

# Анализ результатов ГИА в форме ЕГЭ по физике в 2014 г. в Нижегородской области

## 1. Краткое описание КИМ по предмету.

Каждый вариант экзаменационной работы 2014 г. состоял из трех частей и включал 35 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержала 21 задание с выбором ответа; часть 2 – 4 задания, к которым требовалось дать краткий ответ в виде последовательности цифр. Часть 3 состояла из 10 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач, из них 4 задания с выбором одного верного ответа и 6 заданий, для которых необходимо было привести развернутый ответ. Модель КИМ ЕГЭ по физике в 2014 г. по сравнению с предыдущим годом осталась без принципиальных изменений. Однако процесс совершенствования контрольных измерительных материалов затронул следующие аспекты.

1. Были усовершенствованы критерии оценивания заданий с развернутым ответом.
2. В вариантах была увеличена доля заданий, проверяющих особенности различных физических явлений, за счет вопросов, касающихся применения формул и законов в рамках простых ситуаций расчетного характера.
3. В рамках проверки методологических умений была увеличена доля заданий, проверяющих умение интерпретировать результаты различных опытов на основе экспериментальных данных: таблиц или графиков зависимостей величин, построенных с учетом абсолютных погрешностей измерений.

Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий экзаменационной работы (51 балл) и общее время выполнения работы (235 минут) не изменились.

## 2. Как происходит оценивание заданий (цена заданий в баллах).

№	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	

### 3. Распределение заданий в тесте, проверяющих сформированность предметных компетенций

Компетенция	Часть/уровень сложности (базовый или повышенный)	Проверяемое содержание
<p><b>1. Знать/Понимать:</b></p> <p><i>смысл физических понятий:</i> физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, физический закон, теория, принцип, постулат, пространство, время, вещество, взаимодействие, инерциальная система отсчета, материальная точка.</p> <p><i>смысл физических величин:</i> путь, перемещение, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны.</p> <p><i>смысл физических законов, принципов, постулатов:</i> принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, законы динамики Ньютона, закон всемирного</p>	А1 – А6,  базовый	Механика

<p>тяготения, закон сохранения импульса и механической энергии.</p> <p><b>2. Уметь:</b>  2.1 <i>описывать и объяснять:</i>  2.1.1 <b>физические явления:</b> равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, передачу давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны.</p> <p>2.1.2 <b>результаты экспериментов:</b> независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела</p> <p>2.2 описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;</p> <p>2.3 приводить примеры практического применения физических знаний законов.</p> <p>2.4 определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле</p>		
<p><b>Знать/Понимать:</b>  1.1 <i>смысл физических понятий:</i>  идеальный газ</p> <p>1.2 <i>смысл физических величин:</i>  внутренняя энергия, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, температура, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха</p> <p>1.3 <i>смысл физических законов, принципов, постулатов:</i>  закон сохранения энергии в тепловых процессах, законы термодинамики</p> <p><b>2 Уметь:</b>  2.1 <i>описывать и объяснять:</i></p>	<p>A7 – A10</p> <p>базовый</p>	<p>МКТ, термодинамика</p>

<p><b>физические явления:</b> диффузию, теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, кипение, плавление, кристаллизацию</p> <p><b>физические явления и свойства тел:</b> свойства газов, жидкостей и твердых тел</p> <p><b>результаты экспериментов:</b> нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение.</p> <p>п п 2.2 -2.4 темы « Механика»</p>		
<p><b>1.Знать/Понимать:</b>  <i>смысл физических понятий:</i>  электромагнитное поле, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитная волна,  <i>смысл физических величин:</i>  электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость, энергия электрического поля, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы;  <i>смысл физических законов, принципов, постулатов:</i>  закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка электрической цепи, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного</p>	<p>A11- A15  базовый</p>	<p>Электродинамика  и оптика</p>

<p>распространения света, закон отражения света, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон преломления света.</p> <p><b>2 Уметь:</b>  2.1 <i>описывать и объяснять:</i>  <b>физические явления:</b>  электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света;  <b>физические явления и свойства тел:</b>  электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света;  <b>результаты экспериментов:</b>  электризацию тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитную индукцию; распространение электромагнитных волн; дисперсию, интерференцию и дифракцию света</p> <p>п п 2.2 -2.4 темы « Механика»</p>		
<p><b>1.Знать/Понимать:</b>  <i>смысл физических понятий:</i>  квант, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, дефект массы, энергия связи, радиоактивность;  <i>смысл физических законов, принципов,</i></p>	<p>A16 – A21  базовый</p>	<p>Квантовая и ядерная физика, основы СТО</p>

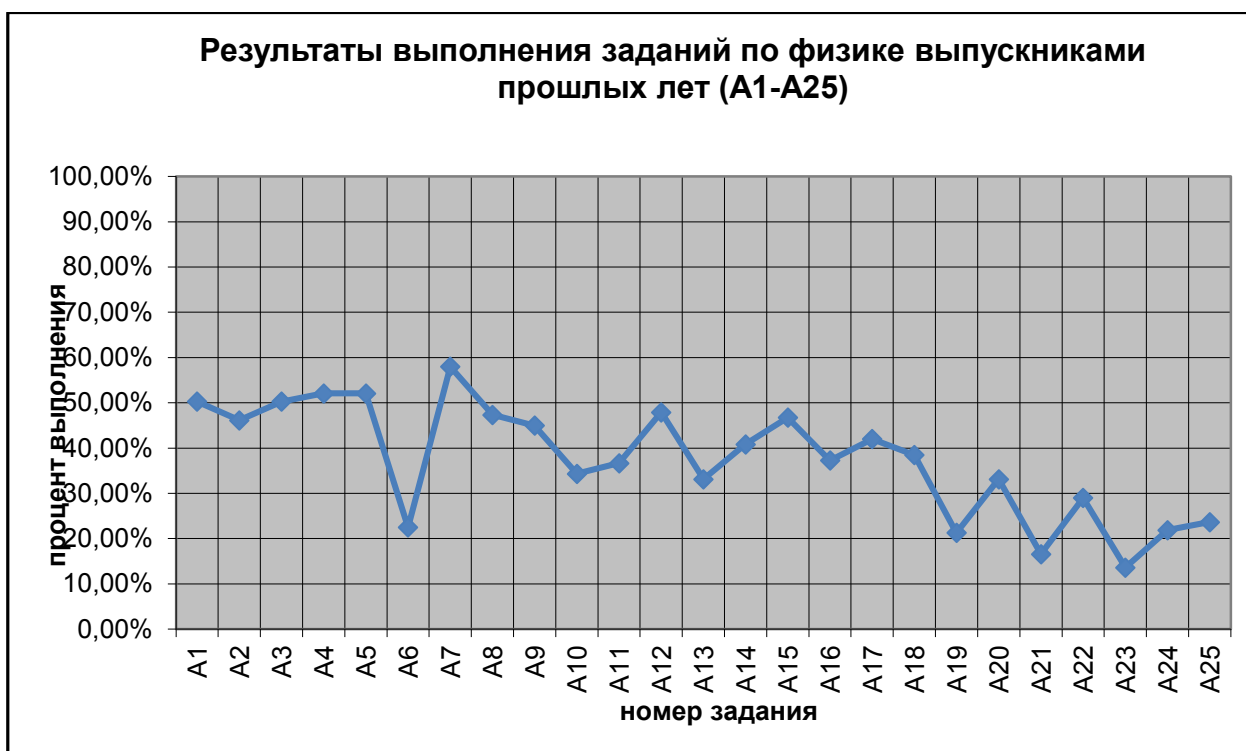
<p><i>постулатов:</i>  постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения</p> <p><b>2 Уметь:</b>  2.1 <i>описывать и объяснять:</i>  <b>физические явления и свойства тел:</b>  излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;;  <b>результаты экспериментов:</b>  излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность</p> <p>п п 2.2 -2.4 темы « Механика»</p>		
<p>См. пред. пункты по данным разделам физики, плюс умение сопоставлять и находить соответствие.</p>	<p>В1,В3  базовый</p>	<p>Механика – квантовая физика.</p>
<p>См. пред. пункты по данным разделам физики, плюс умение сопоставлять и находить соответствие.</p>	<p>В2,В4  повышенный</p>	<p>Механика – квантовая физика.</p>
<p>применять полученные знания для решения физических задач</p>	<p>А22 – А25  повышенный</p>	<p>Механика - электродинамика</p>
<p>применять полученные знания для решения физических задач</p>	<p>С1  повышенный</p>	<p>Механика – квантовая физика (качественная задача)</p>
<p>применять полученные знания для решения физических задач</p>	<p>С2  высокий</p>	<p>Механика (расчетная задача)</p>

применять полученные знания для решения физических задач	С3 высокий	Молекулярная физика (расчетная задача)
применять полученные знания для решения физических задач	С4 высокий	Электродинамика (расчетная задача)
применять полученные знания для решения физических задач	С5 высокий	Электродинамика (расчетная задача)
применять полученные знания для решения физических задач	С6 высокий	Квантовая физика (расчетная задача)

#### **4. Анализ достигнутых компетенций.**

##### *4.1. Результаты выполнения заданий базового уровня сложности (А1 – А21) и повышенного уровня (А22-А26)*

Задания с выбором ответа (А1 – А 21) составлены в соответствии с программой базового курса физики. Задания подобной структуры, но предусматривающие не одно, а несколько логических шагов (А22- А 26) требуют знаний профильного курса физики, и, согласно спецификации, относятся к части С). В каждом из заданий учащимся на выбор в качестве правильного предлагается один из четырех ответов. Результаты выполняемости сформулированы в виде графиков распределения, приведенных ниже.



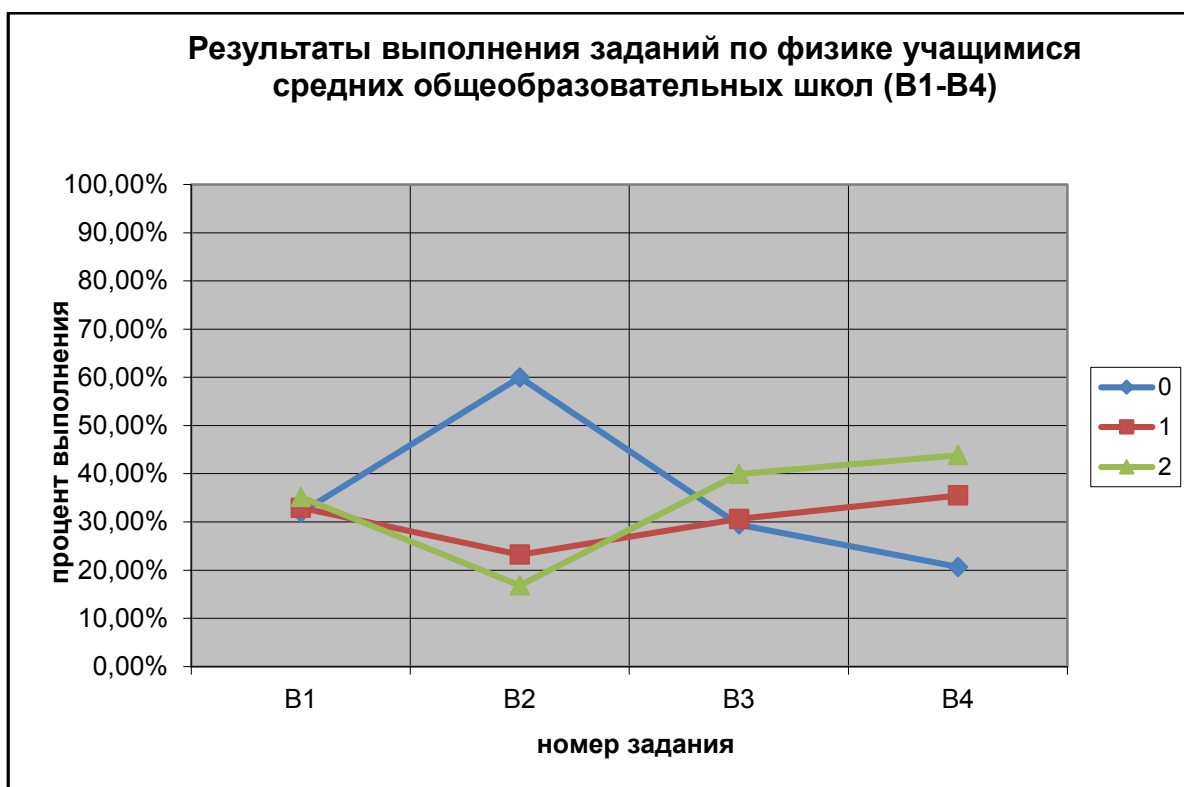
Анализ графиков выявляет четкую тенденцию – наиболее трудными разделами можно считать задачи А6 (механика), А19, А21 (квантовая физика) и задания А22 –А -26 (тестовые задания закрытого типа, включенные в часть С). Можно сделать вывод о том, что задание А6, формально относящееся к базовому уровню, по существу является заданием повышенного уровня. Раздел «Квантовая физика» изучается в конце учебного года, и, по-видимому, на практическое усвоение данного раздела нет достаточного количества

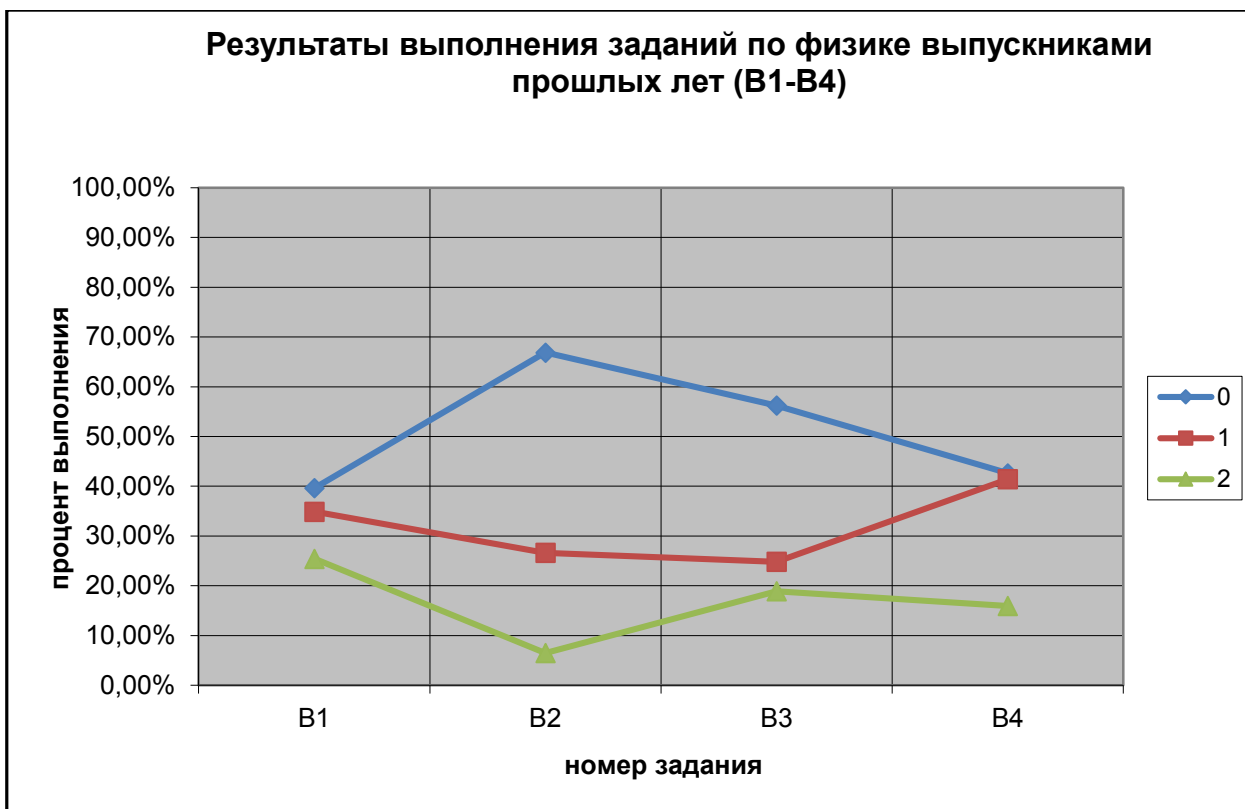


часов. Что касается заданий А22 – А26 – налицо факт о недостаточной подготовке учащихся к поэтапному решению задач в несколько действий.

#### 4.2. Результаты выполнения заданий базового и повышенного уровня сложности (В1 – В4)

Задания данного типа, предусматривали умение учащихся работать с таблицами в плане анализа, сопоставления и установления соответствия. Результаты выполнения заданий данного типа в виде графиков представлены ниже.





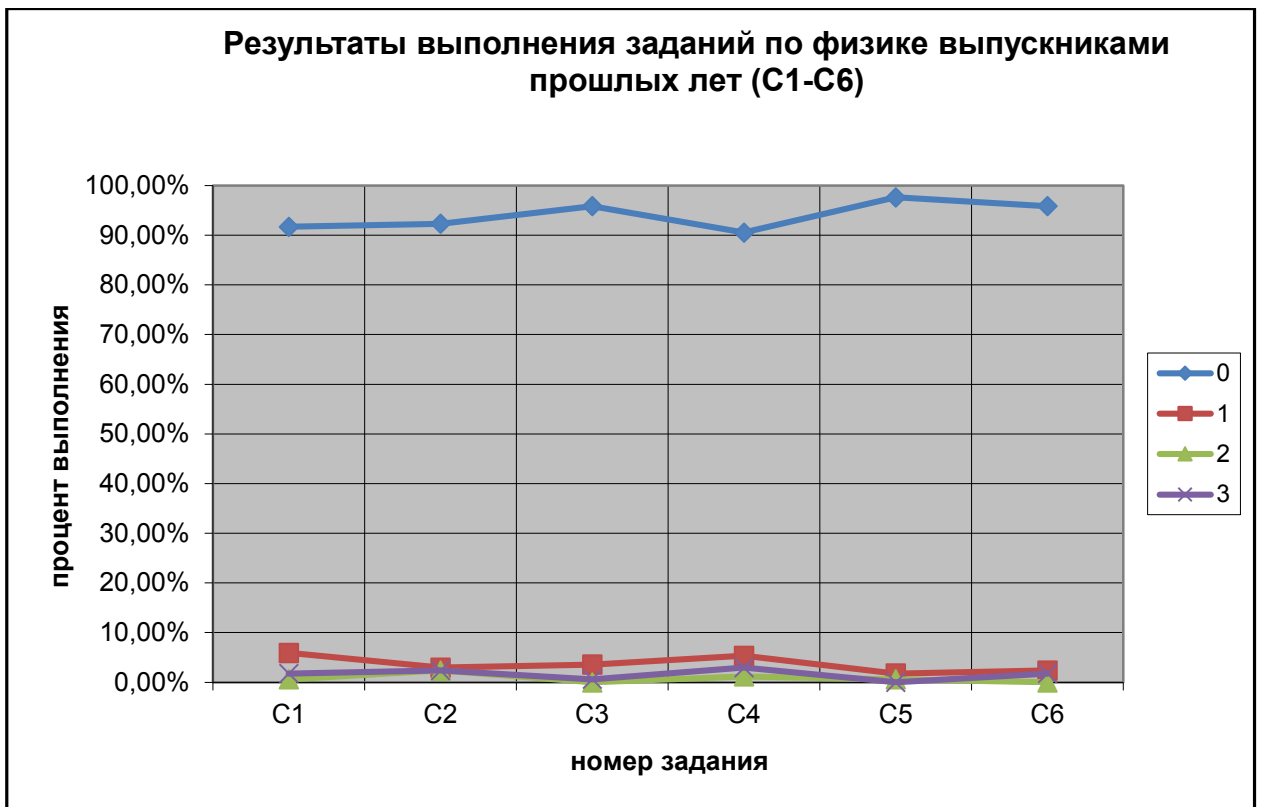
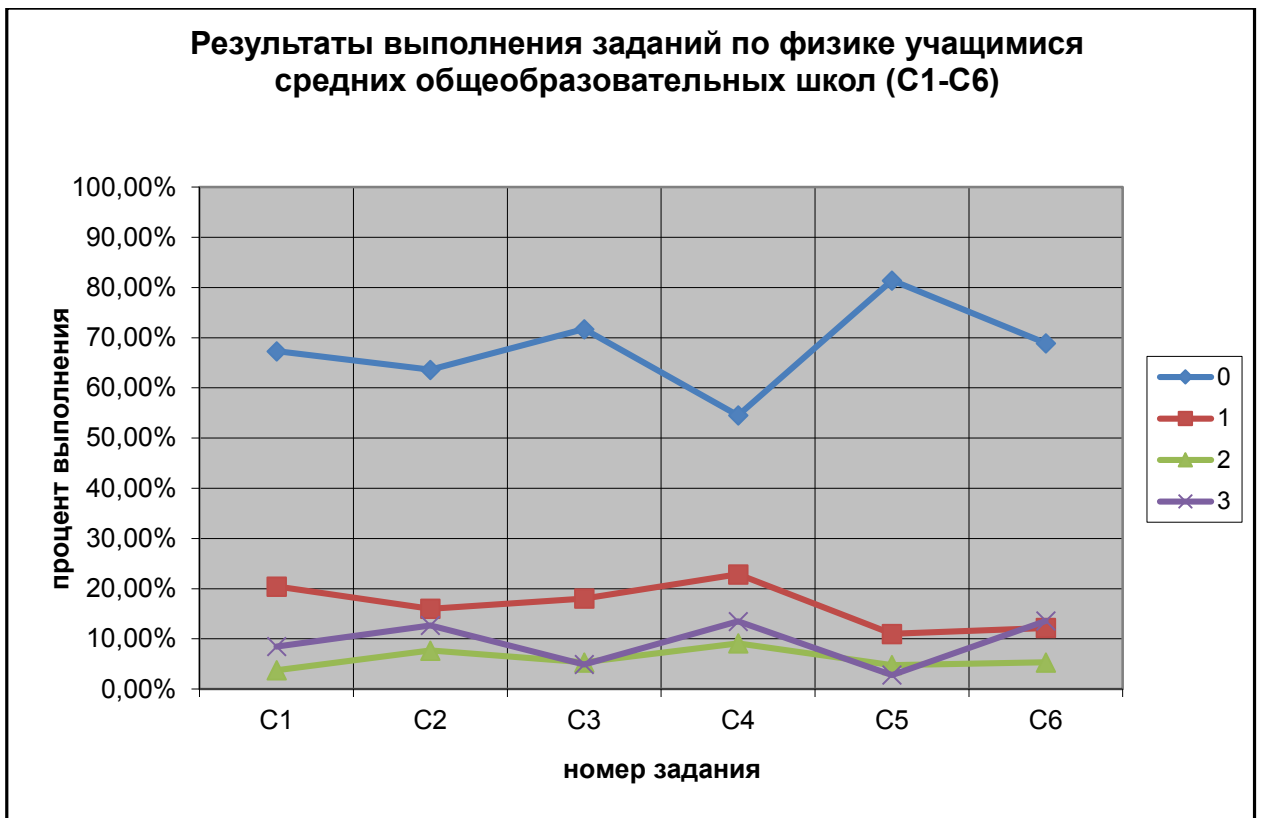
Анализируя графики, можно отметить низкую выполняемость задания В2 (термодинамика). Успешное выполнение данного задания предполагает интегрированные знания учащихся по математическому моделированию графиков, знания газовых законов и законов термодинамики.

#### *4.3. Результаты выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности (С1 – С6)*

Задания данного типа предусматривали развернутые ответы учащихся в двух форматах:

- 1) описание явления с элементами математического моделирования (качественная задача С1 повышенного уровня)
- 2) подробное решение расчетных задач высокого уровня (С2 – С6).

Результаты выполнения данных заданий в виде графиков приведены ниже.



Характерной особенностью является крайне низкая выполняемость заданий С5 по электродинамике – возможно, это вызвано несоответствием содержания существующих школьных учебников и содержания вышеназванного задания.

## 5. Сравнение результатов по предмету за последние 5 лет.

Результат/год	2010	2011	2012	2013	2014
Общее число участников	4676	4308	4635	4457	3991
Число выпускников текущего года	4042	3812	4244	4200	3822
Средний балл всех участников	50,42	51,79	47,23	56,1	48,57
Средний балл выпускников текущего года	50,45	53,38	48,32	57,09	49,14
Процент всех участников, не преодолевших минимальный барьер	6,97	6,0	13,33	6,42	12,4
Процент выпускников текущего года, не преодолевших минимальный барьер	4,95	3,9	10,30	4,97	10,88
Число участников, получивших 100 баллов	2	7	3	17	7

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что в течение 5 лет наблюдается некоторое падение количества выпускников, сдающих ЕГЭ по физике (с 4576 в 2010 г. до 3991 в 2014 г.).

Результаты ЕГЭ по физике в Нижегородской области за последние 5 лет колеблются по среднему баллу, по количеству участников, не преодолевших минимальный барьер, и по количеству 100 – балльных работ.

## 6. 10% лучших и 10 % худших школ по предмету «Физика» в разрезе среднего балла ЕГЭ.

Сравнение значений средних баллов ЕГЭ по физике в 10% школ, выпускники которых показали лучшие результаты, со значениями средних баллов в 10% школ, выпускники которых показали худшие результаты (см. табл. ниже), свидетельствует о достаточно большой разнице в уровне подготовки выпускников этих категорий

образовательных учреждений. Стабильно высокие результаты в течение ряда лет показывают следующие образовательные организации: ГБОУ лицей №40 Нижегородского района г. Нижнего Новгорода, МБОУ лицей №165 Автозаводского района г. Нижнего Новгорода, МАОУ лицей № 82 Сормовского района Г. Нижнего Новгорода, МАОУ лицей № 36 Автозаводского района г. Нижнего Новгорода, МБОУ СОШ № 2 г. Дзержинска.

*Таблица* Средние баллы ЕГЭ по физике в образовательных учреждениях с лучшими и худшими результатами .

Показатель	2014 г.
Средний балл (лучшие)	63,08
Средний балл (худшие)	33.18
Отношение средний балл (лучшие)/средний балл (худшие)	1,9

## 7. Предложения по совершенствованию преподавания предмета «Физика» в 2014 – 2015 учебном году в образовательных организациях региона. Методические рекомендации

ЕГЭ по физике является экзаменом по выбору выпускников, поэтому очевидно, что его результаты не могут со всей полнотой отражать качество подготовки по физике всех выпускников общеобразовательных учреждений. Тем не менее, на основании результатов ЕГЭ можно высказать ряд *рекомендаций учителям* по совершенствованию некоторых аспектов изучения физики в образовательных организациях Нижегородской области.

1. Необходима систематическая подготовка к экзамену, которая предполагает планомерное повторение изученного материала и тренировку в выполнении заданий различного типа. Особое внимание следует уделить *анализу условий задачи*, который предполагает постановку следующих вопросов:
  - 1.1 О каком физическом явлении идет речь?
  - 1.2 Какие физические закономерности (модели) описывают данное явление?
  - 1.3 Какие физические понятия (термины) присутствуют в условии задачи?
2. Важное значение имеет сочетание теоретических знаний с практическими навыками ответов на качественные вопросы и решений расчетных задач. Учащиеся школ, где доминирует базовый уровень, при выборе ЕГЭ по физике должны четко осознавать

**необходимость дополнительной подготовки** к сдаче экзамена. П Систематизация и обобщение изученного материала в процессе его повторения должны быть направлены на развитие умений выделять главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания.

3. Подготовка учащихся к ЕГЭ должна заключаться не только в формировании у них знаний и умений, но и в том, чтобы довести эти знания и умения до уровня определенных практических навыков, позволяющих успешно выполнять экзаменационные задания наиболее рациональными способами, укладываясь при этом в отведенный лимит времени. При этом большое значение имеет **математическая подготовка**, предполагающая умение делать арифметические, алгебраические и тригонометрические преобразования. При формулировке ответа целесообразно делать **анализ размерности** полученной величины.
4. Подготовку учащихся к экзамену целесообразно начинать с 7 класса, т.е. с первого года изучения физики, для чего желательно наряду с традиционным контролем знаний вводить тестовый, постепенно знакомить учащихся с различными видами заданий, аналогичными заданиям ГИА и ЕГЭ.

## **8. Задачи кафедры по учебно-методическому обеспечению совершенствования преподавания предмета «Физика» в 2014 – 2015 учебном году**

Кафедрой ЕНО намечен ряд мероприятий по организации подготовки учителей и экспертов ЕГЭ в 2014 – 2015 гг.

В целях успешной *организации подготовки учителей* на кафедре ЕНО предусмотрены следующие мероприятия:

1. С целью дальнейшего повышения результатов выполнения заданий части С включать соответствующий учебный блок, связанный с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, в учебно-тематическое планирование квалификационных курсов для учителей, в том числе по модульной и накопительной системе. При проведении учебных занятий уделить особое внимание содержательным и методическим аспектам выполнения заданий высокого уровня сложности.
2. Провести ряд учебно-методических семинаров и консультаций для учителей г. Нижнего Новгорода и Нижегородской области по

проблемам подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного и высокого уровня сложности ЕГЭ.

3. Продолжить работу по развитию и совершенствованию дистанционной формы повышения квалификации учителей в рамках дистанционного курса «Методы решения физических задач» для учителей физики (авторы - доцент кафедры ЕНО А.Ф. Беленов и профессор ННГУ В.В. Новиков).
4. Сертифицировать и опубликовать печатное методическое пособие «Методы решения физических задач» (авторы - доцент кафедры ЕНО А.Ф. Беленов и профессор ННГУ В.В. Новиков).
5. С целью снижения разрыва в качестве подготовки выпускников лучших и худших образовательных учреждений уделить особое внимание подготовке учителей физики тех образовательных организациях, выпускники которых продемонстрировали на экзамене самые низкие результаты.

В целях успешной *организации подготовки экспертов* на кафедре ЕНО предусмотрены следующие мероприятия:

1. Провести очное обучение экспертов ЕГЭ по физике с использованием материалов, ежегодно подготавливаемых ФИПИ.
2. Организовать дистанционное обучение экспертов (ФИПИ).

*Таблица: Мероприятия по учебно-методическому обеспечению совершенствования преподавания предмета «Физика» в 2014 – 2015 учебном году*

<b>№№</b>	<b>Мероприятие</b>	<b>Сроки проведения</b>
1.	Учебное занятие, связанное с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, в рамках модульного курса «Современный школьный практикум (физика)»	01.12.2014 – 06.12.2014, см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
2.	Учебное занятие, связанное с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, в рамках квалификационных модульных курсов для учителей физики Нижегородской области «Теория и методика преподавания предметов естественнонаучного цикла (в условиях введения ФГОС)»	15.09.2014 – 27.09.2014 06.10.2014 – 18.10.2014 см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
3.	Учебное занятие, связанное с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, в рамках модульного курса «Решение нестандартных задач (физика)»	27.10.2014 – 01.11.2014 см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год

4.	Учебное занятие, связанное с содержательными и методическими аспектами подготовки к ЕГЭ, в рамках квалификационных модульных курсов для учителей физики «Теоретические и методические аспекты изучения наиболее сложных тем курса физики »)	17.11.2014 - 22.11. 2014 см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
5.	Дистанционный курс «Методы решения физических задач»	октябрь–ноябрь 2014 г. см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
6.	Подготовка педагогических работников к ГИА и ЕГЭ в рамках курса «Теоретические и практические аспекты подготовки к ГИА и ЕГЭ по предметам естественнонаучного цикла (Физика)»	см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
7.	Подготовка экспертов предметной комиссии ЕГЭ по химии в рамках курса «ЕГЭ: методика оценки заданий с развернутым ответом (часть С)»	см. план-график НИРО курсовой подготовки на 2015 год
8.	Дистанционное обучение экспертов ЕГЭ по физике	по графику ФИПИ

Председатель региональной  
экспертной комиссии ЕГЭ  
по предмету «Физика»  
к.ф.-м.н., доцент кафедры ЕНО

А.Ф. Беленов