



И.А. Куликов,
секретарь оргкомитета регионального этапа
всероссийской олимпиады школьников в Кировской области

**Организационно-технологическая модель проведения регионального этапа
всероссийской и областной олимпиад школьников по физике
в Кировской области в 2023/2024 уч. году**

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников по физике (далее – Олимпиада) проводится в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников (далее – Порядок), утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. №678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».

Регламент олимпиады

До 18:00 25 января – заполнение электронной анкеты участника (сайт: olimp43.ru).

28 января с 18:00 до 20:00 часов: заезд и регистрация участников (КОГАОУ ДО ЦДООШ, г. Киров, Октябрьский пр-кт, д. 87а).

Иногородние участники размещаются в гостинице «Молодежная» (Октябрьский проспект, 87а). **Внимание!** При заселении участника необходимы документ, удостоверяющий личность и доверенность родителей на проживание в гостинице «Молодежная» (в определенной форме). При заселении сопровождающего обязателен паспорт. Кроме того, иногородние участники 29 и 30 января обеспечиваются трехразовым питанием в буфете КОГАОУ ДО ЦДООШ (Октябрьский пр-кт, 87а).

Регистрация участников будет проходить 28 января с 18:00 до 20:00.

Для прохождения процедуры регистрации необходимы следующие документы:

- 1) документ, удостоверяющий личность участника;
- 2) оригинал и копия СНИЛС;
- 3) заполненная анкета участника с печатью и подписью директора школы;
- 4) согласие родителей (законных представителей) на обработку персональных данных и видеofиксацию участника;
- 5) копия двух первых страниц Устава образовательного учреждения, заверенная руководителем;
- 6) приказ образовательного учреждения о направлении учащегося на региональный этап;
- 7) страховой медицинский полис (оригинал);
- 8) медицинская справка из школы о допуске к олимпиаде.
- 9) справка о санитарно-эпидемиологической обстановке об отсутствии контактов с инфекционными больными в течение последних 21 дня.

29 января на базе КОГАОУ ДО ЦДООШ (Октябрьский пр-кт, 87а) проводится практический тур олимпиады:

- для всех участников (с 7 по 11-й классы) – с 9:00 до 14:00;

30 января на базе КОГАОУ ДО ЦДООШ (Октябрьский пр-кт, 87а) проводится теоретический тур олимпиады:

- для участников, выполняющих задания для 7–8-х классов, – с 9:00 до 13:00,
- для участников, выполняющих задания для 9–11-х классов, – с 9:00 до 14:00.

2 февраля проводится показ работ и апелляция.

В 2024 году для участников школ г. Кирова показ работ и апелляция будут проходить в очном формате на базе КОГАОУ ДО ЦДООШ, для иногородних участников – по их желанию либо в очном, либо в дистанционном формате с применением информационно-коммуникационных технологий (см. п. II).

I. Особенности прохождения туров и проверки

1.1. До начала практического тура Олимпиады представитель оргкомитета организует проведение инструктажа участников согласно прилагаемой Инструкции (Приложение 1). При нарушении требований, указанных в Инструкции, участник Олимпиады удаляется из аудитории без права продолжения участия в текущей Олимпиаде.

1.2. Во время проведения Олимпиады дежурные следят за состоянием здоровья участников и при тревожных симптомах обеспечивают осмотр участника медиком.

1.3. При проведении соревновательных туров, а также при апелляции используется видеофиксация.

1.4. *Участник Олимпиады использует на каждом туре СВОИ письменные принадлежности, циркуль, транспортир, линейку, НЕПРОГРАММИРУЕМЫЙ калькулятор. Настоятельно рекомендуем для написания решений использовать чёрную гелевую ручку или ручку с синей пастой с тёмным густым цветом.*

1.5. Теоретический тур олимпиады включает выполнение участниками письменных заданий по различным разделам физики. Участникам из 7–8-х классов будет предложено по 4 задачи. Полное решение каждой задачи оценивается в 15 баллов, а всех задач – в 60 баллов. Участникам из 9–11-х классов будет предложено по 5 задач. Полное решение каждой задачи оценивается в 12 баллов, а всех задач – в 60 баллов. Длительность теоретического тура составляет для 7–8-х классов – 4 часа (240 минут); для учащихся 9–11-х классов – 5 часов (300 минут). Во время теоретического тура участникам предстоит выполнить задания разного уровня сложности, разработанные центральной предметно-методической комиссией.

На практическом туре учащимся предлагается выполнить по два задания, каждое из которых оценивается в 20 баллов. Для учащихся всех классов на выполнение каждого задания отводится по 2 часа 20 минут (140 минут); общее время выполнения двух заданий 4 часа 40 минут (280 минут). Между заданиями предполагается перерыв продолжительностью в 10–15 минут.

Максимальное число баллов, которое может набрать участник олимпиады по результатам двух туров, составляет 100 баллов.

1.6. Участник может сдать работу досрочно (но не ранее чем через 2 часа после начала тура), после чего должен незамедлительно покинуть локацию и перейти в отведенное оргкомитетом место для ожидания конца тура.

1.7. После выполнения заданий все работы участников Олимпиады шифруются представителями оргкомитета. Закодированные олимпиадные работы участников передаются в жюри для проверки и оценивания. Работы декодируются представителями Оргкомитета после проверки.

II. Процедуры показа и апелляции работ участников

3.1. Процедура показа работы в очном формате.

Показ работ будет проводиться 2 февраля с 15 до 16 часов. Во время показа работ любой участник олимпиады может посмотреть свою работу и задать вопросы. Если участник не согласен с результатами проверки своей работы, он вправе подать письменную апелляцию в течение 1 часа после окончания показа работ. Для проведения апелляции участник олимпиады подает письменное заявление (Приложение 2).

3.2. Процедура показа работы в дистанционном формате (только для иногородних участников).

До 12:00 2 февраля 2024 года участники, желающие принять участие в показе в дистанционном формате, отправляют на электронный адрес sms-astra@yandex.ru заявку на участие в показе с указанием фамилии, имени и отчества участника, а также класса, за который выполнялась работа. Письма должны направляться строго с адреса элек-

тронной почты, который был указан в анкете. В противном случае скан работы направляться по запросу не будет.

2 февраля 2024 года в 14 часов председатель жюри направляет каждому обратившемуся участнику скан проверенной работы, а также методические рекомендации с разбалловкой. В случае возникновения вопросов, участник в течение часа после получения работы может их написать в ответном письме (на электронный адрес sms-astra@yandex.ru).

Если участник не согласен с результатами проверки своей работы, он вправе подать письменную апелляцию в течение 1 часа после окончания показа работ. Для проведения апелляции участник олимпиады подаёт письменное заявление (Приложение 2), скан которого направляет на электронный адрес sms-astra@yandex.ru.

Заседание апелляционной комиссии состоится 2 февраля с 17:00. Апелляция организуется на платформе Pruffme или Сферум. В случае большого количества заявлений по согласованию с участниками могут быть назначены дополнительные сроки и время апелляций.

3.3. Процедура апелляции.

Апелляция осуществляется по заявлению ученика (Приложение 2) обязательно с видеофиксацией. Апелляция рассматривается в присутствии только участника.

Апелляция рассматривается апелляционной комиссией. Решения по апелляции принимаются простым большинством голосов. В случае равенства голосов председатель комиссии имеет право решающего голоса. Решения по апелляции являются окончательными и пересмотру не подлежат. Решение по апелляции оформляется протоколом, который подписывают члены апелляционной комиссии. После окончания Олимпиады протоколы передаются в оргкомитет для хранения.

Апелляционная комиссия рассматривает оценивание исключительно тех олимпиадных заданий, которые указаны участником в апелляции.

Апелляционная комиссия не рассматривает апелляции по вопросам содержания и структуры олимпиадных заданий, критериев и методики оценивания их выполнения.

Проведение апелляции оформляется протоколами, которые подписываются членами апелляционной комиссии (Приложение 2).

Протоколы передаются председателю жюри для внесения соответствующих изменений в рейтинговую таблицу для определения победителей и призёров регионального этапа ВсОШ.

Документами по проведению апелляции являются:

- письменные заявления участников о несогласии с выставленными баллами;
- журнал (листы) регистрации апелляций;
- протоколы рассмотрения и видеозапись проведения апелляции.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКА**регионального этапа всероссийской и областной олимпиад школьников по физике
в Кировской области в 2023/2024 уч. году**

1. Во время проведения Олимпиады участники должны соблюдать Порядок проведения всероссийской олимпиады школьников/Положение об областной олимпиаде, следовать указаниям представителей оргкомитета и членов жюри Олимпиады.

2. Участникам Олимпиады запрещается общаться друг с другом, разговаривать и мешать окружающим, меняться местами без указания организаторов (членов жюри) в аудиториях, вставать с места, свободно перемещаться по аудитории, обмениваться любыми материалами или предметами.

3. Участникам Олимпиады запрещается делать какие-либо пометки на бланках ответов, позволяющие идентифицировать участника. Бланки, содержащие персональные данные участника или соответствующие пометки, не проверяются и не оцениваются.

4. Участники Олимпиады не вправе приносить в аудитории и использовать во время туров свои тетради, справочную литературу и учебники, электронную технику (кроме непрограммируемого калькулятора), в том числе телефоны, коммуникаторы, плееры, электронные записные книжки, часы и т.п. Участникам олимпиады также запрещается использовать для записи решений ручки с красными чернилами.

5. При выполнении заданий практического тура участники не вправе пользоваться принадлежностями, не указанными в условии задачи в качестве оборудования.

6. При оформлении решений задач практического тура следует руководствоваться Методическими рекомендациями по оцениванию оформления графиков на практических турах ВСОШ по физике (Приложение 3) и Методическими рекомендациями по оценке погрешностей в практических заданиях Всероссийской олимпиады школьников по физике и критериях их оценивания (Приложение 4).

7. В случае необходимости участник может приносить с собой лекарства.

8. Во время каждого тура участник имеет право задавать письменные вопросы дежурным по кабинету (на практическом туре вопрос можно задать в любое время, на теоретическом туре – через 30 минут после начала и не позднее 30 минут до конца тура). Ответы на содержательные вопросы озвучиваются членами жюри для всех участников данной параллели. На некорректные вопросы или вопросы, свидетельствующие о том, что вы невнимательно прочитали условие, члены жюри вправе ответить «без комментариев».

9. Участник может сдать работу досрочно (но не ранее чем через 2 часа после начала тура), после чего должен незамедлительно покинуть локацию и перейти в отведенное оргкомитетом место для ожидания конца тура.

10. Проверке и оценке подлежат только олимпиадные работы, выполненные на предоставленных бланках (черновики не проверяются).

11. Участник Олимпиады обязан до истечения отведенного на тур времени сдать свою работу. Дежурный по аудитории проверяет соответствие выданных и сданных листов чистовика.

12. Во время Олимпиады участник имеет право с разрешения дежурного члена жюри временно покинуть аудиторию, оставив свою работу на его столе.

13. Оценивание заданий осуществляется в соответствии с критериями и методикой оценивания выполнения олимпиадных заданий, разработанных ЦПМК. Критерии и методика оценивания допускают оценивание с шагом не менее 0,5 балла. Округление баллов (после проведения показа работ и рассмотрения апелляций) по итогам проверки не производится. **Правильный ответ, приведённый без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается.**

14. Показ работ и апелляция будут проходить 2 февраля. Для участников школ г. Кирова показ работ и апелляция будут проходить в очном формате на базе КОГАОУ ДО ЦДО-ОШ, для иногородних участников – либо в очном, либо в дистанционном формате с применением информационно-коммуникационных технологий (см. в ОТМ п. II).

15. На апелляции может присутствовать только участник Олимпиады (без родителей и иных лиц).

ФНО

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНИВАНИЮ ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИКОВ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ТУРАХ ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

Общие положения

В экспериментальных задачах Всероссийской олимпиады школьников необходимо строить графики зависимостей тех или иных величин друг от друга, которые в некоторых случаях являются целью, а в некоторых – средством решения поставленной задачи.

Настоящие рекомендации по оцениванию построения графиков основаны на работах [1-5], а также рекомендациях государственных стандартов и единых систем технической и конструкторской документации ГОСТ 2.319P81, ГОСТ 3.1128P93 ЕСТД, ЕСКД р 50P77P88.

Главный принцип оценки графиков заключается в том, что график должен быть максимально удобным, что означает возможность быстро и безошибочно наносить на график и считывать с него необходимую информацию. Ниже приводится таблица критериев оценивания графиков, которые сформулированы на основе указанного принципа. При этом каждый критерий сопровождается указанием, является ли его выполнение обязательным требованием (невыполнение приводит к снижению оценки), или выполнение критерия является рекомендацией жюри, не влияющей на оценку.

Критерии оценивания графиков

Перечисленные ниже критерии касаются не существа графика, а его оформления. При этом, если график является неверным по существу, а также при отсутствии в работе таблицы со значениями величин, откладываемых на графике, график не оценивается.

Критерии оценивания оформления графика являются следующими:

1. Название графика.
2. Размер графика.
3. Расположение и ориентация осей графика.
4. Подписывание осей графика.
5. Оцифровка осей графика.
6. Точки графика.
7. Линия графика.

В приведенной ниже таблице представлены критерии оценивания и их детализация, а также (последний столбец) характер каждого детализированного критерия – является ли его выполнение требованием или рекомендацией жюри.

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
1.	Название графика	Каждый график должен быть подписан (например: «График зависимости силы тока в цепи от ее сопротивления»)	Рекомендация
2.	Размер графика	График должен быть достаточно большим и читаемым. Длина любой оси не должна быть меньше 12 см	Требование
3.	Расположение и ориентация осей	1. По оси абсцисс должна быть отложена изменяемая величина, по оси ординат - измеряемая	Рекомендация

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
		2. Расположение осей должно обеспечить свободную оцифровку осей (должно быть достаточно места между осями и границами листа)	Рекомендация
4.	Подписывание осей	1. Около осей должны быть указаны откладываемые величины, единицы их измерения и (при необходимости) десятичный множитель	Требование
		2. Подписи у масштабных штрихов должны быть горизонтальны и сделаны слева от вертикальной и снизу от горизонтальной оси	Рекомендация
5.	Оцифровка осей	1. Цена деления (размер самой маленькой клеточки в единицах откладываемой величины) координатной сетки на каждой из осей должна равняться $a \cdot 10^n$, где $a = 1$, или $a = 2$, или $a = 5$, а n - целое число (положительное или отрицательное). Кроме случаев, когда иная цена деления явным образом допускается в условии задачи	Требование
		2. Штрихи на осях должны наноситься через равные интервалы (исключение – логарифмические или другие шкалы, явным образом указанные в условии задачи) и попадать на основные линии миллиметровой бумаги или линии клеток клетчатой бумаги	Требование
		3. Оцифровку штрихов следует проводить с интервалами 2-4 см	Рекомендация
		4. Оцифровка штрихов должна быть сделана через равные интервалы. На каждой оси должны быть подписаны не менее 5 масштабных делений. Смещение начальной точки по осям относительно нуля должно быть кратно шагу оцифровки	Требование
		5. При оцифровке шкал следует использовать числа из четырех разрешённых рядов: ... -1; 0; 1; 2; 3; 4; -2; 0; 2; 4; 6; 8; -4; 0; 4; 8; 12; 16; -5; 0; 5; 10; 15; 20; или рядов, полученных из разрешённых путём их умножения на 10^n , где n - целое число (положительное или отрицательное)	Рекомендация
		6. Числа у шкал не должны содержать большого количества нулей	Рекомендация
6.	Точки графика	1. Точки должны быть четко видны на фоне	Требование

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
		линии	
		2. Положение точек должно соответствовать таблице измерений (допускается отклонение точек от правильного положения не более, чем на 2 деления мелкой сетки миллиметровой бумаги). При этом не должно быть двух и более точек, нанесенных ошибочно (отклонение больше 2 делений мелкой сетки)	Требование
		3. На графике должны присутствовать «кресты погрешностей» или в тексте работы должно быть явное указание на их малость в выбранном масштабе (кроме случаев, когда в задании явно указано, что погрешности оценивать не требуется)	Требование
		4. Не следует указывать на осях значения экспериментальных точек и проводить перпендикуляры к осям. Исключением являются случаи, когда подписываемая точка является характерной точкой графика или эта точка используется для определения каких-либо параметров	Требование
		5. Разница между максимальной и минимальной координатами нанесенных точек по каждой из осей должна быть не меньше 50% от длины соответствующей оси.	Требование
7.	Линия графика	1. На графиках должны быть проведены «усредняющие» линии. Вместо «усредняющих» линий не допускается проведение ломаных, последовательно соединяющих экспериментальные точки	Требование
		2. Линия не должна выходить за границы поля графика, определяемые координатными осями	Рекомендация
		3. Линия должна быть одинарной, на ее фоне должны быть видны экспериментальные точки. Линия не должна быть двойной, тройной, ... жирной (за которой не видны точки)	Требование
		4. Линейный участок графика должен строиться по линейке	Требование
		5. Линии и точки должны быть контрастны на фоне координатной сетки	Рекомендация

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
		6. При определении углового коэффициента прямой рекомендуется явным образом отметить точки прямой, которые использовались для этого. Точки следует брать по возможности дальше друг от друга	Рекомендация
		7. При определении погрешности углового коэффициента вспомогательные прямые с максимальным и минимальным углами наклона следует выполнять линиями более тонкими по отношению к основной прямой или пунктиром	Рекомендация

Рекомендуемые критерии оценивания

Количество баллов за качество построения одного графика не должно превышать 10% от стоимости соответствующего практического задания. Количество баллов за качество построения всех графиков не должно превышать 15% от стоимости соответствующего практического задания.

При оценивании качества построения графиков на практическом туре регионального этапа рекомендуется следующие критерии.

Для единственного графика:

(2 балла за график из 20 баллов за все задание)

- размер и подпись осей 0,5 балла (разделы 1-4 таблицы)
- оцифровка осей 0,5 балла (раздел 5 таблицы)
- нанесение точек 0,5 балла (раздел 6 таблицы)
- линия графика 0,5 балла (раздел 7 таблицы)

Для двух графиков:

(3 балла из 20 баллов за все задание – по 1,5 балла за каждый график)

- размер и подпись осей 0,5 балла (разделы 1-4 таблицы)
- оцифровка осей 0,5 балла (раздел 5 таблицы)
- нанесение точек и линия графика 0,5 балла (разделы 6, 7 таблицы)

При этом баллы за каждый блок выставляются только в том случае, если выполнены все детализированные критерии, относящиеся к данному блоку и помеченные в таблице как «**требование**». При оценке заданий **заключительного этапа** каждый детализированный критерий может оцениваться отдельно от других.

Литература

1. М.Ю. Замятнин, Культура построения графиков, Потенциал МФИ, № 11, 2018 г., с. 21-30.
2. <http://4ipho.ru/data/documents/Kultura-postroeniya-grafikov.pdf>
3. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294755/4294755561.pdf>
4. <https://meganorm.ru/Data/49/4972.pdf>
5. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293850/4293850375.pdf>

**Методические рекомендации
по оценке погрешностей в практических заданиях
Всероссийской олимпиады школьников по физике
и критериях их оценивания**

Измерение любой физической величины дает результат, отличающийся от истинного из-за несовершенства наших органов чувств, приборов, а также статистического характера изучаемых явлений, когда неконтролируемые влияния могут привести к разным результатам «одинаковых» измерений. Поэтому неотъемлемой частью любого физического эксперимента является оценка погрешности полученного результата, так как без этого из результатов измерений невозможно сделать обоснованные выводы.

В условиях практического тура физических олимпиад школьников (и связанного с ним дефицита времени) требуется оценка погрешности по порядку величины (отклонение от правильного значения не более, чем в 3 раза) любым разумным способом. Ниже дается перечень основных методов оценки погрешностей и критерии оценивания.

Более подробную информацию о способах оценки погрешностей можно прочесть в одном из учебных пособий [1-5].

1. Основные методы оценки погрешностей

1.1. Общая стратегия оценки погрешностей

В условиях дефицита времени предлагается следующая стратегия оценки погрешностей.

Для прямых измерений оценивается только приборная погрешность, которая затем пересчитывается в приборную погрешность расчетных величин. Статистическая (случайная) погрешность оценивается по разбросу конечной величины. Полная погрешность конечной величины оценивается как «сумма» приборной и статистической.

Если статистическая погрешность прямого измерения сильно превышает приборную и имеется достаточно времени и ресурсов для повторения каждого опыта не менее 3-х раз, то можно вычислить статистическую погрешность для прямых измерений, получить полную погрешность прямых измерений и затем пересчитать ее в полную погрешность итоговой величины.

1.2. Оценка приборной погрешности прямых измерений

Из-за несовершенства измерительных приборов результаты измерений нам всегда известны с определенной погрешностью. Разумная оценка приборной погрешности является следующей:

1. Погрешность измеряемых величин можно принимать равной цене деления измерительного прибора (за исключением нескольких случаев).

2. Для стрелочных приборов погрешность определяется как произведение класса точности на предел измерения. При этом допускается принимать погрешность стрелочного прибора равной цене деления.

3. Для цифровых измерительных приборов разумным значением погрешности прямого измерения являются 3 единицы последнего разряда, но не менее 1% от измеряемой величины. Лучше спросить у жюри о погрешности выданного вам цифрового прибора.

4. В некоторых случаях метод измерений не позволяет использовать измерительный прибор с заявленной точностью. Например, прямое измерение диаметра шарика линейкой или измерение времени электронным секундомером, запускаемым и останавливаемым человеком. В таких случаях значение погрешности прямого измерения будет превышать погрешность измерительного прибора и оценивается из разумных соображений.

1.3. Способы оценки погрешностей вычисляемых величин

Погрешность вычисляемых величин можно оценивать по следующим правилам:

1. Метод границ. Погрешность расчетной величины определяется, как полуразность ее максимально и минимально возможных значений, полученных с учетом погрешностей измеренных (или вычисленных ранее) величин.

2. Пересчет по простым формулам. При сложении величин складываются их абсолютные погрешности, а при умножении или делении – относительные. Допускается вместо сложения погрешностей вычислять корень из суммы их квадратов.

3. Пересчет через частные производные. Расчетная формула рассматривается как функция нескольких переменных. Погрешность определяется как корень из суммы квадратов вкладов каждой переменной в погрешность расчетной величины. Вклад переменной вычисляется как произведение частной производной по данной переменной на абсолютную погрешность данной переменной. Допускается вместо корня из суммы квадратов выполнять прямое суммирование.

1.4 Оценка статистической погрешности

Из-за возможных неконтролируемых случайных факторов результаты разных экспериментов, выполненных в одинаковых условиях, могут оказаться разными (например, дальность полета «одинаковых» снарядов может меняться от выстрела к выстрелу). Величина, описывающая возможные отклонения измерений из-за влияния случайных факторов называется статистической (или случайной) погрешностью. Для оценки такой погрешности необходимо выполнить несколько измерений физической величины (не менее 5-6). Наиболее правильным методом с точки зрения теории погрешностей было бы выполнение каждого опыта несколько раз в одинаковых условиях и оценка статистической погрешности каждой измеряемой величины. На практике это требует очень много времени и сил, поэтому в условиях олимпиадного эксперимента допускается оценивать статистическую погрешность по разбросу значений итоговой величины (которую требуется найти в работе), полученных в опытах, выполненных при разных начальных условиях.

Оценка статистической погрешности может быть выполнена одним из следующих методов:

1. Полуразность максимального и минимального значений величины, при условии исключения явных промахов.

2.
$$\Delta x = \frac{\sum |x_i - x_{cp}|}{N},$$
 x_i – результат i -го опыта, N – количество опытов, $x_{cp} = \sum x_i / N$.

3. Среднее квадратичное отклонение от среднего значения величины (в том числе для метода наименьших квадратов).

1.5 Оценка полной погрешности

Полная погрешность может быть найдена как

1. Сумма приборной и статистической погрешностей.
2. Корень из суммы квадратов приборной и статистической погрешностей.
3. Если одна из погрешностей более чем в три раза отличается от другой, то допустимо приравнивать полную погрешность большей.
4. Если величина найдена из графика, то ее полная погрешность может быть определена как полуразность максимально и минимально возможных значений, для множества линий, которые могут быть проведены по экспериментальным точкам с учетом их разброса и размеров крестов погрешностей.

2. Критерии оценивания оценки погрешностей

Баллы за оценку погрешностей не могут превышать 10% от максимального балла за задачу. Полный балл за оценку погрешности выставляется при соблюдении следующих условий:

- 1) Явным образом указаны адекватные погрешности измеряемых величин, используемых при получении результата;
- 2) Предложенный метод решения задачи является допустимым (оценен баллами, отличными от нуля);
- 3) Выполненные измерения являются корректными (оценены баллами, отличными от нуля);
- 4) Итоговая расчетная формула не содержит существенных ошибок (допускается ошибка только в числовом коэффициенте или знаке);
- 5) Оценка погрешности выполнена одним из методов, указанных в п. 1;
- 6) Учтен вклад в погрешность и приборной и статистической погрешностей (либо указано на малость одной из них, либо оценка статистической погрешности невозможна);
- 7) Полученное значение погрешности отличается от правильного для использованного метода не более, чем в 3 раза.

На региональном этапе невыполнение любого из перечисленных выше условий приводит к выставлению 0 баллов за оценку погрешности. На заключительном этапе может применяться более детальная шкала оценивания.

Литература

1. Н.А. Королев, В.А. Огороков, С.Л. Тимошенко, Обработка результатов измерений. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2017 – 60 с.
2. А.Ю. Вергунов, М.Ю. Замятнин, Действия с приближенными величинами. Погрешность. Физтех лицей им. С.П. Капицы. 2021 – 37 с.
3. М.Л. Карманов, «Расчет погрешностей в школьном физическом практикуме», http://new.rys2.ru/phys_metod.
4. А.А. Лукьянов «Экспериментальная физика. 8 класс». М.: МФТИ, 2019 – 126 с.
5. С.В. Кармазин «Беседы по олимпиадному эксперименту» <https://t.me/urok5minut>.