**Результаты ЕГЭ по физике в Ленинградской области**

1. **Общие результаты**

В 2015 году ЕГЭ по физике сдавало 1233 человека, из них выпускников 2015 года 1150 человек, выпускников прошлых лет – 83 человека. что составило около 24% от всего числа участников единого экзамена. В процентном отношении к общему числу участников ЕГЭ число выпускников, выбирающих экзамен по физике, в течение трех последних лет остается практически без изменений.

Минимальный балл ЕГЭ по физике в этом году, так же как и в прошлом, был установлен на уровне 36 тестовых баллов. В Российской Федерации по сравнению с прошлым годом, процент участников экзамена, не преодолевших минимальной границы, существенно снизился и составил 6,9%. В Ленинградской области не набрали минимального количества баллов -27 человек (2,19% от общего количества сдававших экзамен), из них выпускников 2015 года 13 человек – (1,13 % от выпускников 2015), выпускников прошлых лет – 14 человек (16,87% от числа выпускников прошлых лет).

Результаты ЕГЭ по физике 2015 г. оказались выше показателей 2014 г. Средний тестовый балл ЕГЭ по физике в стобалльной шкале в Ленинградской области 55,27.( По результатам выпускников 2015 - 56,10, по результатам выпускников прошлых лет 43,71 ) Средний тестовый балл по Российской Федерации - составил 51,2, что существенно превышает средний балл 2014 г. – 45,7.

Максимальный тестовый балл в Российской Федерации набрали 224 участника экзамена, что выше, чем в предыдущем году (в 2014 г. – 143 человека). 100-балльники есть в 51 регионе, в 2014 г.таких регионов было 38.

В Ленинградской области 1 участник экзамена набрал максимальный балл - Козий Андрей, выпускник МБОУ «Лицей № 8» г. Сосновы Бор (учитель Теленкова Нина Анатольевна). Козий Андрей – неоднократный победитель региональных этапов Всероссийской олимпиады школьников по физике и астрономии, участник и призер Всероссийских этапов олимпиады по физике и астрономии.

Показали результаты выше среднего тестового балла по Ленинградской области 539 человек (43,71% от общего количества сдававших физику).

В 2015 г. доля участников экзамена, набравших 81 – 100 баллов, составила 4,5%, что существенно выше, чем в предыдущем году (в 2014 г. – 2,9%).

В Ленинградской области показали результаты от 80 до 100 баллов -96 человек (7,79% от общего количества сдававших физику).

Рейтинг школ Ленинградской области по среднему баллу можно увидеть на сайте.

1. **Результаты освоения программы и типичные ошибки**

В таблице 1 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

 Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| Раздел курса физики | Средний % выполнения по группам заданий |
| Механика | 52,4 |
| МКТ и термодинамика | 54,8 |
| Электродинамика | 45,4 |
| Квантовая физика | 56,2 |

Как видно из таблицы, наиболее высокие результаты получены по квантовой физике, но связано это с особенностями экзаменационной модели текущего года: включение во все варианты линии заданий, проверяющей строение атома и атомного ядра и использование в качестве задания с развернутым ответом задач на понимание явления фотоэффекта, т.е. тех элементов содержания, которые в данном разделе традиционно осваиваются наиболее успешно.

Самые низкие результаты продемонстрированы по разделу «Электродинамика», что определяется, прежде всего, достаточно низкими результатами выполнения линии заданий 13 на объяснение различных явлений, а также тем, что расчетные задачи по электродинамике высокого уровня сложности предлагались на основе новых контекстов и требовали серьезного анализа физических процессов.

Исходя из общепринятых норм, при которых содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с выбором ответа превышает 65%, а заданий с кратким и развернутым ответами –50%, можно говорить об усвоении следующих элементов содержания и умений:

* построение графиков скорости и ускорения для равномерного и равноускоренного прямолинейного движения;
* силы в природе, закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии,
* условие равновесия рычага, пружинный и математический маятники, механические волны (формулы);
* изменение физических величин в механических, тепловых и электромагнитных процессах и установление соответствия между физическими величинами и формулами или графиками для этих процессов;
* планетарная модель атома, нуклонная модель ядра, ядерные реакции, фотоны, закон радиоактивного распада;
* изменение физических величин при протекании фотоэффекта и ядерных реакциях;
* определение показаний приборов с учетом абсолютной погрешности измерений, построение графиков по результатам измерений с учетом абсолютной погрешности, выбор оборудования для проведения опыта по заданной гипотезе;
* интерпретация результатов исследований, представленных в виде таблицы или графика;
* расчетные задачи повышенного уровня сложности на применение изопроцессов.

**К проблемным заданиям,** можно отнести группы заданий, которые контролировали следующие умения:

* применение принципа суперпозиции тел, законы Ньютона;
* определение давления насыщенного пара;
* объяснение электромагнитных явлений (электризация тел, проводники и диэлектрики в электрическом поле, электромагнитная индукция, дифракция света);
* определение направления векторных величин (магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца);
* применение закона Ома для участка цепи, содержащего смешанное соединение проводников;
* применение закона Ома для участка цепи или определение показаний прибора по фотографии реальных опытов, в которых были представлены электрические цепи с включенными в них амперметрами и вольтметрами одновременно;
* графики, характеризующие электромагнитные колебания в контуре,, особенно описывающие начальные условия процесса
* расчет параметров с использованием закона электромагнитной индукции Фарадея;
* определение энергии фотона через энергии уровней атома в заданиях на излучение и поглощение света атомом
* применение законов преломления света, ход лучей в линзе;
* решение расчетных задач повышенного уровня сложности по механике и электродинамике,
* решение качественных задач повышенного уровня сложности.
* решение расчетных задач высокого уровня сложности.

**3. Рекомендации по подготовке к ЕГЭ.**

В предстоящем учебном году остается актуальной проблема совершенствования качества подготовки учащихся к единому государственному экзамену и государственной итоговой аттестации выпускников основной общеобразовательной школы. В 2016 году изменений в КИМ не ожидается.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 32 задания, различающихся формой и уровнем сложности.

* Часть 1 содержит 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.
* Часть 2 содержит 8 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них 3 задания с кратким ответом и 5 заданий, для которых необходимо привести развернутый ответ.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

1. *Механика* (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны) – 9 – 10 заданий.

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

7 – 8 заданий.

3. *Электродинамика и основы СТО* (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО) – 9 – 10 заданий.

4. *Квантовая физика* (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра) – 5 – 6 заданий.

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Использование заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности участников экзамена к продолжению образования в высшем учебном заведении.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы: 19 заданий, из которых 9 заданий с кратким ответом в виде одной цифры, соответствующей номеру верного ответа, и 10 заданий с кратким ответом в виде последовательности цифр. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов Федерального компонента государственного образовательного стандарта (далее – ФК ГОС) средней школы по физике и овладение наиболее важными видами деятельности. Среди заданий базового уровня выделяются задания, содержание которых соответствует ФК ГОС базового уровня. Минимальное количество баллов ЕГЭ по физике, подтверждающее освоение выпускником программы среднего (полного) общего образования по физике, устанавливается, исходя из требований ФК ГОС базового уровня.

В КИМ ЕГЭ по физике проверяются различные виды деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими знаниями, применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач. Овладение умениями по работе с информацией физического содержания проверяется опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

При подготовке учащихся к выполнению заданий № 25–27 необходимо обратить внимание на запись ответа. Как правило, будут использоваться задачи, в которых ***не нужно делать приближённых вычислений***, то есть ответом является целое число или десятичная дробь. После каждой задачи предлагается формат записи ответа, указывается место для числового ответа и единицы физических величин, в которых необходимо выразить ответ. В бланк ответа № 1 переносится ***только число – без единиц физических величин.***

Существенное увеличение доли заданий с самостоятельной записью числового ответа увеличивает и риск ошибок в вычислениях. При отсутствии вариантов возможных ответов отсутствует и возможность заметить ошибку в арифметике.

На ЕГЭ по физике можно использовать непрограммируемый калькулятор. Лучше всего подходят различные инженерные калькуляторы, которые позволяют записывать выражения в естественном виде и выполняют не только все арифметические действия, операции возведения в квадрат и извлечения квадратного корня, но и операции вычисления тригонометрических функций (синус, косинус, тангенс). Поскольку существует множество различных калькуляторов, которые организаторы ЕГЭ не всегда могут отнести именно к непрограммируемым, то учителю желательно заранее убедиться, что у его выпускников не будет проблем с пропуском на ЕГЭ с их моделями калькуляторов. Наиболее целесообразно взять с собой инструкцию по эксплуатации калькулятора (или ее ксерокс) в которой указано, что калькулятор непрограммируемый, либо есть прямое указание «Допущен к применению на ЕГЭ».

При проведении расчётов в заданиях всех частей работы достаточно часто нужно использовать различные физические постоянные. Как правило, ***их значения приводятся в справочных таблицах в начале каждого варианта***. Запись постоянных величин (в справочных данных к варианту) приведена в тех или иных приближениях (как правило, исходя из соображений уменьшения сложности вычислений). Все ответы в тесте вычислены с учётом этих округлений. Особенно это касается задач № 25–27, в которых ответ «без округления» получается только с использованием указанных в варианте значений физических постоянных.

Решению задач как наиболее важному с точки зрения успешного продолжения образования в вузе виду деятельности отведена часть 2 работы, которая содержит задачи по всем разделам разного уровня сложности и позволяет проверить умение применять физические законы и формулы как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях.

***Следует сориентировать учащихся***, что приступая к выполнению расчётных задач № 29– 32, целесообразно сначала ознакомиться с содержанием всех четырёх задач и сгруппировать их по сложности (индивидуально для каждого выпускника). Начинать лучше с простых заданий, чтобы не потерять баллы на оформлении или случайных ошибках, которые наиболее вероятны, если выполнять эти задания в конце и в спешке.

***Учитель должен уметь работать с кодификатором элементов содержания*** по физике и спецификацией экзаменационной работы; со структурой и содержанием КИМов, представленных в демоверсию. Особое внимание как и в прошлом году, следует обратить на кодификатор. В 2015 году были введены существенные изменения в кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике. Объём контролируемых элементов содержания оставлен без изменений в соответствии с требованиями федерального компонента стандарта образования. Изменения связаны с внесением в кодификатор всего перечня формул, выносимых на единый государственный экзамен. Ниже приведён фрагмент кодификатора, который демонстрирует суть внесённых изменений.

**Пример** (*фрагмент кодификатора*)

****

Введение формул в кодификатор связано, в первую очередь, с особенностями оценивания расчётных задач с развёрнутым ответом. Полное правильное решение таких задач предполагает запись всех физических законов и формул, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом.

При оценивании будут приниматься во внимание только те законы и формулы, которые указаны в кодификаторе. Как видно из приведённого выше фрагмента кодификатора, в нём учтены различные формы записи закономерностей. Однако другие сочетания из формул или формулы, уже полученные путём преобразования нескольких формул из кодификатора, не будут приниматься в качестве верных исходных уравнений для решения задач № 29–32.

Кроме того в критериях оценивания расчётных задач указано, что должны быть «описаны **все вновь вводимые** в решении буквенные обозначения физических величин (*за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи и*

*стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов*)». При этом если участник экзамена записал «Дано» в традиционных обозначениях физических величин, которые указаны в кодификаторе, то других дополнительных пояснений не требуется. Допускается вводить новые обозначения на рисунке (чертеже). Словесные пояснения необходимы только в тех случаях, когда по ходу решения появляется новая физическая величина. Например, промежуточное значение скорости или параметры газа, не указанные в условии, и т. п. Однако здесь также надо учитывать, что используемые обозначения должны соответствовать стандартным обозначениям кодификатора. В критериях оценивания расчётных задач требования к полному правильному ответу (на 3 балла) оставлены без изменений, но внесены изменения в критерии оценивания на 2 балла.

***Требования к полному правильному ответу (на 3 балла)***

 Приведено полное решение, включающее следующие элементы:

I. Записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном случае)

II. Описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений\* величин, используемых при написании физических законов).

 \* Стандартными считаются обозначения, принятые в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения единого государственного экзамена по физике.

III. Проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями). IV. Представлен правильный ответ с указанием единиц искомой физической величины.

**Оценка 2 балла**

Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков:

*Записи, соответствующие пункту II, представлены не в полном объёме или отсутствуют.*

*И (ИЛИ)*

*В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения (не зачёркнуты; не заключены в скобки, рамку и тому подобное).*

*И (ИЛИ)*

*В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.*

*И (ИЛИ)*

*Отсутствует пункт IV, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц физических величин).*

Таким образом, решение задачи, оцениваемое в 2 балла, означает понимание физической сути описываемых в задаче процессов, верную запись ВСЕХ уравнений и осмысленные математические действия, направленные на решение задачи. Однако такое решение может содержать как один, так и все из перечисленных выше недостатков. Другими словами, эксперт может снизить оценку за верное решение, если учащийся не описал одну из вводимых вновь физических величин. Однако теми же 2-мя баллами будет оценено решение, в котором допущена ошибка в преобразованиях, и соответственно получен неверный ответ, а также есть недочёты в описании новых величин. Ясно, что в обоих случаях учащийся успешно справляется с физической частью задачи, а решение на 2 балла подразумевает достаточно широкий диапазон математических погрешностей и погрешностей в оформлении решения.

Одно из заданий с развёрнутым ответом – качественная задача, в которой решение представляет собой логически выстроенное объяснение с опорой на физические законы и закономерности. В модели ЕГЭ-2016 г. описание полного правильного ответа (на 3 балла) оставлено без изменений, а поправки внесены в описание ответов на 2 и 1 балл (см. критерии оценивания в демонстрационном варианте).

Здесь хочется ещё раз отметить, что решение, оцениваемое 2-мя баллами, обязательно предполагает *правильный ответ* и *объяснение*. В объяснении допускается целый ряд недостатков (как один, так и все перечисленные в этом пункте критериев): логический недочёт (то есть пропуск одного из логических шагов объяснения), лишние записи (как правило, рассуждения, которые не относятся к решению задачи) и отсутствие указания на одно из используемых явлений или закономерность. Однако если при правильном ответе и рассуждениях не указано два используемых явления или закономерности, то решение оценивается максимально 1 баллом.

 С этими требованиями к оцениванию заданий с развёрнутым ответом нужно обязательно ознакомить учащихся в процессе подготовки к экзамену.

1. **Организация повторения**

Для обобщения и повторения содержания курса физики можно использовать все материалы предыдущих лет, например, различные сборники для подготовки к единому экзамену, выпущенные под грифом ФИПИ. Некоторые различия в формах заданий не повлияют в этом случае на качество усвоения тех или иных элементов содержания или видов деятельности. Поэтому общие методические подходы к организации подготовки к экзаменам остаются прежними.

Однако обновлённая структура КИМ ЕГЭ по физике потребует некоторой тренировки в плане освоения технологии выполнения заданий с самостоятельной записью числового ответа и работы в новом бланке ответов № 1. Для этого целесообразно запланировать выполнение тренировочных работ в формате КИМ ЕГЭ с использованием нового бланка ответов. Это можно сделать либо при помощи новых сборников с типовыми вариантами КИМ ЕГЭ-2015 г.,2016 выходящими в издательствах «Национальное образование», «Экзамен» и «Интеллект-Центр», либо использовать тренировочные тестирования, которые проводит ФЦТ с использованием вариантов, разработанных ФИПИ.