым аспектам совершенствования преподавания физики (на основе анализа типичных затруднений выпускников при выполнении заданий ЕГЭ)» /М.: ФИПИ, 2014

http://fipi.ru/sites/default/files/document/1409347023/metod_rekom_fiz_2014.pdf

2) Аналогичные рекомендации, выпущенные ФИПИ в 2013 году

<http://fipi.ru/sites/default/files/document/1408709719/fiz.pdf>

3) Демоверсии, спецификации, кодификации по физике в 2015 году

<http://fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

2. Результаты ЕГЭ в 2014 году мы сравнивали не только с результатами 2013 года, но и с результатами 2012 года, поскольку а) полученные высокие результаты в 2013 году не

представляются нам объективными и могут быть объяснены утечкой вариантов в Интернет, б) спецификации отличаются незначительно.

По группе *A* следует обратить внимание на низкие результаты по следующим заданиям: *A03*, *A05*, *A06* (механика), *A07*, *A09*, *A10* (молекулярная физика, термодинамика), *A14* (электромагнетизм), *A15*, *A16* (оптика, СТО), *A19* (физика атомного ядра). По данным ФИПИ проверяемые заданиями этой группы элементы содержания можно считать усвоенными при среднем проценте выполнении больше 65. Из 20 заданий базового уровня в 2012 году только по трем заданиям был достигнут этот порог, в 2014 году – по четырем заданиям. По заданиям повышенного уровня полное усвоение не продемонстрировано.

По группе *B* результаты немного повысились по сравнению с 2012 годом, но недостаточно. Эта группа заданий становится особо важной не только в связи с тем, что она наиболее выгодна для повышения количества баллов (при невысоком уровне сложности за их выполнение можно получить 2 балла в случае правильного решения и 1 балл при одной ошибке). В проекте на 2015 год резко сокращается часть с выбором ответа, увеличивается количество заданий на соответствие, с краткой записью ответа, с числовой записью. Таким образом, если не предпринять решительных мер по совершенствованию преподавания физики в этом учебном году для 11-классников, по результатам ЕГЭ-2015 можно ожидать ухудшения результатов. Это реальная опасность!

По группе *C* результаты стабильно низкие. Скорее всего, проблема в том, что многие учащиеся не приступают к решению этих задач. Можно предположить, что это связано с формализмом знаний, неумением работать в нестандартной ситуации, неготовностью к пробе и поиску решения в условиях неизвестной задачи. Наконец, это говорит о низкой мотивации и низком уровне притязаний большинства выпускников.

В целом можно предположить, что у учащихся вызывают затруднения качественные задания, а также задания, требующие не простого воспроизведения, а понимания. Темы, которые изучаются преимущественно в основной школе, также вызывают трудности у выпускников. Одна из ключевых проблем – формализм знаний, на преодоление которого необходимо направить усилия учителей. Важную роль здесь играет работа с текстами, использование различных языков описания физических опытов и их результатов (рисунки, таблицы, формулы, графики), акцент на соотнесение разных языков описания, перевод из одной знаковой системы в другую и т.д. Также учителям следует обратить внимание на учебную мотивацию, связанную не с отметкой или другими внешними стимулами, а на мотивирующий фактор правильно поставленной учебной, практической, исследовательской, проектной задачи.

Наши исследования показывают, что за последние десятилетия в результате перехода на новую систему концентров, было нарушена старая отлаженная система физического образования в основной школе, а новая так и не состоялась. Наиболее распространенным учебником в основной школе остается учебник А.В. Перышкина, который писался в другое время и с ориентацией на иначе структурированное обучение. Переиздание этого учебника в новой редакции (в том числе, новый учебник для 9 класса) и использование в новой системе концентров представляется серьезной ошибкой. Необходимо ответственно отнестись к выбору учебно-методических комплексов по физике в основной школе (в старшей школе этой проблемы нет – см. Аналитический отчет за 2013 год, п.2, с.26).

Учитывая изменения в ЕГЭ 2015 года, учителям придется проводить специальные тренинги, добиваясь того, чтобы учащиеся разработали собственные стратегии подготовки к ЕГЭ и написания ЕГЭ. Учащимся необходимо предоставить возможность опробовать эти стратегии на пробных экзаменах.

3. Мы рекомендуем учителям физики и других естественнонаучных дисциплин, а также учителям математики, проанализировать те учебные пособия, которыми пользуются учителя

начальной школы на предмет выявления грубых несоответствий концепции естественно-математического образования в основной школе. Далее, учителя этих дисциплин, пользуясь свободой, которую предоставляет Закон «Об образовании», могут разработать внутри ОУ рабочие программы, специальный учебный план, уменьшающий дублирование элементов содержания. Как уже писалось выше, необходимо спустить в более ранний возраст обучение физике и химии, предусмотрев в 5 классе интегрированный курс, а в 6 классе – вводные курсы.

Курс «Введение в физику» (в 6 или даже в 6 – 7 классах) сыграет ключевую роль при переходе на новые деятельностные стандарты. Конечно, принципиально важен отбор содержания и изменения методики обучения, переход учителя на активно-деятельностные технологии. Содержательно этот курс должен обеспечить введение модельных и знаковых средств на сравнительно простом учебном содержании. Наши исследования показывают, что целесообразно сделать упор на простые механические модели и не вводить преждевременно сложные теоретические понятия, связанные с молекулярно-кинетическими и полевыми представлениями.

Основной курс физики, который должен занимать 2 – 3 года, позволяет развернуть на материале физических теорий те основные модели, которые уже были открыты при изучении вводного курса. Эти модели получают свое приращение за счет изменения логики содержания. Во вводном курсе модели носят в большей степени описывающий характер и опробуются на материале практических задач. В систематическом курсе появляются объяснительные модели, позволяющие построить целостные теории в молекулярной физике, электродинамике, атомной физике.

4. При построении рабочей программы учитель должен ориентироваться на возрастные и психологические особенности учащихся, только учитель может учесть те особенности, которые свойственны именно его ученикам. Вместе с тем, есть и общие закономерности, которые учителю могут быть не известны в связи с новыми данными в возрастной психологии. Важно, чтобы учитель физики понимал, что он фактически работает в трех возрастных группах: младший школьник (психологически этот возраст продолжается до 6, а у некоторых детей и до 7 класса), подросток и юношеский возраст. Образно говоря, он преподает не одну, а три физики.

1) Вводный курс должен быть построен максимально в деятельностном ключе. Здесь мотивирующим фактором выступает решение задач на прогнозирование и управление реальными процессами. Учитель, опираясь на общую познавательную заинтересованность младших подростков, стремится сформировать устойчивую учебную мотивацию при решении своих предметных задач. Мотивация – это не этап урока, мотивация – это не то, что создается вне и до действия, учебная мотивация – это то, что рождается в правильно организованном действии.

Важно отойти от традиционной практики заваливать учеников терминами и определениями, а заняться организацией их деятельности по решению экспериментальных задач. В центре изучения – механика до Галилея и Ньютона, но здесь могут воспроизводиться закономерности в электричестве, магнетизме, оптике. Не следует стремиться к систематическому изложению содержания, как это делается в некоторых пропедевтических курсах. Пропедевтика заключается не в сообщении сведений из области физики, а в правильной организации действий учащихся. Во главу угла надо ставить не освоение терминологической стороны физики, а в освоении ее операционально-технической базы.

Особое место в курсе природоведения (естествознания) 5 класса и вводного курса физики должна занимать работа с текстами. Необходимо построить грамотную работу с текстом, в которой центральное место занимает не внимательное прочтение и воспроизведение, а быстрое просмотрное чтение и преобразование текста, проверка текста

через построение схем и через практическое действие. В этом возрасте текст должен быть для ученика не столько объектом изучения, сколько средством организации его собственного практического действия.

В формах и методах обучения следует сделать усиление диалогической направленности, увеличить долю парных и групповых взаимодействий, внешнему контролю и оценке со стороны учителя предпочесть само- и взаимооценку.

2) С точки зрения возрастной психологии переходить к систематическому курсу физики надо тогда, когда большинство детей будут готовы к такому переходу. К сожалению, в сегодняшних условиях реализовать это либо трудно, либо невозможно. Поэтому здесь важно, чтобы учитель, по крайней мере, осознавал степень готовности учащихся к такому переходу и, при необходимости, его смягчал. Следует учитывать, что для изучения систематического курса требуется более высокий уровень учебной мотивации, от учащихся требуются большие усилия, чем во вводном курсе. Если во вводном курсе решалась задача на управление теми или иными процессами здесь и сейчас, то в теоретически нагруженном систематическом курсе результат оказывается отсроченным, путь к нему дольше и труднее.

Именно поэтому вводный курс должен «подстелить соломку» еще в одном очень важном вопросе – вопросе математического описания и математического моделирования. Работа эта должна начинаться еще в начальной школе, но именно там она часто выполняется не квалифицированно. Поэтому так важно взаимодействие учителей физики и математики с учителями начальной школы. Некультурное введение графиков, диаграмм, таблиц имеет далеко идущие последствия. Учителя физики часто жалуются на отсутствие математических навыков у учеников, но редко задумываются о причинах этого. Важно, чтобы учителя поняли специфику математического моделирования в естественнонаучных дисциплинах и осознали, что непосредственно математические знания не переносятся. Математическое знание, как средство описания физических процессов, требует особых действий по своему построению. И эти действия должны осуществить не учителя математики, а учителя физики (не исключая при этом сотрудничество с учителями математики). Формализм в знаниях по физике чаще всего имеет в своей основе невладение математическим аппаратом.

3) Как бы мы не стремились к систематичности построения базового курса физики, в головах наших учеников он все равно будет распадаться на отдельные элементы. Это провоцируют и наши учебники, разбитые на главы и параграфы, и фрагментарность заданий, и классно-урочная форма обучения. Закончив в 9 классе в целом обучение физике, необходимо оглянуться на пройденный путь, отнестись к нему рефлексивно и построить общую картину, карту, схему физики. В этом главная задача старшей школы: превращение физики из предмета изучения в предмет рассмотрения и рефлексии. Из десятков и даже сотен изученных параграфов должна возникнуть простая и стройная картина физического мира.

Такой подход к изучению физики можно назвать гуманитарным, в смысле – не инженерным. Культурному, образованному выпускнику не надо много знать из области физики, если он не будет продолжать изучать физику. Вспомним шуточную фразу о том, что образование – это то, что остается, когда человек забыл все, чему его учили. Принципиально важно два момента: образованный человек сначала изучал физику, а потом как бы преодолел эти конкретные знания и вышел на философско-методологический уровень. Выйти на этот уровень минуя обучение невозможно – это и будет тот самый формализм, с которым мы боремся. Старшеклассник должен решить сложнейшую задачу: преодолеть частные знания и охватить физику целиком, понять ее задачи и границы, средства и способы изучения и описания nature, место реального и мысленного эксперимента, тип моделей, соотношение с другими науками. На это не способен подросток, при правильном обучении на это способна

некоторая часть старшеклассников, не всегда это может и сам учитель. Но такую задачу учитель должен ставить и перед собой, и перед учениками.

5. При переходе на принципы системно-деятельностного обучения возникают свои риски. Один из таких рисков – разрушение монологической речи, переход к репликам в ходе активного обмена мнениями. Необходимо предусмотреть компенсацию этих рисков. Например, можно вводить устные экзамены, презентации проектов и т.п. Очень важно своевременно формировать письменную речь (это касается всех предметов, не только предметов гуманитарного цикла). Письменную речь можно формировать как непосредственное продолжение устных общеклассных дискуссий, тогда она ограничивается небольшими высказываниями.

Также целесообразно рекомендовать монологическую письменную речь, практиковать письменные контрольные работы с развернутыми решениями. Особенно это важно для решения задач группы *C* – для тех, кто будет сдавать ЕГЭ по физике. Еще раз обращаем внимание на важность кодирования, декодирования, перекодирования информации. Решение задач по физике, описание проектов может быть представлено в разных формах: с минимумом словесного текста и максимум других знаковых форм, с расшифровкой схема и знаков, с переводом из одного языка описания в другой. Особенное внимание

6. Учитель физики, работая на своих уроках над метапредметными умениями, должен особое внимание уделить формированию готовности к пробно-поисковому действию в разных возрастах. Следует различать черновик и чистовик, всячески поощряя учащихся к работе с черновиком. Согласно рекомендациям психологов деятельностного направления такую работу следует начинать с 1 класса, но и учителя физики не должны упускать ее из виду. К сожалению, встречаются случаи, когда учителя на контрольных работах запрещают пользоваться черновиком, опасаясь списывания. Этого нельзя делать ни в коем случае. Постоянная работа с черновиком снимает излишнюю тревожность, нацеливает ученика на пробное действие в неизвестных условиях. Низкие результаты по группе *C* могут объясняться элементарным неумением работать на черновике, перебирать разные варианты, осуществлять нерискованную (потому что это не чистовик) пробу.

Глава 4. Экспертиза результатов ЕГЭ по физике в Регионе за 2015 год

1. Условия, цели и особенности экспертизы

1.1. *Использованные документы:*

Документы ФИПИ (ЕГЭ по физике в 2014, 2015 гг.) <http://www.fipi.ru/>

- Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Демонстрационные и открытые варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по физике;
- Методические рекомендации

Документы, предоставленные Заказчиком:

- Решаемость заданий по физике в 2014-15 гг.
- Распределение участников ЕГЭ по физике в 2014-15 гг. по разным критериям
- Информация о выполнении заданий ЕГЭ по каждому выпускнику 2014-15 гг.

Использовались также наши Аналитические отчеты по итогам экспертизы в 2012-14 гг.

1.2. *Цели экспертизы*

- Сравнительная оценка результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН в 2014-15 гг. по разным критериям;
- Сравнение результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН и РФ в 2015 г.;
- Выработка рекомендаций для совершенствования образовательного процесса по физике в 2015-16 учебном году.

1.3. *Эксперт*

Владимир Александрович Львовский, кандидат психологических наук

1.4. *Условия анализа ЕГЭ в 2014 - 2015 гг.*

Основная проблема сравнительного анализа ЕГЭ состояла в том, что в 2015 году были внесены существенные изменения:

- в кодификатор (изменения элементов содержания, проверяемые заданиями КИМ)
- в спецификацию (существенно изменена структура КИМ – две части вместо трех в 2014 году, отсутствие разделения на группы А, В, С, сплошная нумерация и др.)
- в форму бланка.

2. Особенности ЕГЭ по физике в 2015 году

Ниже приводится сравнительный анализ ЕГЭ и контрольно-измерительных материалов. Сравним распределение заданий по частям экзаменационной работы в 2014-15 гг.

Таблица 1. Распределение заданий ЕГЭ по частям работы в 2014 году

№	Части работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 51	Тип заданий
1	Часть 1	21	21	41	С выбором ответа
2	Часть 2	4	8	16	С кратким ответом
3	Часть 3	10	22	43	С выбором ответа и с развернутым ответом
Итого		35	51	100	

Таблица 2. Распределение заданий ЕГЭ по частям работы в 2015 году

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 50	Тип заданий
1	Часть 1	24	32	64	С кратким ответом
2	Часть 2	8	18	36	С кратким ответом и развернутым ответом
Итого		32	50	100	

Мы видим, что изменения достаточно существенные.

- Уменьшилось количество заданий – на 3, прежде всего, за счет уменьшения заданий, объединенных видом деятельности «решение задач» (часть 3 в 2014 году и часть 2 в 2015 году).
- Уменьшилось количество заданий с выбором ответа (формально в 2015 году не было заданий с выбором ответа, на самом деле таких заданий было 9, поменялась только форма бланка ответа).
- Изменилось распределение первичных баллов: части 1 и 2 в 2014 году вместе давали 29 баллов (57%), соответствующая им часть 1 в 2015 году давала максимально 32 балла (64%); часть 3 оценивалась максимально в 22 балла (43%) в 2014 году, а соответствующая часть 2 в 2015 году всего в 18 баллов (36%).
- В части 3 в 2014 году было 4 задания с выбором ответа и 6 заданий с развернутым ответом. В соответствующей части 2 в 2015 году было 3 задания с кратким ответом и 5 заданий с развернутым ответом.

Распределение заданий по разделам (разделы остались прежние) изменилось мало, на одно задание уменьшилось количество заданий по электродинамике:

Таблица 3. Распределение заданий по разделам в 2014 году

Разделы курса физики, включенные в экзаменационную работу	Количество заданий			
	Вся работа	Часть 1	Часть 2	Часть 3
Механика	9–12	6–7	1–2	2–3
Молекулярная физика	7–9	4–5	1–2	2–3
Электродинамика	10–13	6–7	1–2	3–4
Квантовая физика	5–8	3–4	1–2	1–2
Итого	35	21	4	10

Таблица 4. Распределение заданий по разделам в 2015 году

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механика	9–10	7–8	2
Молекулярная физика	7–8	5–6	2
Электродинамика	9–10	6–7	3
Квантовая физика	5–6	4–5	1
Итого	32	24	8

Сравним распределение заданий по видам умений и способам действий (см. таблицы 5 и 6 на стр. 6). Изменений в таксономии нет, есть незначительные изменения распределения заданий по требованиям. Как уже отмечалось, принципиальное изменение связано с уменьшением с 10 до 8 заданий по требованию 2.6 (уметь применять знания при решении физических задач).

Для более детального сравнения контрольно-измерительных материалов необходимо обратиться с кодификаторам 2014 и 2015 гг. В 2015 году кодификатор сделан удобнее, многие элементы содержания конкретизированы, приведены основные формулы, которые носят ориентирующий характер и помогают учителям и выпускникам готовиться к экзамену. Ниже рассматриваются конкретные изменения по разделам (см. стр.7).

Таблица 5. Распределение заданий по способам в 2014 году

Основные умения и способы действий	Количество заданий			
	Вся работа	Часть 1	Часть 2	Часть 3
Требования 1.1–1.3 Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	12–17	10–15	2	–
Требования 2.1–2.4 Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспери- ментов... приводить примеры практического использования физических знаний	6–12	4–10	2	–
Требование 2.5 Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.	2–4	2–3	–	0–1
Требование 2.6 Уметь применять полученные знания при решении физических задач	10	–	–	10
Требования 3.1, 3.2 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	0–1	–	0–1
Итого	35	21	4	10

Таблица 6. Распределение заданий по способам в 2015 году

Основные умения и способы действий	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Требования 1.1–1.3 Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	12–14	12–14	–
Требования 2.1–2.4 Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов ... приводить примеры практического использования физических знаний	9–12	9–12	–
Требование 2.5 Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.	2	2	–
Требование 2.6 Уметь применять полученные знания при решении физических задач	8	–	8
Требования 3.1–3.2 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0–1	0–1	–
Итого	32	24	8

Механика

- Дано более точное описание относительности механического движения – сложение перемещений и скоростей (коды 1.1.2, 1.1.3)
- Добавлен элемент «Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела» (код 1.1.9)
- Правильно исключен элемент «Вес и невесомость», который имеет неоднозначную трактовку (целесообразно, на наш взгляд, его присутствие в контрольно-измерительных материалах ОГЭ, к сожалению, он туда не был перенесен)
- Очень важное уточнение получили элементы содержания, связанные с законами сохранения импульса и энергии, теперь они звучат более обобщенно: «Закон изменения и сохранения импульса» (1.4.3), «Закон изменения и сохранения механической энергии» (1.4.6)
- Важное уточнение получил элемент содержания, связанный с гармоническими колебаниями (1.5.1): в явном виде выделены кинематическое, динамическое и энергетическое описания
- Добавлен элемент «Резонансная кривая» в код 1.5.3, что соответствует современным тенденциям в образовании
- Существенно расширен элемент содержания, связанный с волнами (1.5.4).

Молекулярная физика. Термодинамика

- Добавлен элемент «Взаимодействие частиц вещества» (2.1.3), к сожалению, нет конкретизации; этот элемент очень важен для понимания многих процессов, особенно, если дает графическое представление с силовым и энергетическим описаниями
- Требуется уточнения формулировка кода 2.1.5 (нет указания на упругий характер взаимодействия)
- Удачно дополнен код 2.1.10 выражениями для внутренней энергии одноатомного идеального газа, особенно важно введение понятия молярной теплоемкости
- Важное уточнение получил элемент с кодом 2.1.12, предполагающий графическое представление изопроцессов на разных диаграммах, что соответствует тенденциям компетентностного подхода; аналогичное уточнение получили элементы 2.1.13, 2.2.6
- Термодинамика дополнена кодом 2.2.5 – введение удельных величин

- Добавлен в явном виде элемент содержания, связанный с циклом Карно и максимальным КПД (2.2.10)
- Правильно, на наш взгляд, из измерителей убран элемент содержания «Проблемы энергетики и охрана окружающей среды».

Электродинамика

- Уточнен элемент содержания, связанный с принципом суперпозиции полей (3.1.5), но правильнее было бы его разместить после элемента 3.1.6, т.к. он включает принцип суперпозиции не только для напряженности, но и для потенциала
- Важное уточнение сделано в элементах с кодом 3.1.7, 3.1.8 (термин «электрическое поле» заменен на «электростатическое поле»)
- Добавлен элемент 3.1.10 – соединения конденсаторов
- Удален элемент «Смешанное соединение проводников», который подразумевается в элементе с кодом 3.2.7
- Дано грамотное различие мощности электрического тока, мощности, выделяемой на резисторе, добавлена мощность источника тока (3.2.9)
- Упрощен элемент содержания, связанный с током в полупроводниках (3.2.10)
- Существенные уточнения и конкретизация сделаны в разделе 3.3 «Магнитное поле», дается прямое указание на картину магнитных линий (3.3.1, 3.3.2), аналогичное добавление имеется и в отношении линий электрического поля (3.1.4) – эти уточнения соответствуют компетентностному подходу. Добавлено движение заряженной частицы в однородном магнитном поле (3.3.4)
- Аналогичные уточнения и конкретизации даны в разделе 3.4 Электромагнитная индукция, в частности, добавлен элемент содержания, связанный с вычислением ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле (3.4.4)
- Дано уточнение элемента «Колебательный контур» (3.5.1-3.5.2), скорректирован элемент содержания, связанный с электромагнитными излучениями и волнами (3.5.6)
- Существенные уточнения сделаны в разделе 3.6 «Оптика»: уточнен элемент 3.6.4, в частности, добавлен ход лучей в призме (дублирование в коде 3.6.8); уточнен 3.6.8 (построение изображений в линзах) и др.

Основы специальной теории относительности

- Несущественные изменения, добавлен элемент содержания «Связь массы и энергии свободной частицы» (4.3)

Квантовая физика

- Несущественные изменения, добавлены элементы содержания «Изотопы», «Дефект массы ядра» (5.3.1, 5.3.3).

Сопоставление кодификаторов 2014 и 2015 гг. позволяет сделать заключение об усилении фундаментальности (обобщенности), большем учете компетентностного подхода (усилена линия моделирования), сделаны важные уточнения и конкретизации по элементам содержания. Модифицирован раздел 2 кодификатора «Перечень требований к уровню подготовки, проверяемому на едином государственном экзамене по физике»:

- Устранено дублирование по кодам 1.1 – 1.3 (знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов), 2.1 (описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов), 2.3 (приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики), 2.5.3 (измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешности) – убран перечень конкретных единиц содержания; это существенный шаг в сторону ФГОС второго поколения
- К сожалению, не устранено дублирование в кодах 2.5.1 и 2.5.2 (в коде 2.5.1 «приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления»; в коде 2.5.2 «приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще не известные явления и их особенности»).

Рассмотрим изменения в распределении заданий КИМ по уровню сложности:

Таблица 7. Распределение заданий по уровню сложности в 2014 году

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 51
Базовый	22	24	47
Повышенный	7	12	24
Высокий	5	15	29
Итого	35	51	100

Таблица 8. Распределение заданий по уровню сложности в 2015 году

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 50
Базовый	19	22	44
Повышенный	9	16	32
Высокий	4	12	24
Итого	32	50	100

Количество заданий базового уровня уменьшилось на 3, но максимальный балл понизился только на 2. Количество заданий повышенного уровня увеличилось на 2, что дало увеличение первичного балла на 4. Вклад высокого уровня понизился с 29% до 24% (количество заданий уменьшилось на 1, а максимальный первичный балл на 3).

Изменилась и система оценивания результатов выполнения заданий. В 2014 году 25 заданий оценивались одним баллом, 4 задания – двумя баллами и 6 заданий – тремя баллами (итого максимальный первичный балл – 51). В 2015 году 19 заданий оценивались одним баллом, 8 заданий – двумя баллами, 5 заданий – тремя баллами (максимальный первичный балл – 50).

Результаты ЕГЭ по физике 2015 г. оказались выше показателей 2014 г. В 100-балльной шкале средний тестовый балл составил 51,2, что превышает средний балл 2014 г. – 45,7. Напомним, что в 2012 году средний балл составлял 51,5; в 2013 – 54,6 (что объяснялось утечками в интернет). Если сравнивать 2012 и 2014 год, то очевидна тенденция на снижение результатов при неизменной структуре ЕГЭ. Маловероятно, чтобы столь резкое повышение результатов в 2015 году объяснялось повышением качества обучения. Более вероятным представляется объяснение этого изменениями в структуре ЕГЭ, в содержании КИМ, в изменениях системы оценивания.

3. Сравнение результатов по разделам физики

Сравнение результатов по разделам физики в 2014 и 2015 гг. затруднено в связи с изменением спецификации (структуры варианта КИМ 2015). Сравнение спецификаций 2014 и 2015 гг. и содержания КИМ позволило выйти на методику сопоставления результатов, которая отражена в таблице 9.

Таблица 9. Распределение заданий по разделам в 2014-15 гг.

РАЗДЕЛ ФИЗИКИ	Уровень сложности	2014 год			2015 год		
		Обозначение	Макс. балл	Макс. %	Обозначение	Макс. балл	Макс. %
01. Механика	Б, П	A01-A06	6 б.	100%	№01-07	9 б.	100%
02. Молекулярная физика	Б, П	A07-A10	4 б.	100%	№08-12	7 б.	100%
03. Электродинамика	Б, П	A11-A15	5 б.	100%	№13-18	8 б.	100%
04. Основы СТО, квантовая физика	Б, П	A16-A19	4 б.	100%	№19-22	5 б.	100%
05. Методы научного познания	Б, П	A20-A21	2 б.	100%	№23-24	3 б.	100%
06. Решение задач (расчетные задачи)	П	A22-A25	4 б.	100%	№25-27	3 б.	100%
07. Решение задач (качественная задача)	П	C01	3 б.	100%	№28	3 б.	100%
08. Механика (расчетная задача)	В	C02	3 б.	100%	№29	3 б.	100%
09. Молекулярная физика (расч. задача)	В	C03	3 б.	100%	№30	3 б.	100%
10. Эл/дин., квант. физика (расч. задача)	В	C04-C06	9 б.	100%	№31-32	6 б.	100%

Для сравнения результатов вычислялся средний процент выполнения каждой группы заданий в выбранном разрезе. Из статистических данных были удалены выпускники прошлых лет, т.к. они вносят искажение в анализируемую картину и не поддаются однозначной интерпретации.

Таблица 10. Сравнение 2014 и 2015 в разрезе кластеров

Кластер	01. Механика		02. Молек. ф.		03. Эл/дин		04. СТО, кв. ф.		05. Методы	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
1-инн.	50	61	56	73	56	63	53	78	64	58
2-гор>30	42	52	49	66	47	54	48	70	52	53
3-гор<30	41	50	49	63	47	52	46	69	46	56
4-селСОШ	38	50	50	63	51	53	44	69	49	53
5-ШИ	42	34	40	52	45	49	40	63	45	33
6-ВОШ/СПО	29	26	44	39	41	32	38	41	34	49

Кластер	06. Расч. зад.		07. Кач. зад.		08. Механика		09. Молек. ф.		10. Эл/д., кв. ф.	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
1-инн.	41	65	18	22	9	29	14	19	16	14
2-гор>30	34	53	11	9	4	13	6	10	7	6
3-гор<30	33	44	9	3	4	8	8	4	11	4
4-селСОШ	24	52	10	8	1	5	2	5	4	5
5-ШИ	31	31	15	1	3	1	8	1	8	7
6-ВОШ/СПО	30	29	19	0	0	6	2	0	0	3

Кластер 1 (инновационные школы). Результаты на базовом и повышенном уровне улучшились по всем разделам, кроме методов научного познания. Результаты по решению задач улучшились на повышенном уровне и высоком уровне сложности за исключением задач по электродинамике и квантовой физике.

Кластер 2 и 3 (городские школы). Результаты крупных и небольших городских школ между собой отличаются несущественно, в целом показывают результаты хуже, чем инновационные школы. Оба кластера показали улучшение по сравнению с 2014 годом за исключением качественных задач повышенного уровня сложности и задач высокого уровня сложности (небольшое улучшение по механике).

Кластер 4 (сельские школы). В 2015 году произошло сближение с результатами городских школ (кластер 2 и 3) на уровне задач разной сложности.

Кластер 5 (школы-интернаты). Здесь, напротив, наблюдается снижение результатов по решению задач, а также по механике на базовом уровне.

Кластер 6 (ВОШ/СПО). В 2015 году наблюдается снижение результатов практически по всем разделам кроме методов научного познания.

Таблица 11. Сравнение 2014 и 2015 в разрезе формы образовательного учреждения

Форма ОУ	01.Механика		02.Молек. ф.		03.Эл/дин		04.СТО,кв.ф.		05.Методы	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
1-СОШ	41	51	49	65	48	54	48	70	51	53
2-УИОП	45	57	54	70	55	60	47	76	60	57
3-гимназия	58	65	58	76	58	64	62	78	64	61
4-лицей	53	65	60	78	56	65	54	83	74	57
5-ШИ	42	34	40	52	45	49	40	63	45	33
6-ВОШ/СПО	29	26	44	39	41	32	38	41	34	49

Форма ОУ	06.Расч.зад.		07.Кач.зад.		08.Механика		09.Молек.ф.		10.Эл/д.,кв.ф.	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
1-СОШ	33	52	11	8	3	11	6	8	7	6
2-УИОП	39	62	15	17	6	22	11	14	14	10
3-гимназия	42	66	23	24	11	34	15	23	13	15
4-лицей	44	70	19	29	13	38	20	27	25	21
5-ШИ	31	31	15	1	3	1	8	1	8	7
6-ВОШ/СПО	30	29	19	0	0	6	2	0	0	3

При сравнении результатов в разрезе формы образовательного учреждения мы видим, что во всех разделах и в 2014 и в 2015 стабильно лидируют УИОП, гимназии и лицеи. Их превосходство над средними общеобразовательными школами не очень существенно на базовом уровне, зато становится заметным при решении задач высокого уровня сложности. Эти группы дают улучшение результатов в 2015 году практически по всем разделам, за исключением методов научного познания, а также задач высокого уровня сложности по электродинамике и квантовой физике.

При анализе результатов в разрезе АТЕ необходимо учитывать не только показатели решаемости, но и количество участников экзамена. Чем меньше количество участников, тем менее достоверные выводы можно сделать в отношении АТЕ.

В таблице №12 представлено распределение участников ЕГЭ по физике по АТЕ (без выпускников прошлых лет).

Таблица 12. Распределение участников ЕГЭ по физике по АТЕ

АТЕ	№22	№32	№36	№38	№40	№49	№64	№92	№93	№94	№95	№96	№97
Кол-во	55	10	51	43	10	185	118	20	17	15	153	13	71
%	7%	1%	7%	6%	1%	24%	16%	3%	2%	2%	20%	2%	9%

При анализе результатов в разрезе муниципальных образований мы опирались на таблицу №13 по 2015 году и таблицу №14, в которой приводится сравнение результатов 2014 и 2015 гг. Как уже указывалось, достоверность выводов тем выше, чем больше выпускников сдавало ЕГЭ по физике.

Таблица 13. Решаемость заданий по основным содержательным разделам по АТЕ в 2015 г.

Содержательные разделы	Доля выпускников, справившихся с заданием (%)													РЕГИОН
	22	32	36	38	40	49	64	92	93	94	95	96	97	
1. Механика	46,15	50,53	49,70	58,96	43,41	45,45	51,22	41,97	33,29	34,80	48,26	27,27	42,74	46,86
2. Молек. физика	57,18	53,42	56,67	66,03	44,12	54,29	59,39	50	46,80	50	55,83	33,60	51,25	55,22
3. Электродинамика	46,44	49,44	48,67	57,64	38,65	47,57	50,63	45,08	41,41	40,79	47,78	38,22	44,53	47,73
4. Квантовая физика	47,36	53	49,70	60,88	39,67	48,58	51,87	45,42	40,49	42,33	49,50	37,31	44,60	48,90
Итого	49,31	51,32	51,24	60,71	41,69	48,83	53,29	45,47	40,22	41,60	50,29	33,53	45,77	49,60

Содержательные разделы	Уровень сложности	Доля выпускников, справившихся с заданием (%)													РЕГИОН
		22	32	36	38	40	49	64	92	93	94	95	96	97	
1. Механика	Б	50,40	55,36	53,71	64,73	48,93	51,06	57,42	47,14	35,29	40,95	53,62	30,49	47,18	52,07
	П	42,45	46,19	46,19	50,36	38,10	38,88	43,24	37,38	32,35	27,14	41,80	24,73	39,10	40,94
	В	12,58	13,33	18	38,33	3,33	12,79	20,23	1,67	11,76	2,22	18,52	0	6,10	15,30
2. Молекулярная физика	Б	64,53	60	61,90	74	54,50	61,95	67,78	58,75	52,65	56,33	63,33	38,08	57,39	62,58
	П	54,13	49,79	55,79	61,09	35,83	50,34	54,56	44,27	44,85	48,33	51,97	32,21	49,09	51,57
	В	8,18	16,67	11,33	25,83	6,67	9,37	14,25	8,33	3,92	0	11,55	0	7,04	10,83
3. Электродинамика	Б	61,23	65,91	62,36	71,70	55,45	62,73	65,27	58,86	57,22	55,45	62,75	56,29	58	62,49
	П	36,91	36,67	39,67	47,81	23,96	36,93	40,46	36,15	29,04	30,83	37,19	19,71	35,62	37,37
	В	3,14	10	9,33	19,58	5	6,76	10,83	5	3,92	0	7,84	12,82	6,10	8,02
4. Квантовая физика	Б	75,47	80	74,50	86,25	75	76,35	79,06	75	66,18	71,67	77,61	65,38	73,24	76,56
	П	33,96	40,67	39,67	49,75	19,33	35,68	39,52	30,83	27,65	27,33	36,43	22,31	30,52	35,97
	В	1,89	6,67	0,67	15	0	1,98	4,84	0	1,96	0	2,40	0	0,47	2,87
Итого		49,31	51,32	51,24	60,71	41,69	48,83	53,29	45,47	40,22	41,60	50,29	33,53	45,77	49,60

Таблица 14. Сравнение 2014 и 2015 в разрезе АТЕ

АТЕ	01.Механика		02.Молек. ф.		03.Эл/дин		04.СТО,кв.ф.		05.Методы	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
22	48	52	58	70	55	52	51	69	67	56
32	20	57	30	63	40	59	30	76	10	60
36	47	54	54	64	49	54	53	69	61	60
38	48	61	56	74	53	61	50	80	65	57
40	38	53	43	57	47	46	41	62	50	30
49	42	51	52	66	48	56	50	72	54	53
64	40	57	46	70	47	58	47	75	54	58
92	47	49	45	61	52	56	51	70	46	55
93	46	39	41	60	49	52	46	66	42	39
94	28	39	53	61	44	50	35	69	31	49
95	46	54	53	67	53	56	48	71	51	55
96	50	33	50	46	50	47	44	65	53	28
97	39	49	44	63	46	53	46	67	47	51

АТЕ	06.Расч.зад.		07.Кач.зад.		08.Механика		09.Молек.ф.		10.Эл./д.,кв.ф.	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
22	40	56	16	7	7	12	14	8	13	3
32	20	47	13	17	0	13	0	17	0	10
36	41	63	10	14	8	18	9	11	10	9
38	41	65	19	26	10	36	16	24	19	18
40	21	47	7	3	0	3	1	7	4	5
49	33	54	13	10	4	13	6	9	6	7
64	36	57	14	15	3	20	7	14	9	11
92	30	43	14	3	5	2	2	8	6	5
93	31	41	8	6	0	12	11	4	10	4
94	17	49	11	0	2	2	2	0	1	0
95	35	54	12	12	5	19	10	12	13	8
96	41	31	19	0	6	0	10	0	11	13
97	31	49	7	7	2	6	4	7	7	6

4. Сравнение результатов по элементам содержания

Таблица 15. Решаемость отдельных дидактических единиц в сравнении с Россией

№	Ур. сл.	Проверяемые элементы содержания	РЕГИОН (%)	Россия (%)
1	Б	Скорость, ускорение ... (графики)	74,4	71,6
2	Б	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона	66,7	62,8
3	Б	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	56,8	62,7
4	Б	Закон сохранения импульса, кинет. и потенциальная энергии...	12,5	51,8
5	Б	Условие равновесия, сила Архимеда, давление, маятники, волны...	35,4	56,2
6	Б П	Механика (изменение физических величин в процессах)	65,6	59,3
7	Б П	Механика (соответствие графиков, величин, формул, ед. измерения)	49,3	58,6
8	Б	Модели г., ж., тв. тел. Изм. агр. сост., теплота (объяснение явлений)	50,5	73,7
9	Б	Изопроцессы, работа в термодинамике, первый закон термодинамики	54,5	60,9
10	Б	Относит. вл. воздуха, количество теплоты, КПД тепловой машины	54,1	55,5
11	Б П	МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах)	73,1	52,6
12	Б П	МКТ, термодинамика (соотв. графиков, величин, формул, ед. изм.)	80,5	65,6
13	Б	Электростатика, эл/м индукция, волн. св. света (объяснение явлений)	59,2	35,0
14	Б	Суперпоз.эл. и м. полей, с. Ампера, Лоренца, прав. Ленца (опр. напр.)	84,0	45,2
15	Б	З-ны Кулона, Ома для уч-ка цепи, Джоуля-Ленца, соедин. проводн...	54,9	34,7
16	Б	З-н эл/м инд., колеб. контур, з-ны отр. и преломл., ход лучей в линзе	75,9	44,1
17	Б П	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)	45,9	50,9
18	Б П	Электродинамика (соотв. графиков, величин, формул, ед. изм.)	39,8	61,9
19	Б	Инвар. скорости света. Модели атома и ядра. Изотопы	80,6	69,9
20	Б	Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер	77,3	82,5
21	Б	Фотоны, закон радиоактивного распада	74,9	56,9
22	П	Квантовая физика (соотв. графиков, величин, формул, ед. изм.)	62,3	50,3
23	Б	Механика – кв. ф. (мет. н. п.: измерение, выбор установки, графики)	73,3	72,4
24	П	Механика – кв. ф. (мет. н. п.: интерпретация результатов опытов)	44,0	59,9
25	П	Механика, молекулярная физика (расчетная задача)	55,8	26,7
26	П	Молекулярная физика, электродинамика (расчетная задача)	56,0	56,9
27	П	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	50,9	30,9
28	П	Механика – квантовая физика (качественная задача)	11,3	15,5
29	В	Механика (расчетная задача)	15,3	12,6
30	В	Молекулярная физика (расчетная задача)	10,8	17,4
31	В	Электродинамика (расчетная задача)	13,2	14,9
32	В	Электродинамика, квантовая физика (расчетная задача)	2,9	21,3
		РЕГИОН	51,9	49,7

В целом РЕГИОН показывает близкие результаты с Россией в целом.

Существенно лучше выполнены задания:

- базового и повышенного уровня по МКТ и термодинамику (11, 12),
- базового уровня по электродинамике (14-16), элементам СТО и квантовой физике (19, 21; кроме ядерной физики 20 – незначительно хуже, чем по России),
- повышенного уровня по квантовой физике (22), расчетная задача по механике и молекулярной физике (25), электродинамике и квантовой физике (27).

Хуже, чем по России выполнены задания:

- базового уровня на законы сохранения импульса и энергии (4), статику, гидростатику, механические колебания (5), модели в МКТ и термодинамике (8)
- базового и повышенного уровня по механике и электродинамике на соотнесение графиков, формул (7,18),
- повышенного уровня по методам научного познания – интерпретация результатов опытов (24)
- высокого уровня расчетная задача по электродинамике, квантовой физике (32).

Таблица 16. Решаемость отдельных дидактических единиц по муниципальным образованиям

Задание	Доля выпускников, справившихся с заданием (%)													РЕГИОН
	22	32	36	38	40	49	64	92	93	94	95	96	97	
1	83	80	76	75	60	75	78	70	76	53	77	46	65	74
2	60	40	64	85	80	65	80	60	29	53	69	23	62	67
3	49	70	62	73	40	55	60	45	47	53	60	38	52	57
4	13	20	10	25	10	10	17	15	0	13	13	0	7	12
5	28	40	38	55	30	35	44	20	6	33	37	15	28	35
6	68	75	68	71	75	62	67	70	65	53	68	50	62	66
7	52	55	53	61	55	48	51	48	29	17	49	39	51	49
8	57	40	46	48	40	50	59	45	41	47	48	31	54	51
9	58	40	56	70	70	51	62	45	53	47	59	15	42	55
10	53	60	54	78	50	57	60	60	29	33	55	23	41	54
11	81	70	69	85	75	73	73	68	68	63	72	65	74	73
12	81	80	80	89	45	79	84	73	79	87	83	62	79	81
13	53	60	62	65	40	62	62	60	41	47	61	38	55	59
14	87	80	78	85	90	83	86	80	88	100	86	92	76	84
15	55	70	60	85	40	55	60	35	41	13	51	69	49	52
16	77	70	78	78	80	77	78	65	76	67	81	62	63	76
17	40	55	40	59	30	47	49	53	47	43	45	35	42	46
18	39	40	37	41	30	39	41	50	38	43	38	23	47	40
19	87	80	80	88	80	82	81	80	82	80	78	77	75	81
20	77	70	76	83	80	76	82	65	65	73	81	77	72	77
21	72	80	64	88	80	74	76	80	65	60	79	54	77	75
22	56	75	63	75	35	65	68	63	59	67	59	58	55	62
23	66	90	78	88	60	75	77	75	53	73	72	54	69	73
24	52	45	52	41	15	42	48	45	32	37	46	15	42	44
25	58	60	68	63	60	52	56	45	59	67	56	31	55	56
26	64	30	68	68	40	57	63	45	29	47	52	23	51	56
27	47	50	54	78	40	51	52	40	35	33	54	38	42	51
28	8	17	15	28	3	10	15	3	6	0	12	0	7	11
29	13	13	18	38	3	13	20	2	12	2	19	0	6	15
30	8	17	11	26	7	9	14	8	4	0	12	0	7	11
31	4	13	18	24	10	12	17	10	6	0	13	26	12	13

Задание	Доля выпускников, справившихся с заданием (%)													РЕГИОН
	22	32	36	38	40	49	64	92	93	94	95	96	97	
32	2	7	1	15	0	2	5	0	2	0	2	0	0	3
Итого	49	51	51	61	42	49	53	45	40	42	50	34	46	50

Анализ таблицы №16 показывает, что разброс средних результатов по муниципалитетам небольшой, что можно рассматривать как положительный фактор (наличие единой образовательной политики).

5. Выводы и рекомендации на 2015-16 учебный год

Многие из наших рекомендаций прошлых лет остаются актуальными, и мы не будем здесь их повторять. Отметим лишь, что только на основании результатов ЕГЭ невозможно ставить правильно диагноз и принимать прицельные управленческие решения. Необходимо наладить собственную систему мониторинга (например, на основании методологии SAM), которая имеет прозрачную процедуру интерпретации результатов. При этом необязательно мониторить все муниципальные образования и все образовательные учреждения. Достаточно наметить несколько школ, которые стабильно показывают средние результаты по региону.

В этом году мы дополнительно проанализировали влияние уровня изучения физики на результаты ЕГЭ.

	Общеобразовательный класс	Базовый уровень	Профильный уровень
Сдавали	144	216	394
Максимальный балл	71	69	96
Минимальный балл	24	20	32
Средний балл	45,6	47,8	55,4

Из таблицы видно, что результаты при базовом уровне изучения физики практически не отличаются от общеобразовательного. Профильный уровень дает не только более высокий средний результат, но и демонстрирует сдвиг результатов в сторону максимума: сдвигаются и минимум, и максимум.

Специальная методика анализа результатов, которую мы применили в этом году, позволила снизить влияние изменения вариантов КИМ и структуры теста, таким образом, можно надеяться, что улучшение результатов в 2015 году по сравнению с 2014 годом свидетельствует о повышении качества физического образования в РЕГИОН.

Отставание РЕГИОН по сравнению со средними результатами по РФ в целом преодолено как в целом по тесту, так и по большинству разделов и тем.

Вместе с тем, следует обратить внимание на крайне низкие результаты выполнения задания №4, которое связано с законами сохранения импульса и энергии. Подобные задания вызывали трудности у учащихся и прежде (данные 2012 и 2014 гг), вместе с тем уникальность ситуации в том, что результаты заведомо низки по всем муниципальным образованиям и в несколько раз хуже, чем в среднем по России. По-видимому, это связано с тем, что в задании предлагалось продемонстрировать не формальное применение знаний, а понимание. Законы сохранения играют важнейшую роль в курсе физики, пронизывают все разделы и, если этот провал неслучаен, на это следует обратить особое внимание при подготовке учащихся в 2015-16 учебном году.

Существенно ниже, чем по России, результаты по заданию №5, но, во-первых, здесь не столь большой разрыв, во-вторых, большой разброс по МО, в-третьих, эти элементы содержания не носят столь фундаментальный характер (статика, колебания, волны).

В связи с переходом на деятельностные стандарты, с учетом требований компетентностного подхода к обучению, важную роль играют задания, связанные с соотношением графиков, величин, формул, единиц измерения. РЕГИОН в среднем демонстрирует более высокие результаты, чем по России, только по молекулярной физике и термодинамике (№12), уступая России по механике (№7) и еще существенно по электродинамике (№18). Следует обратить внимание на задания, связанные с анализом графиков колебаний электрических величин в колебательном контуре (они вызывали трудности в целом по России).

При этом важно отметить, что в целом задания по электродинамике, которые в прошлые годы решались трудно, в 2015 году выполняются значительно успешнее, чем в среднем по России (№№13-16, 27). В России серьезные затруднения вызвали задания, которые проверяли объяснение явления электризации проводников, электромагнитной индукции, дифракции света (№13), РЕГИОН по этим заданиям показал существенно более высокие результаты. Особенно впечатляют высокие результаты по заданию №14 (магнитное поле) – 84% против 45% по России.

В целом по России выросли по сравнению с прошлым годом результаты выполнения заданий на анализ изменения физических величин в разных процессах, а в среднем по РЕГИОН эти задания выполняются даже лучше, чем по России (№№6, 11 – механика и молекулярная физика) или также (№17 – электродинамика). Это очень важный показатель, говорящий о большем понимании физических явлений и процессов на качественном уровне.

Ниже, чем в среднем по России, выполнены некоторые задания по молекулярной физике и термодинамике (№№7, 8). Эти задания требуют моделирования – важнейшего умственного действия – и низкие результаты по ним не должны остаться без внимания учителей.

Примерно такие же (№23) или даже ниже (№24), чем по России в среднем, были продемонстрированы методологические умения. Возможно, это связано с недостаточной экспериментально-практической работой, увлечение «меловой» физикой. Традиционно об этом говорят трудности, с которыми сталкиваются учащиеся при анализе фотографий реальных экспериментальных установок.

Неплохие результаты показали выпускники РЕГИОН при решении расчетных задач повышенного уровня по всем разделам физики (№№25 – 27), причем по механике, молекулярной физике, электродинамике и квантовой физике результаты почти вдвое лучше, чем по России в среднем.

Однако при решении качественной задачи повышенного уровня (№28) результаты крайне низкие и в абсолютных значениях (11%) и в сравнении с Россией (15,5%). Здесь нужно было выстроить полное объяснение какого-либо физического процесса с опорой на изученные физические закономерности, необходимо было выстроить доказательство, основываясь на явлениях, формулах, законах.

По-прежнему низкий уровень демонстрируется при решении расчетных задач высокого уровня сложности (№№29-32). Особенно низкие результаты по электродинамике и квантовой физике (№32) – всего 3%, в то время как по России в целом 21%. На это следует обратить внимание учителям. По остальным заданиям не столь провальный результат (если говорить не в абсолютных значениях, а в сравнении с Россией), но обращает на себя внимание то, как получен этот результат. Также, как и в прошлые годы, средний балл набирается преимущественно теми выпускниками, кто правильно решил задачу (набрал 3 балла), сравнительно немного тех, кто набрал 1 – 2 балла. Это может говорить о том, что не удалось переломить ситуацию в отношении способа обучения. Учащихся по-прежнему ориентируют на выучивание способов решения типовых задач, на тренировки. Многие из них, видя неизвестную задачу, даже не приступают к ее решению. Современное образование требует совершенно иного подхода, учащиеся должны, напротив, активизировать свою умственную деятельность при столкновении с новой, неизвестной задачей и делать разнообразные пробы, попытки ее решения. Мы рекомендуем учителям познакомиться со специальными методиками интенсивных занятий с учащимися, а также

повторяем рекомендации прошлых отчетов обратить внимание на необходимость введения «черновика» уже с начальной школы, активнее переходить на новые стандарты в основной школе.

В 2016 году рекомендуется (из методических рекомендаций ФИПИ):

«В 2016 г. структура контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике остается без изменений. Поэтому для подготовки к экзамену можно использовать все материалы как для ЕГЭ 2016 г., так и для ЕГЭ 2015 г. Однако при сохранении моделей заданий и общей структуры расширено содержательное наполнение отдельных линий заданий. В связи с этим необходимо обратить внимание на следующие вопросы, которые внесены в обобщённый план работы 2016 г.:

- относительная скорость, построение графиков по заданной аналитической формуле (задание 1);
- момент силы (задание 2);
- движение по окружности (задание 4);
- насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха (задание 8, объяснение явлений);
- носители электрических зарядов (задание 13);
- поток вектора магнитной индукции, энергия магнитного поля катушки с током (задание 17);
- инвариантность скорости света в вакууме (задание 19);
- линейчатые спектры (задание 21);
- построение графиков по результатам измерений с учетом абсолютных погрешностей (задание 23).

Как было отмечено выше, линия заданий 23 будет базироваться преимущественно на фотографиях реальных опытов, а качественные задачи (линия заданий 28) – на содержании традиционных для методики преподавания физики демонстрационных опытах».

При работе с учителями на курсах повышения квалификации рекомендуем обратить внимание на следующее важное обстоятельство. У многих учителей вызывает тревогу противоречие между требованиями деятельностных стандартов второго поколения и теми контрольно-измерительными материалами, которые представляют ЕГЭ по физике. Действительно, ЕГЭ больше ориентирован на прежний «знаниевый» стандарт, и это вполне естественно – ведь школа еще только переходит на новые ФГОС. ЕГЭ будет постепенно трансформироваться и необходимо, чтобы учителя понимали, в каком именно направлении будут происходить изменения.

Безусловно повышенное внимание следует обращать на все задания, связанные с пониманием физических явлений, процессов, закономерностей. Качественный анализ ситуаций должен предшествовать их количественному описанию. Необходимо, чтобы учащиеся свободно владели разными формами и способами моделирования, в том числе, знаково-символическим. Особое значение все больше будут иметь графики и их анализ, преобразование, сопоставление с другими формами представления функциональных зависимостей. Постепенно будет усиливаться метапредметный и межпредметный (межтемный) характер заданий, задания методологического характера (на методы научного познания). Учителя должны уже сейчас, не дожидаясь введения новых ФГОС в старшей школе, вводить хотя бы новые методы работы. В частности, работать по т.н. технологии «перевернутого класса», не заниматься бесконечным повторением в старшей школе материала основной школы, научиться двигаться вперед, не взирая на какие-то неотработанные умения. Необходимо точно определить специфику старшей школы (об этом мы писали подробно в предыдущих отчетах), разработать систему формирующих и диагностических заданий, нацеливающих старшеклассников на большую самостоятельность, инициативность, ответственность.

Глава 5. Экспертиза результатов ЕГЭ по физике в Регионе за 2016 год

1. Условия, цели и особенности экспертизы

1.1. *Использованные документы:*

Документы ФИПИ (ЕГЭ по физике в 2015, 2016 гг.) <http://www.fipi.ru/>

- Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по физике;
- Демонстрационные и открытые варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по физике;
- Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года

Документы, предоставленные Заказчиком:

- Решаемость заданий по физике в 2016 г.
- Распределение участников ЕГЭ по физике в 2016 г. по разным критериям
- Информация о выполнении заданий ЕГЭ по каждому выпускнику 2016 г.

Использовались также наши Аналитические отчеты по итогам экспертизы в 2012-15 гг.

1.2. *Цели экспертизы*

- Сравнительная оценка результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН в 2015-16 гг. по разным критериям;
- Сравнение результатов ЕГЭ по физике в РЕГИОН и РФ в 2016 г.;
- Выработка рекомендаций для совершенствования образовательного процесса по физике в 2016-17 учебном году.

1.3. *Эксперт*

Владимир Александрович Львовский, кандидат психологических наук

2. Особенности ЕГЭ по физике в 2016 году

На ЕГЭ по физике в 2016 г. использовалась та же экзаменационная модель КИМ, что и в прошлом году. По сравнению с 2015 г. был расширен перечень контролируемых элементов содержания, который проверялся линиями заданий с кратким ответом. Кроме того, в вариантах был использован более широкий спектр оригинальных задач высокого уровня сложности, для которых необходимо было самостоятельно выделить необходимую для решения физическую модель.

Каждый вариант экзаменационной работы состоял из двух частей и включал в себя 32 задания, из которых 9 заданий с выбором одного верного ответа, 18 заданий с кратким ответом и 5 заданий с развернутым ответом.

Каждый вариант экзаменационной работы включал в себя контролируемые элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагались задания всех таксономических уровней. В экзаменационной работе контролировались элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики:

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).

В каждом варианте работы предлагалось 19 заданий базового уровня, 9 заданий повышенного и 4 задания высокого уровня сложности. Задания базового уровня были включены в часть 1 работы, задания повышенного уровня распределены между двумя частями работы, а задания высокого уровня сложности располагались в части 2 работы.

Часть 1 содержала 24 задания, из которых 9 заданий с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа, и 15 заданий с кратким ответом в виде числа или последовательности цифр. 22 задания этой части проверяли усвоение понятийного аппарата курса физики (в том числе применение знаний при объяснении физических явлений и использование законов и формул в несложных расчетных ситуациях), а последние 2 задания – овладение методологическими умениями.

Решению задач была отведена часть 2 работы, которая содержала задачи по всем разделам разного уровня сложности и позволяла проверить умение применять физические законы и формулы как в типовых ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях. Часть 2 содержала 8 заданий, из которых 3 задания с кратким ответом и 5 заданий, для которых необходимо было привести развёрнутый ответ.

Задания с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа, и в виде числа оцениваются 1 баллом. Задания на установление соответствия и множественный выбор оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа, 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов, если допущено две ошибки. Задания с развёрнутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задания с развёрнутым ответом составляет 3 балла.

Минимальная граница для КИМ ЕГЭ по физике установлена на уровне 36 тестовых баллов. Максимальный первичный балл за выполнение всей работы составлял 50 баллов.

В таблицах ниже показана спецификация контрольно-измерительных материалов, которая была идентична в 2015 и 2016 году.

Таблица 17. Распределение заданий ЕГЭ по частям работы в 2015 и 2016 гг.

№	Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 50	Тип заданий
1	Часть 1	24	32	64	С кратким ответом
2	Часть 2	8	18	36	С кратким ответом и развёрнутым ответом
Итого		32	50	100	

Таблица 18. Распределение заданий по разделам в 2015 и 2016 гг.

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механика	9–10	7–8	2
Молекулярная физика	7–8	5–6	2
Электродинамика	9–10	6–7	3
Квантовая физика	5–6	4–5	1
Итого	32	24	8

Таблица 3. Распределение заданий по уровню сложности в 2015 и 2016 гг.

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 50
Базовый	19	22	44
Повышенный	9	16	32
Высокий	4	12	24
Итого	32	50	100

Таблица 4. Распределение заданий по видам проверяемых умений и способом действий в 2015 и 2016 гг.

Основные умения и способы действий	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Требования 1.1–1.3 Знать/понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов	12–14	12–14	–
Требования 2.1–2.4 Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов ... приводить примеры практического использования физических знаний	9–12	9–12	–
Требование 2.5 Отличать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.	2	2	–
Требование 2.6 Уметь применять полученные знания при решении физических задач	8	–	8
Требования 3.1–3.2 Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0–1	0–1	–
Итого	32	24	8

3. Сравнение результатов по элементам содержания

Таблица 5. Решаемость отдельных дидактических единиц в сравнении с Россией (2015-16 гг.)

№	Ур. сл.	Проверяемые элементы содержания	РЕГИОН-15 (%)	Россия-15 (%)	РЕГИОН-16 (%)	Россия-16 (%)
Часть 1.						
1	Б	Скорость, ускорение, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение (<i>графики</i>)	74,4	71,6	66,3	69,0
2	Б	Принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, момент силы, закон сохранения импульса	66,7	62,8	35,7	50,8
3	Б	Закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения, давление, движение по окружности	56,8	62,7	75,0	71,0
4	Б	Закон сохранения импульса, кинетическая и потенциальные энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	12,5	51,8	64,4	67,5
5	Б	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, математический и пружинный маятники, механические волны, звук	35,4	56,2	60,8	57,1
6	Б П	Механика (<i>изменение физических величин в процессах</i>)	65,6	59,3	61,1	65,7
7	Б П	Механика (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	49,3	58,6	57,0	50,9
8	Б	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Диффузия, броуновское движение, модель идеального газа. Изопроцессы. Насыщенные и ненасыщенные пары, влажность воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества, тепловое равновесие, теплопередача (<i>объяснение явлений</i>)	50,5	73,7	51,1	58,4
9	Б	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры со средней кинетической энергией, уравнение Менделеева–Клапейрона, изопроцессы	54,5	60,9	74,4	56,2
10	Б	Относительная влажность воздуха, количество теплоты, работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	54,1	55,5	36,2	51,4
11	Б П	МКТ, термодинамика (<i>изменение физических величин в процессах</i>)	73,1	52,6	68,2	62,7
12	Б П	МКТ, термодинамика (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	80,5	65,6	67,7	60,7
13	Б	Электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, конденсатор, условия существования электрического тока, носители электрических зарядов, опыт Эрстеда, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, интерференция света, дифракция и дисперсия света (<i>объяснение явлений</i>)	59,2	35,0	57,4	58,2
14	Б	Принцип суперпозиции электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, правило Ленца (<i>определение направления</i>)	84,0	45,2	32,5	51,6
15	Б	Закон Кулона, конденсатор, сила тока, закон Ома для	54,9	34,7	16,9	44,1

№	Ур. сл.	Проверяемые элементы содержания	РЕГИОН-15 (%)	Россия-15 (%)	РЕГИОН-16 (%)	Россия-16 (%)
		участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца				
16	Б	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, колебательный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	75,9	44,1	36,6	45,8
17	Б П	Электродинамика (<i>изменение физических величин в процессах</i>)	45,9	50,9	37,2	53,7
18	Б П	Электродинамика (<i>установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	39,8	61,9	72,7	60,0
19	Б	Инвариантность скорости света в вакууме. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Изотопы	80,6	69,9	44,7	65,2
20	Б	Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер	77,3	82,5	86,5	72,1
21	Б	Фотоны, волны де Бройля, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	74,9	56,9	11,9	64,5
22	П	Квантовая физика (<i>изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами</i>)	62,3	50,3	44,4	62,2
23	Б	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)	73,3	72,4	67,1	64,4
24	П	Механика – квантовая физика (<i>методы научного познания</i>)	44,0	59,9	67,2	56,6
Часть 2.						
25	П	Механика, молекулярная физика (<i>расчетная задача</i>)	55,8	26,7	18,4	26,7
26	П	Молекулярная физика, электродинамика (<i>расчетная задача</i>)	56,0	56,9	35,2	22,7
27	П	Квантовая физика (<i>расчетная задача</i>)	50,9	30,9	15,0	25,5
28	П	Механика – квантовая физика (<i>качественная задача</i>)	11,3	15,5	20,4	15,3
29	В	Механика (<i>расчетная задача</i>)	15,3	12,6	13,3	11,1
30	В	Молекулярная физика (<i>расчетная задача</i>)	10,8	17,4	16,4	11,0
31	В	Электродинамика (<i>расчетная задача</i>)	13,2	14,9	5,0	9,2
32	В	Электродинамика (<i>расчетная задача</i>)	2,9	21,3	1,3	11,6
Средние			51,9	49,7	44,3	48,5

По сравнению с 2015 годом существенно улучшены результаты по заданиям:

- Базового уровня на законы сохранения импульса и энергии (4)
- Базового уровня на статику, колебания и волны (5)
- Базового и повышенного уровня на электродинамику (18)
- Повышенного уровня – качественная задача по всем разделам (28)

По сравнению с 2015 годом существенно ухудшены результаты по заданиям:

- Базового уровня на законы Ньютона (2)
- Базового уровня на электродинамику и оптику – магнитные поля, на законы Кулона, Ома, Джоуля-Ленца, электромагнитной индукции, отражения и преломления света (14, 15, 16)
- Базового уровня модели атома и ядра, фотоны, закон радиоактивного распада (19, 21)
- Повышенного и высокого уровня расчетная задача по механике, молекулярной физике, электродинамике (25, 26, 27, 31).

В целом понизился процент выполнения по РЕГИОН по средним баллам с 51,9% в 2015 году до 44,3 % в 2016 году.

По сравнению с Россией в целом также зафиксировано ухудшение средних показателей: 44,3 – РЕГИОН, 48,5% – Россия (в 2015 году РЕГИОН показал несколько лучшие результаты – 51,9% РЕГИОН по сравнению с 49,7% в России).

Таблица 5. Сравнение изменения результатов в 2015-16 гг.

Р-2015 >РФ-2015	Р-2015 ≈ РФ-2015	Р-2015 <РФ-2015	Р-2016 в ср. с РФ-2016
11, 12, 13			↓
14, 16, 19, 22, 27			↓↓↓
15, 25			↓↓↓↓
21			↓↓↓↓↓
	3, 7, 9, 23, 26, 28, 29		↑
	1, 2, 6, 17, 31		↓
	10		↓↓↓
		4	↑↑↑
		5, 18	↑↑
		8, 20, 24, 30	↑↓
		32	↓

Примечание. В таблице приводятся номер заданий.

Ухудшились: количество стрелок – степень ухудшения ↓

Улучшились: количество стрелок – степень улучшения ↑

Как видно из табл. 5 по всем заданиям, которые в 2015 году были выполнены лучше, чем в среднем по России (первый столбик), в 2016 году наблюдается ухудшение. Самое значительное ухудшение по заданиям 15, 21, 25.

По заданиям, результаты которых в 2015 году незначительно различались со средними результатами по России (второй столбик), существенных изменений не наблюдается, только по заданию 10 заметное ухудшение.

По некоторым заданиям, которые в 2015 году были выполнены хуже, чем в среднем по России (третий столбик), наблюдается заметное улучшение. Сюда относятся задания 4, 5, 18.

Таким образом, мы видим, что результаты ЕГЭ по физике нестабильны, существенно меняются от года к году. Подобная ситуация подтверждает наши выводы, которые делались на протяжении нескольких лет: низкие результаты по физике не следует увязывать с плохой подготовкой к ЕГЭ, столь мощная амплитуда колебаний результатов от года к году может свидетельствовать об обратном – о качественной и эффективной подготовке к ЕГЭ. Можно предположить, что учителя оперативно реагируют на недостатки, выявленные в ходе ЕГЭ, на методические рекомендации и меняют направление усиления подготовки. Но отсутствие прочной базы, что является следствием невысокого уровня математического и физического образования на предыдущей ступени основной школы, не позволяет строить стабильную подготовку к ЕГЭ в старшей школе.

4. Сравнение результатов по разделам физики

Распределение заданий в 2016 году почти не изменилось по сравнению с 2015 годом, что позволяет проводить непосредственное сравнение результатов (небольшие изменения коснулись только заданий второй части работы). Ввиду низких результатов и изменений, которые были сделаны во второй части, в этом году мы объединили задания №№29-32 в одну группу – решение расчетных задач по разным разделам физики на высоком уровне сложности.

Таблица 6. Распределение заданий по разделам в 2015-16 гг.

РАЗДЕЛ ФИЗИКИ	Уровень сложности	2015-2016 год				
		Задания	Макс. балл	Доля от всей работы %	Средний % выполнения в 2015 году	Средний % выполнения в 2016 году
01. Механика	Б, П	№01-07	9 б.	18%	53%	60%
02. Молекулярная физика	Б, П	№08-12	7 б.	14%	66%	62%
03. Электродинамика	Б, П	№13-18	8 б.	16%	55%	45%
04. Основы СТО, квантовая физика	Б, П	№19-22	5 б.	10%	71%	46%
05. Методы научного познания	Б, П	№23-24	3 б.	6%	54%	68%
06. Решение задач (расчетные задачи)	П	№25-27	3 б.	6%	54%	23%
07. Решение задач (качественная задача)	П	№28	3 б.	6%	11%	20%
08. Решение задач (расчетная задача)	В	№29-32	12 б.	24%	9%	9%
			50 б.	100%		

В среднем по разделам в 2016 году улучшились результаты по разделам 01. Механика, 05. Методы научного познания и 07. Решение качественных задач. По разделу 08. Решение расчетных задач высокого уровня сложности остался тот же низкий результат (причем, он существенно влияет на общие результаты, т.к. доля этих заданий составляет 24% от всей работы). По остальным разделам результаты ухудшились по сравнению с 2015 годом. Заметно ухудшились результаты по разделам 04. Основы СТО, квантовая физика и 06. Решение расчетных задач повышенного уровня сложности.

Для более детального сравнения результатов вычислялся средний процент выполнения каждой группы заданий в выбранном разрезе.

Таблица 7. Сравнение среднего % выполнения в 2015 и 2016 в разрезе кластеров

Кластер	01.Механика		02.Молек. ф.		03.Эл/дин		04.СТО,кв.ф.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
1-инн.	61%	66%	73%	67%	63%	51%	78%	50%
2-гор>30	52%	59%	66%	63%	54%	45%	70%	47%
3-гор<30	50%	50%	63%	52%	52%	41%	69%	46%
4-селСОШ	50%	61%	63%	57%	53%	39%	69%	42%
5-ШИ	34%	56%	52%	57%	49%	38%	63%	31%
6-ВОШ/СПО	26%	44%	39%	39%	32%	36%	41%	25%

Кластер	05.Методы		06.Расч.зад.		07.Кач.зад.		08.Расч.зад.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
1-инн.	58%	73%	65%	26%	22%	24%	9%	15%
2-гор>30	53%	67%	53%	24%	9%	21%	4%	8%
3-гор<30	56%	61%	44%	16%	3%	19%	4%	4%
4-селСОШ	53%	58%	52%	20%	8%	12%	1%	5%
5-ШИ	33%	67%	31%	14%	1%	15%	3%	4%
6-ВОШ/СПО	49%	63%	29%	4%	0%	0%	0%	0%

Из табл. 7 видно, что в среднем результаты по кластерам в 2016 году, также, как и в 2015 году, распределяются следующим образом (от лучших к худшим): 1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6. Распределение учащихся по кластерам в 2016 году:

- Кластер 1 – 203 человек (25%),
- Кластер 2 – 421 человек (52%),
- Кластер 3 – 77 человек (10%),
- Кластер 4 – 66 человек (8%),
- Кластер 5 – 34 человек (4%),
- Кластер 6 – 8 человек (1%).

Таким образом, в общую картину наибольший вклад делают кластеры 2 и 1, наименьший – 6 и 5.

Относительно более высокие результаты в 2016 году были показаны по разделам 05. Методы научного познания, 01. Механика, 02. Молекулярная физика. Несколько ниже результаты по разделам 03. Электродинамика и 04. Основы СТО, квантовая физика. Значительно хуже результаты по разделам 06, 07, 08, связанные с решением расчетных и качественных задач.

По сравнению с 2015 годом по всем кластерам улучшились результаты по разделу 01. Механика и 05. Методы научного познания. Несколько ухудшились результаты по разделу 02. Молекулярная физика, 03. Электродинамика, 04. СТО и квантовая физика.

По разделу 06. Расчетные задачи повышенного уровня сложности наблюдается существенное ухудшение, по разделам 07. Качественные задачи и 08. Расчетные задачи высокого уровня сложности небольшое улучшение.

Таблица 8. Сравнение среднего % выполнения в 2015 и 2016 в разрезе формы ОУ

Форма ОУ	01.Механика		02.Молек. ф.		03.Эл/дин		04.СТО,кв.ф.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
1-СОШ	51%	58%	65%	65%	54%	48%	70%	49%
2-УИОП	57%	63%	70%	54%	60%	43%	76%	43%
3-гимназия	65%	70%	76%	56%	64%	42%	78%	49%
4-лицей	65%	65%	78%	56%	65%	36%	83%	37%
5-ШИ	34%	56%	52%	57%	49%	38%	63%	31%
6-ВОШ/СПО	26%	44%	39%	39%	32%	36%	41%	25%

Форма ОУ	05.Методы		06.Расч.зад.		07.Кач.зад.		08.Расч.зад.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
1-СОШ	53%	69%	52%	25%	8%	23%	8%	11%
2-УИОП	57%	62%	62%	18%	17%	19%	15%	6%
3-гимназия	61%	59%	66%	20%	24%	14%	24%	4%
4-лицей	57%	64%	70%	16%	29%	11%	29%	4%
5-ШИ	33%	67%	31%	14%	1%	15%	3%	4%
6-ВОШ/СПО	49%	63%	29%	4%	0%	0%	3%	0%

Распределение учащихся по образовательным организациям в 2016 году:

- 1-СОШ – 564 человека (70%)
- 2-УИОП – 93 человека (12%)
- 3-гимназия – 67 человек (8%)
- 4-лицей – 43 человека (5%)
- 5-ШИ – 34 человека (4%)
- 6-ВОШ/СПО – 8 человек (1%)

Наибольший вклад в результаты вносят 1-СОШ, он почти втрое превышает совокупный вклад 2-УИОП, 3-гимназия, 4-лицей (совместно вносят вклад 25%), наименьший вклад вносят 5-ШИ и 6-ВОШ/СПО.

В разрезе формы образовательной организации наилучшие результаты в 2015 году, показали 3-гимназии, 4-лицей, 5-УИОП. В 2016 году разница между 1-СОШ и 3, 4, 5 несущественна и, более того, 1-СОШ показали в целом более высокие результаты по всем разделам (02. Молекулярная физика, 03. Электродинамика, 04. СТО и квантовая физика, 05. Методы научного познания, а также по 06-08. Решение качественных и расчетных задач) кроме 01.Механика (но и здесь результаты незначительно хуже).

Результаты 5-ШИ в 2016 году в среднем несколько ниже, но лучше, чем в 2015 году (в сравнении с другими образовательными организациями).

Если сравнивать результаты 2016 года с 2015 годом, можно отметить ухудшение практически по всем формам образовательных организаций (за исключением 6-ВОШ/СПО, но при небольшом количестве учащихся эти результаты статистической роли не играют) и по всем разделам за исключением 01. Механика и 05. Методы научного познания (здесь незначительное улучшение).

Таблица 9. Сравнение среднего % выполнения в 2015 и 2016 в разрезе АТЕ

	01.Механика		02.Молек. ф.		03.Эл/дин		04.СТО,кв.ф.		05.Методы	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
АТЕ	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
22	52%	60%	70%	64%	52%	48%	69%	52%	56%	69%
32	57%	58%	63%	66%	59%	54%	76%	52%	60%	83%
36	54%	65%	64%	76%	54%	55%	69%	53%	60%	76%
38	61%	65%	74%	66%	61%	51%	80%	43%	57%	72%
40	53%	59%	57%	59%	46%	46%	62%	49%	30%	71%
49	51%	60%	66%	64%	56%	46%	72%	50%	53%	69%
64	57%	61%	70%	64%	58%	47%	75%	47%	58%	68%
92	49%	47%	61%	68%	56%	47%	70%	45%	55%	64%
93	39%	45%	60%	65%	52%	38%	66%	46%	39%	79%
94	39%	60%	61%	54%	50%	34%	69%	43%	49%	52%
95	54%	60%	67%	56%	56%	43%	71%	44%	55%	63%
96	33%	65%	46%	48%	47%	37%	65%	49%	28%	44%
97	49%	57%	63%	55%	53%	38%	67%	34%	51%	65%

	06.Расч.зад.		07.Кач.зад.		08.Расч.зад.	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
АТЕ	2015	2016	2015	2016	2015	2016
22	56%	23%	7%	23%	8%	13%
32	47%	30%	17%	30%	13%	18%
36	63%	26%	14%	26%	13%	17%
38	65%	26%	26%	26%	26%	15%
40	47%	33%	3%	33%	5%	10%
49	54%	27%	10%	27%	10%	9%

64	57%	27%	15%	27%	15%	11%
92	43%	17%	3%	17%	5%	4%
93	41%	23%	6%	23%	7%	7%
94	49%	13%	0%	13%	1%	3%
95	54%	18%	12%	18%	13%	5%
96	31%	23%	0%	23%	4%	5%
97	49%	14%	7%	14%	6%	13%

Распределение учащихся по АТЕ в 2016 году:

22	69	9%
32	10	1%
36	48	6%
38	43	5%
40	7	1%
49	184	23%
64	144	18%
92	27	3%
93	13	2%
94	16	2%
95	152	19%
96	16	2%
97	80	10%

Наибольший вклад дают 49, 64, 95 АТЕ (совокупно 60%). Минимальный вклад – 32, 40, 93, 94, 96, 92 (совокупно 11%).

По разделу 01. Механика свои показатели по сравнению с 2015 годом улучшили все АТЕ, кроме 92.

По разделу 02. Молекулярная физика в половине АТЕ результаты улучшились, в половине – ухудшились, в среднем по РЕГИОН понижение результатов в 2015 году обеспечили 64 и 95.

По разделу 03. Электродинамика результаты ухудшились практически по всем АТЕ, за исключением 36 и 40, в которых результаты остались такими же, как в 2015 году.

По разделу 04. СТО и квантовая физика результаты существенно понизились во всех АТЕ.

По разделу 05. Методы научного познания и 07. Качественные задачи результаты существенно улучшились по сравнению с 2015 годом во всех АТЕ.

По разделу 06. Расчетные задачи повышенного уровня сложности. наблюдается самое значительное снижение по всем АТЕ. Снижение наблюдается и по России в целом, но в РЕГИОН результаты «обвалились» в два и даже в три раза.

По разделу 08. Расчетные задачи высокого уровня сложности существенных изменений не произошло по сравнению с 2015 годом.

5. Выводы и рекомендации на 2016-17 учебный год

1. Рассматривая динамику ЕГЭ по физике с 2012 года, можно сказать, что не произошло ни существенного улучшения, ни существенного ухудшения результатов в РЕГИОН. Резким повышением результативности выделился 2013 год, но это могло быть связано с утечкой информации в интернет (косвенно это подтвердило резкое ухудшение результатов в 2014 году, их приближение к 2012 году). 2015 год выглядит хорошо относительно падения в 2014 году, но в 2016 году наблюдается вновь снижение результатов по физике.

В сравнение с РФ динамика следующая:

- в 2012 году РЕГИОН демонстрирует значимо худшие результаты, чем средние по РФ
- резкое улучшение в 2013 году оказалось более явным, чем в РФ в целом
- в 2014 году резкое падение результатов, они оказались даже хуже, чем 2012 году
- в 2015 году наблюдается улучшение результатов, они становятся немного лучше, чем по РФ в целом
- в 2016 году вновь ухудшение результатов, РЕГИОН показывает более низкие результаты, чем по РФ в целом.

Аналогичные результаты (постоянные колебания) наблюдаются и по отдельным элементам содержания, и по разделам физики: если в какой-то год происходит улучшение некоторой группы результатов, в другой год в этой же группе ухудшение и наоборот. Отсутствие стабильной динамики может говорить об отсутствии долгосрочной программы развития физического образования. Это позволяет предположить, что высказываемые нами рекомендации не находят отклика в управленческих решениях. В связи с этим считаем целесообразным повторить и уточнить рекомендации, высказанные в 2012-15 гг.

2. Целесообразно проанализировать образовательную политику в контексте перехода на новые ФГОС, в частности, оценить методическую работу в плане перехода на деятельностные и компетентностные технологии обучения. Существенное внимание при этом рекомендуем уделить основному образованию, где закладываются основы естественнонаучного мировоззрения и мышления, формируется основной понятийный аппарат. Неформальный переход ОУ на системно-деятельностный подход к обучению в основной школе должен оказать существенное влияние на учителей, что сыграет положительную роль и при их работе со старшеклассниками. При решении задачи повышения результатов ЕГЭ главные усилия должны быть сосредоточены на формировании устойчивого «средняка» на уровне 40-60 баллов. Важно учитывать тот факт, что далеко не все участвующие в ЕГЭ по физике связывают свое будущее именно с физико-техническими специальностями. Значительная часть выпускников ОУ еще не определились в профессиональном плане, многие сдают ЕГЭ по физике «на всякий случай». Таким образом, большой процент участников получают знания по физике в объеме базового образования, что недостаточно для успешной сдачи ЕГЭ. На этом фоне необходимо реальное изменение качества основного образования (переход от знаниевой к деятельностной парадигме) и формирование значительной прослойки средне-успешных по физике учащихся в 9-10 классах. Эти, в хорошем смысле слова, «средняки» могут не обладать специальной подготовкой для решения сложных задач, но они владеют основами физического мышления, понимают базовые физические модели, демонстрируют хороший уровень решения качественных и несложных (но понятийно нагруженных) количественных задач, свободно владеют основным математическим аппаратом (пропорции, графики, алгебраические преобразования, простейший геометрический и тригонометрический материал). Такие ученики могут иметь широкую

познавательную мотивацию даже при несформированных профессиональных интересах и создавать среду для качественного физического образования.

3. Для повышения качества естественнонаучного образования целесообразно предусмотреть преемственность на всех ступенях. В частности, необходим интегрированный предмет (природоведение или естествознание) в 5 классе (его отсутствие в новом примерном базисном плане является ошибкой, которую нужно исправлять на уровне конкретного ОУ). Наши исследования показывают, что современные школьники нуждаются в более раннем физическом образовании. Мотивационно и операционально они готовы изучать физику с 5 – 6 классов, рекомендуем предусмотреть соответствующие пропедевтические курсы. Также необходимо более четко различать вводный и базовый курсы физики и соответственно структурировать рабочие программы. Необходимо решить проблему целостного естественнонаучного и математического образования, что должно получить свое отражение как в образовательной программе, так и в рабочих программах. Следует простроить межпредметные координации, уменьшить дублирование программ как внутри предмета физика, так и с другими предметами (биология, физическая география, химия, математика).

Курс «Введение в физику» (в 6 – 7 классах) сыграет ключевую роль при переходе на новые деятельностные стандарты. Конечно, принципиально важен отбор содержания и изменения методики обучения, переход учителя на активно-деятельностные технологии. Содержательно этот курс должен обеспечить введение модельных и знаковых средств на сравнительно простом учебном содержании. Наши исследования показывают, что целесообразно сделать упор на простые механические модели и не вводить преждевременно сложные теоретические понятия, связанные с молекулярно-кинетическими и полевыми представлениями.

Основной курс физики (8 – 9 классы) позволяет развернуть на материале физических теорий те основные модели, которые уже были открыты при изучении вводного курса. Эти модели получают свое приращение за счет изменения логики содержания. Во вводном курсе модели носят в большей степени описывающий характер и опробуются на материале практических задач. В систематическом курсе появляются объяснительные модели, позволяющие построить целостные теории в молекулярной физике, электродинамике, атомной физике.

4. Необходимо развести и даже противопоставить основную и старшую школы. Там, где есть соответствующая возможность, даже на уровне преподавательского состава, поручив наиболее перспективным учителям работу с подростками. Здесь определенным подспорьем будет то, что содержания итоговой аттестации в 9 классе трансформируется опережающими темпами по сравнению с ЕГЭ. Основная школа должна рассматриваться как фундамент физического образования, именно здесь закладывается система физического знания. Именно в основной школе формируется физическое, или шире – естественнонаучное мышление учащихся. Основная школа закладывает базу для самообразования, которое продолжается затем на протяжении всей жизни человека. Старшая школа в течение нескольких ближайших лет будет сохранять принципиальные черты традиционного обучения, в то время как основная школа должна сделать существенный рывок и реально перейти на деятельностный подход.

Основная школа должна быть перестроена в соответствии с современными представлениями о возрастных возможностях подростков. Должна быть выделена «буферная зона» (5 – 7 классы), которая смягчает переход в основную школу. Как мы указывали, необходимо введение интегрированного курса естествознания в пятом классе (как продолжение окружающего мира) и курса «Введение в физику» (6 – 7 классы) – как переходные к систематическим курсам в 7 – 9 классах).

В 2016-17 учебном году планируется апробация в РЕГИОН модульного подхода на основе материалов курса «Введение в физику», результаты апробации предстоит тщательно проанализировать и принять решение о целесообразности продолжения эксперимента.

5. Обсуждая старшую школу с точки зрения подготовки к ЕГЭ, рекомендуется в большей степени использовать новые технологические возможности. В частности, следует использовать технологию перевернутого урока, заменяя учебник справочной литературой. Необходимо использовать возможности дистанционного обучения, организации сетевых школ и т.п. На наш взгляд, сетевая старшая школа могла бы составить серьезную конкуренцию репетиторству и дать дополнительные шансы тем выпускникам, которые по разным причинам лишены возможности коммуникации с сильными педагогами.

С учетом специфики рекомендуется использовать разнообразные современные технологии обучения: тренинги по физике, дистанционное сопровождение при подготовке к ЕГЭ и др. Организуя с учетом индивидуальных потребностей групповые тренинги для разных категорий учащихся на уровне МО в марте-мае, можно существенно продвинуть учащихся в плане: а) системного видения физики в целом, б) различия внутри предмета «физика» задач и средств (это обеспечивает усиление рефлексии, методологическое развитие старшеклассников), в) навыкового развития, г) психологической готовности.

6. Необходимо совершенствовать систему переподготовки и повышения квалификации учителей физики в двух направлениях:

1) переход на деятельностные стандарты в основной школе, в частности: разработка КИМ для оценки предметных и метапредметных результатов и технология урока со встроенной диагностикой, построение урока в задачном подходе,

2) освоение современных подходов к подготовке к ЕГЭ, освоение новых технологий проведения занятий в старшей школе, проведение рефлексивных уроков и др.

При работе с учителями на курсах повышения квалификации рекомендуем обратить внимание на следующее важное обстоятельство. У многих учителей вызывает тревогу противоречие между требованиями деятельностных стандартов второго поколения и теми контрольно-измерительными материалами, которые представляют ЕГЭ по физике. Действительно, ЕГЭ больше ориентирован на прежний «знаниевый» стандарт, и это вполне естественно – ведь школа еще только переходит на новые ФГОС. ЕГЭ будет постепенно трансформироваться и необходимо, чтобы учителя понимали, в каком именно направлении будут происходить изменения.

Безусловно повышенное внимание следует обращать на все задания, связанные с пониманием физических явлений, процессов, закономерностей. Качественный анализ ситуаций должен предшествовать их количественному описанию. Необходимо, чтобы учащиеся свободно владели разными формами и способами моделирования, в том числе, знаково-символическим. Особенное значение все больше будут иметь графики и их анализ, преобразование, сопоставление с другими формами представления функциональных зависимостей. Постепенно будет усиливаться метапредметный и межпредметный (межтемный) характер заданий, задания методологического характера (на методы научного познания). Учителя должны уже сейчас, не дожидаясь введения новых ФГОС в старшей школе, вводить хотя бы новые методы работы. В частности, работать по т.н. технологии «перевернутого класса», не заниматься бесконечным повторением в старшей школе материала основной школы, научиться двигаться вперед, не взирая на какие-то неотработанные умения. Необходимо точно определить специфику старшей школы (об этом мы писали подробно в предыдущих отчетах), разработать систему формирующих и диагностических заданий, нацеливающих старшеклассников на большую самостоятельность, инициативность, ответственность.

7. Для принятия более точных управленческих решений целесообразно проводить с определенной периодичностью мониторинг по физике. Самым простым вариантом может стать оценка качества обучения с использованием КИМ ЕГЭ прошлых лет. Это позволило бы провести сопоставительный анализ и сделать более точные выводы. Этот вариант возможен в том случае, если удастся реализовать описанный ниже вариант с завершением общего физического образования в целом в 10 классе. Более сложный, но и более информативный – вариант разработки специального теста, опирающегося на методологию деятельностного подхода. Например, в основу могут быть положены принципы методики SAM, которая получила международное признание и используется в РЕГИОН уже несколько лет в пилотном режиме.

8. При переходе на принципы системно-деятельностного обучения возникают свои риски. Один из таких рисков – разрушение монологической речи, переход к репликам в ходе активного обмена мнениями. Необходимо предусмотреть компенсацию этих рисков. Например, можно вводить устные экзамены, презентации проектов и т.п. Очень важно своевременно формировать письменную речь (это касается всех предметов, не только предметов гуманитарного цикла). Письменную речь можно формировать как непосредственное продолжение устных общеклассных дискуссий, тогда она ограничивается небольшими высказываниями.

Также целесообразно рекомендовать монологическую письменную речь, практиковать письменные контрольные работы с развернутыми решениями. Особенно это важно для решения задач группы С – для тех, кто будет сдавать ЕГЭ по физике. Еще раз обращаем внимание на важность кодирования, раскодирования, перекодирования информации. Решение задач по физике, описание проектов может быть представлено в разных формах: с минимумом словесного текста и максимум других знаковых форм, с расшифровкой схема и знаков, с переводом из одного языка описания в другой. Особенное внимание

9. Учитель физики, работая на своих уроках над метапредметными умениями, должен особое внимание уделить формированию готовности к пробно-поисковому действию в разных возрастах. Следует различать черновик и чистовик, всячески поощряя учащихся к работе с черновиком. Согласно рекомендациям психологов деятельностного направления такую работу следует начинать с 1 класса, но и учителя физики не должны упускать ее из виду. К сожалению, встречаются случаи, когда учителя на контрольных работах запрещают пользоваться черновиком, опасаясь списывания. Этого нельзя делать ни в коем случае. Постоянная работа с черновиком снимает излишнюю тревожность, нацеливает ученика на пробное действие в неизвестных условиях. Низкие результаты по группе С могут объясняться элементарным неумением работать на черновике, перебирать разные варианты, осуществлять нерискованную (потому что это не чистовик) пробу.

При подготовке к ЕГЭ в 2016-17 учебном году следует учесть те изменения, которые будут претерпевать контрольные измерительные материалы по физике (см. <http://fipi.ru/sites/default/files/document/1471851265/fizika.pdf>).

Из вариантов исключены задания с выбором одного верного ответа и добавлены задания с кратким ответом. В связи с этим предложена новая структура части 1 экзаменационной работы, а часть 2 оставлена без изменений.

При внесении изменений в структуру экзаменационной работы сохранены общие концептуальные подходы к оценке учебных достижений. В том числе остался без изменений суммарный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы, сохранено распределение максимальных баллов за выполнение заданий разных уровней сложности и примерное распределение числа заданий по разделам школьного курса физики и способам деятельности.

Каждый вариант экзаменационной работы проверяет элементы содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания разных уровней сложности. Приоритетом при конструировании КИМ является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими умениями, применение знаний при объяснении физических процессов и решении задач.

Вариант экзаменационной работы будет состоять из двух частей и включит в себя 31 задание. Часть 1 будет содержать 23 задания с кратким ответом, в том числе задания с самостоятельной записью ответа в виде числа, двух чисел или слова, а также задания на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Часть 2 будет содержать 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 3 задания с кратким ответом (24–26) и 5 заданий (29–31), для которых необходимо привести развернутый ответ.

В работу будут включены задания трех уровней сложности. Задания базового уровня включены в часть 1 работы (18 заданий, из которых 13 заданий с записью ответа в виде числа, двух чисел или слова и 5 заданий на соответствие и множественный выбор). Среди заданий базового уровня выделяются задания, содержание которых соответствует стандарту базового уровня. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, подтверждающее освоение выпускником программы среднего (полного) общего образования по физике, устанавливается, исходя из требований освоения стандарта базового уровня.

Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в вузе. Задания повышенного уровня распределены между частями 1 и 2 экзаменационной работы: 5 заданий с кратким ответом в части 1, 3 задания с кратким ответом и 1 задание с развернутым ответом в части 2. Последние четыре задачи части 2 являются заданиями высокого уровня сложности.

Часть 1 экзаменационной работы будет включать два блока заданий: первый проверяет освоение понятийного аппарата школьного курса физики, а второй – овладение методологическими умениями. Первый блок включает 21 задание, которые группируются, исходя из тематической принадлежности: 7 заданий по механике, 5 заданий по МКТ и термодинамике, 6 заданий по электродинамике и 3 по квантовой физике.

Группа заданий по каждому разделу начинается с заданий с самостоятельной формулировкой ответа в виде числа, двух чисел или слова, затем идет задание на множественный выбор (двух верных ответов из пяти предложенных), а в конце – задания на изменение физических величин в различных процессах и на установление соответствия между физическими величинами и графиками или формулами, в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр.

Задания на множественный выбор и на соответствие 2-балльные и могут конструироваться на любых элементах содержания по данному разделу. Понятно, что в одном и том же варианте все задания, относящиеся к одному разделу, будут проверять разные элементы содержания и относиться к разным темам данного раздела.

В тематических разделах по механике и электродинамике представлены все три типа этих заданий; в разделе по молекулярной физике – 2 задания (одно из них на множественный выбор, а другое – либо на изменение физических величин в процессах, либо на соответствие); в разделе по квантовой физике – только 1 задание на изменение физических величин или на соответствие. Особое внимание следует обратить на задания 5, 11 и 16 на множественный выбор, которые оценивают умения объяснять изученные явления и процессы и интерпретировать результаты различных исследований, представленные в виде таблицы или графиков.