

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Утверждены на заседании центральной
предметно-методической комиссии
всероссийской олимпиады школьников
по физике
(Протокол № 2 от 22 января 2023 г.)

**Требования к организации и проведению заключительного этапа
всероссийской олимпиады школьников по физике
в 2022/23 учебном году**

Москва, 2023 год

Содержание

1. Общие положения	3
2. Порядок проведения соревновательных туров.....	3
3. Критерии и методика оценивания олимпиадных заданий	5
5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию	7
6. Перечень материально-технического обеспечения для проведения заключительного этапа	8
7. О работе специализированных информационных систем проверки заданий	9
Приложение 1.....	10
Приложение 2.....	16
Приложение 3.....	20
Приложение 4.....	23
Приложение 5.....	24

1. Общие положения

1.1. Настоящие Требования к проведению заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников (далее – олимпиада) по физике составлены на основе Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников, утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» (далее – Порядок).

1.2. Организатором заключительного этапа выступает Министерство просвещения Российской Федерации.

1.3. Олимпиада проводится на территории Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, в период со 09 по 15 апреля 2023 г.

1.4. Консультации по вопросам организации и проведения заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по физике можно получить по электронной почте, обратившись по адресу **physolymp@gmail.com** в центральную предметно-методическую комиссию (далее – ЦПМК).

2. Порядок проведения соревновательных туров

2.1. Заключительный этап олимпиады по физике проводится в сроки, установленные Министерством просвещения Российской Федерации в течение 7 (семи) дней.

2.2. Теоретический и практический туры проводятся в разные дни:

- во второй день – практический тур;
- в четвертый день – теоретический тур.

2.3. **Теоретический тур** включает выполнение участниками письменных заданий по физике и проводится отдельно для трех классов – 9, 10 и 11. Возможная тематика задач соответствует программе всероссийской олимпиады школьников по физике и приведена в Приложении 1.

2.4. Комплект заданий теоретического тура состоит из 5 задач, разработанных ЦПМК.

2.5. Длительность теоретического тура составляет 300 минут для всех классов.

2.6. **Практический тур** проводится отдельно для трех классов – 9, 10 и 11. Возможная тематика задач соответствует программе всероссийской олимпиады школьников по физике и приведена в Приложении 1.

2.7. Комплект заданий практического тура состоит из одной или двух задач, разработанных ЦПМК.

2.8. Организационная модель проведения практического тура может быть одной из следующих:

– участник получает весь комплект оборудования на одну или две задачи сразу. Длительность практического тура составляет 300 минут. Задания выдаются одновременно, и участник оформляет общий отчёт;

– практический тур состоит из двух частей, длительностью 140 минут каждая. Перерыв между частями составляет 20 минут. На первую часть участник получает комплект оборудования для одной из задач, выполняет её и сдает отчёт. На вторую часть участник получает комплект оборудования для другой задачи, выполняет её и сдает отчёт.

2.9. Для разных возрастных групп организационная модель проведения практического тура может быть разной.

2.10. Проведению практического тура предшествует инструктаж участников олимпиады по технике безопасности, технике физического эксперимента, правилам работы с измерительными приборами и оборудованием. Инструктаж проводится членами жюри и может быть организован как показ видеoinструкций.

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

2.12. При оформлении решений задач практического тура следует руководствоваться Методическими рекомендациями по оцениванию оформления графиков на практических турах всероссийской олимпиады школьников по физике (Приложение 2) и Методическими рекомендациями по оценке погрешностей в практических заданиях всероссийской олимпиады школьников по физике и критериях их оценивания (Приложение 3).

2.13. В период проведения олимпиады её организаторами обеспечивается безопасность участников и их медицинское обслуживание (в случае необходимости).

2.14. За несоблюдение правил техники безопасности при выполнении практических заданий участники могут быть удалены с места проведения практического тура с составлением протокола о нарушении. Участникам, удалённым с места проведения практического тура за несоблюдение правил техники безопасности, по решению жюри может быть выставлена оценка 0 баллов за участие в данном туре.

2.15. Во время туров участники олимпиады должны сидеть по одному за столом (партой). Оргкомитет обеспечивает рассадку участников так, чтобы за соседними столами по возможности сидели учащиеся разных классов и из различных школ или участники олимпиады ограждены друг от друга специальными защитными экранами.

2.16. Представитель организатора олимпиады записывает время начала и окончания туров. Время записывается на доске помещения, в котором проводятся туры. Представитель организатора олимпиады напоминает участникам олимпиады о времени, оставшемся до окончания тура, за 30 минут, за 15 минут и за 5 минут.

2.17. На теоретическом и практическом туре через 30 минут после его начала участники олимпиады могут задать вопросы по условиям задач (в письменной форме). Для этого у представителя организатора олимпиады должны быть в наличии бланки для вопросов (Приложение 4). Ответы на содержательные вопросы озвучиваются членами жюри для всех участников данной параллели. На некорректные вопросы или вопросы, свидетельствующие о том, что участник невнимательно прочитал условие, следует ответ «без комментариев». Жюри прекращает принимать вопросы за 30 минут до окончания тура.

2.18. На практическом туре ответы на вопросы по работе оборудования производятся в письменной форме в течение всего тура.

2.19. Представитель организатора олимпиады в помещениях проведения туров может использовать смартфон/планшет для передачи фотографии заданного участником вопроса в жюри заключительного этапа.

2.20. Оформление решений заданий олимпиады для теоретического и практического туров происходит в письменной форме. Не допускается использование ручки с красной пастой для оформления решений. Дополнительный устный опрос не допускается.

2.21. Участник олимпиады обязан до истечения отведенного на тур времени сдать свою работу. Представитель организатора олимпиады проверяет соответствие выданных и сданных листов чистовика. Участник может сдать работу досрочно

3. Критерии и методика оценивания олимпиадных заданий

3.1. Оценивание качества выполнения участниками теоретических и практических заданий осуществляет жюри заключительного этапа олимпиады в соответствии с критериями и методикой оценивания выполнения олимпиадных заданий, разработанных ЦПМК, с учетом определения высшего балла за каждое задание отдельно, а также общей максимально возможной суммой баллов за все задания и туры.

3.2. Жюри оценивает записи, приведёнными в чистовике. Черновики не проверяются.

3.3. Правильный ответ, приведённый без обоснования или полученный из неправильных рассуждений, не учитывается. Если задача решена не полностью, то этапы её решения оцениваются в соответствии с критериями оценок по данной задаче.

3.4. Критерии и методика оценивания допускают оценивание с шагом не менее 0.05 балла. Округление баллов по итогам проверки не производится.

3.5. При оценивании выполненных олимпиадных заданий, решенных в соответствии с авторским подходом, не допускается выставление баллов, не предусмотренных критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных заданий, разработанных ЦПМК.

3.6. При оценивании выполненных олимпиадных заданий, решенных методом, отличным от авторского, допускается разработка отдельных критериев и методики оценивания. Критерии и методика оценивания разрабатываются жюри заключительного этапа олимпиады и направляются в ЦПМК для утверждения. ЦПМК утверждает дополнительные критерии оценивания в течение одного дня. Оценивание затем проводится по утвержденным критериям.

3.7. Для координации работы по проверке выполнения участниками заданий председатель жюри в каждом классе назначает из числа членов жюри ответственного за данный класс (возрастную группу).

3.8. Оценка работ каждого участника осуществляется не менее чем двумя членами жюри. В случае расхождения их оценок вопрос об окончательном определении баллов, выставляемых за выполнение заданий, определяется председателем жюри, либо по его решению осуществляется третья проверка.

3.9. Все пометки в работе участника члены жюри делают только ручками с чернилами красного цвета. Решения могут оцениваться в специализированных информационных системах, которые позволяют отметить наличие или отсутствие этапа решения, соответствующего определённому критерию оценивания. Система будет показывать итоговый балл за задачу.

3.10. Результаты проверки работ участников олимпиады члены жюри заносят в электронную сводную таблицу оценивания работ участников олимпиады (Приложение 5) и передают в оргкомитет.

3.11. По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение олимпиадных заданий, которая не должна превышать 60 баллов.

3.12. По практическому туру максимальная оценка результатов участника определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий, и не должна превышать 40 баллов.

3.13. Минимальная оценка за выполнение любого задания как теоретического, так и практического туров не может быть ниже **0 баллов**.

3.14. После окончания процедуры декодирования работ сводная таблица оценивания работ участников олимпиады подписываются председателем жюри.

4. Описание процедур анализа олимпиадных заданий, их решений и показа работ

4.1. Анализ заданий и показ работ проводятся для теоретического и практического тура.

4.2. Все участники олимпиады по окончании тура олимпиады могут ознакомиться с авторскими решениями.

4.3. Основная цель процедуры анализа заданий – информировать участников олимпиады о правильных решениях предложенных заданий, объяснить типичные ошибки и недочеты, проинформировать о системе оценивания заданий. Анализ работ может быть проведен как в очной, так и дистанционной форме. Решение о форме проведения анализа заданий принимает председатель жюри заключительного этапа олимпиады.

4.4. Во время анализа заданий участники олимпиады должны получить всю необходимую информацию по поводу оценивания их работ.

4.5. В ходе анализа заданий представляются наиболее удачные варианты выполнения олимпиадных заданий, анализируются типичные ошибки, допущенные участниками олимпиады, сообщаются критерии оценивания каждого из заданий.

4.6. Каждый участник имеет право ознакомиться с результатами проверки своей работы до подведения официальных итогов олимпиады. Результаты проверки могут предоставляться в специализированных информационных системах.

4.7. Порядок проведения показа работ участников определяется совместно оргкомитетом и жюри заключительного этапа. Допускается проведение показа работ как в очной, так в дистанционной форме, в том числе в специализированных информационных системах. Допустим отдельный показ работ соревновательных туров и отдельных задач для ускорения процесса ознакомления участников с работами и проверкой жюри.

4.8. При проведении показа работ в очной форме в программе олимпиады фиксируется время и место его проведения. Во время очного показа работ участник олимпиады имеет право задать члену жюри вопросы по оценке приведенного им решения.

4.9. Во время показа работ может формироваться заявление на апелляцию. При использовании специализированных информационных систем в ней должен присутствовать функционал, позволяющий участнику отметить пункт критериев оценивания, который, по его мнению, был ошибочно не зачтён.

4.10. Предварительный протокол оценивания работ перед апелляцией не публикуется.

5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию

5.1. При выполнении заданий теоретического тура олимпиады допускается использование собственных письменных принадлежностей (ручка, карандаш, ластик, корректор для текста), циркуль, транспортир, линейка, непрограммируемый калькулятор.

5.2. При выполнении заданий практического тура олимпиады допускается использование собственных письменных принадлежностей (ручка, карандаш, ластик), непрограммируемый калькулятор. Для оформления заданий допускается использование циркуля, транспортира и линейки. Не допускается использование в качестве оборудования всех предметов, перечисленных в пункте 5.2, если они не перечислены в списке оборудования задачи.

6. Перечень материально-технического обеспечения для проведения заключительного этапа

6.1. Для проведения теоретического тура необходимо предусмотреть материально-техническое обеспечение (Таблица 1).

Таблица 1. – Перечень необходимого материально-технического обеспечения для проведения теоретического тура олимпиады

№ п/п	Наименование	Кол-во, ед. измерения
1.	Листы А4 (80 гр/м ² , 4+4) в клетку (бланк)	по 40 листов на человека
2.	Листы А4 (80 гр/м ²) (для заданий)	5 листов на человека
3.	Тетрадь в клетку	1 тетрадь на человека
4.	Ручка с синей пастой (запас)	5% от численности участников
5.	Ручка с красной пастой	по количеству членов жюри
6.	Принтер (ч/б, формат А4)	1 шт.
7.	Степлер со скобами	3 шт.
8.	Антистеплер	3 шт.
9.	Скотч (шириной 40-50 мм)	3 шт.
10.	Ножницы	3 шт.

6.2. Для проведения практического тура необходимо предусмотреть материально-техническое обеспечение (Таблица 2).

Таблица 2. – Перечень необходимого материально-технического обеспечения для проведения практического тура олимпиады

№ п/п	Наименование	Кол-во, ед. измерения
1.	Листы А4 (80 гр/м ² , 4+4) в клетку (бланк)	по 20 листов на человека
2.	Листы А4 (80 гр/м ²) (для заданий и черновика)	по 15 на человека
3.	Ручка с синей пастой (запас)	5% от численности участников
4.	Ручка с красной пастой	по количеству членов жюри
5.	Принтер (ч/б, формат А4)	1 шт.
6.	Степлер со скобами	3 шт.
7.	Антистеплер	3 шт.
8.	Скотч (шириной 40-50 мм)	3 шт.
9.	Ножницы	3 шт.
10.	Конфиденциальный перечень оборудования практического тура, направляемый по защищенным каналам	

7. О работе специализированных информационных систем проверки заданий

7.1. В дополнение к пункту 4.4. Регламента проведения заключительного этапа олимпиады оргкомитетом должно быть запрошено согласие на обработку персональных данных в используемой специализированной информационной системе. Перечень используемых в ней персональных данных ограничен (фамилия, имя, адрес электронной почты).

7.2. В дополнение к пункту 4.4. Регламента проведения заключительного этапа олимпиады оргкомитетом должна быть собрана информация о наличии действующей учетной записи в специализированной информационной системе. При отсутствии аккаунта и при наличии согласия (п. 7.1) в ЦПМК должна быть передана информация о перечне лиц для регистрации учетных записей.

7.3. Участником или его законным представителем согласие (п. 7.1) может не даваться. В этом случае проверка обезличенной работы также осуществляется в специализированной информационной системе. Результаты проверки формируются в виде pdf-файлов и направляются участнику оргкомитетом доступным оргкомитету способом.

**Программа всероссийской олимпиады школьников по физике
с учётом сроков прохождения тем**

Комплекты заданий различных этапов олимпиад составляются по принципу «накопленного итога» и могут включать как задачи, связанные с разделами школьного курса физики, которые изучаются в текущем году, так и задачи по пройденным ранее разделам. В столбце «Месяц» указываются примерные сроки (календарный месяц) прохождения темы.

Выделенные цветом темы **не следует** включать в задания ближайшей олимпиады, в дальнейшие – можно.

7 класс

Темы занятий ориентированы на наиболее распространенные учебники и программы.

1. *А. В. Пёрышки* Физика-7. – М.: Дрофа;
2. *С. В. Громов, Н. А. Родина* Физика-7. – М.: Просвещение.

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
1	Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений. Погрешность измерения (общие понятия)	9	Явный расчет погрешности потребует только на заключительном этапе Олимпиады в 8 классе!
2	Механическое движение. Путь. Перемещение. Равномерное движение. Скорость. Средняя скорость. Графики зависимостей величин, описывающих движение. Работа с графиками, в том числе культура построения графиков . Общее понятие об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно	10	
3	Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы	11	
4	Инерция. Взаимодействие тел. Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Сложение параллельных сил. Равнодействующая	12-1	
	Математика! Необходимо принимать во внимание, что школьники не знают корни и тригонометрию	1	Для экспериментального тура. Измерительные приборы: линейка, часы, мерный цилиндр, весы
5	Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени	1 (4)	Основные понятия. Поиск работы как площади под графиками перемещения и мощности
6	Простые механизмы, блок, рычаг, ножничный механизм. Момент силы. Правило моментов (для сил, лежащих в одной плоскости, и направленных вдоль параллельных прямых). Золотое правило механики. КПД	3 (5)	
7	Давление	4 (1)	
8	Основы гидростатики. Закон Паскаля. Атмосферное давление. Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание	4 (2)	
	Здесь и далее может потребоваться умение работать с графиками. Построение, расчёт площади под графиком, проведение касательных для учёта скорости изменения величины. Оценивается культура построения графиков	4	Для экспериментального тура. Измерительный прибор: динамометр, жидкостной манометр.

8 класс

Темы занятий ориентированы на наиболее распространенные учебники и программы. В 8 классе расхождения между программами С. В. Громова и А. В. Перышкина становятся очень существенными. Предметно-методическим комиссиям рекомендуется придерживаться программы, соответствующей учебнику А.В. Перышкина

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
1	Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение	9	Основные понятия без формул
2	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании	9-10	
3	Агрегатные состояния вещества. Плавление. Тепловое расширение. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования	10	
4	Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов, подведенного тепла и тепловых потерь. (Закон Ньютона – Рихмана)	11-12	
5	Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя	12	Основные понятия без формул
	Математика! Необходимо принимать во внимание, что школьники не знают квадратные корни и тригонометрию	1	Для экспериментального тура. Измерительные приборы: манометр, барометр, термометр, термопара
6	Электризация. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов	1	Основные понятия без формул
7	Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление	2	
8	Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. Неидеальные измерительные приборы	2	Пересчёт электрического соединения симметричной звезды в треугольник и обратно
9	Нелинейные элементы и вольт – амперные характеристики (ВАХ). Зависимость сопротивления от температуры	2-3	Только на уровне ВАХ (лампа накаливания, диод)
10	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца	3	
	Не обязательно, но целесообразно, в индивидуальном порядке изучение понятия электрического потенциала. Начиная с этого этапа и далее на экспериментальных турах элементарный учет погрешности обязателен! Математика! Пройден квадратный корень и квадратные уравнения	4	Для экспериментального тура: резисторы, лампы накаливания реостаты, источники тока. Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр
11	Магнитное поле. Силовые линии. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное	4	Основные понятия без формул

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
	поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током		
12	Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера обскура. Отражение света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Область видимости изображений	5	Основные понятия. Умение строить ход лучей
13	Преломление света. Законы преломления (формула Снелла). Линзы. Фокус. Оптическая сила линзы и фокусное расстояние. Построения хода лучей и изображений в линзах. Область видимости изображений. Фотоаппарат. Близорукость и дальновидность. Очки <u>Математика!</u> Факультативно пройти понятие радианной меры угла. Неравенство о средних	5	Основные понятия без формулы тонкой линзы. Умение строить ход лучей. (Формула Снелла для малых углов)

9 класс

В 9 классе сложная ситуация с программами. В рамках подготовки к ОГЭ и в ущерб механике, большая часть времени уделяется быстрому поверхностному прохождению (не изучению) на описательном уровне всех тем школьной физики. В более выигрышном положении оказываются физико-математические лицеи и специализированные школы, в которых за счёт предпрофильных часов и элективных курсов удается дать курс механики на глубоком уровне. В этом случае обучение может вестись по первому тому учебника «Физика» Г. Я. Мякишева (М.: 2013 – Т. 1 – 5). Дрофа.

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
1	Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (зависимость пути, перемещения, координат от времени; зависимость скорости, ускорения и их проекций от времени и координат)	9-10	
2	Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость	10	
	Математика! Пройдены тригонометрические функции	10	
3	Относительность движения. Закон сложения скоростей	10-11	
4	Криволинейное равноускоренное движение. Полеты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории	10-11	
5	Кинематические связи (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твердого тела	11	
6	Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона	12	
7	Динамика систем с кинематическими связями	12-1	
	На региональном и заключительном этапах могут быть задачи на сложение ускорений в разных поступательно движущихся системах отсчёта	1	Допускаются задачи на динамику материальной точки! Для экспериментального тура. Плоские зеркала
8	Гравитация. Закон всемирного тяготения. Искусственные спутники. Первая космическая скорость. Перегрузки и невесомость. Центр тяжести	1	
9	Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе	1-2	
10	Силы упругости. Закон Гука. (Модуль Юнга)	2	
11	Импульс. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение	2-3	
12	Работа. Мощность. Энергия (гравитационная, деформированной пружины). Закон сохранения энергии. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии	3-4	
13	Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие	4	
	4 - заключительный этап Олимпиады Математика! Пройдено скалярное произведение. Не обязательно, но целесообразно в индивидуальном порядке изучение производной	4	Для экспериментального тура. Стробоскоп. Лампы накаливания, диоды, в том числе светодиоды (на уровне ВАХ)
14	Механические колебания. Маятник. Гармонические колебания. Волны. Определения периода колебаний, амплитуды, длины волны, частоты)	4-5	Основные понятия и определения. Без задач на расчет периодов и без формул периодов маятников.
15	Основы атомной и ядерной физики	5	Основные понятия без формул

10 класс

В 10 классе существует два типа программ. По одному из них первые месяцы углубленно повторяется механика. И лишь к концу первого полугодия начинается изучение газовых законов. Заканчивается год электростатикой и конденсаторами. Весь остальной материал – постоянный ток, магнитные явления, переменный ток, оптика, атомная и ядерная физика – изучается в 11 классе.

В тех школах, где в 9 классе велась предпрофильная подготовка, высвобождается дополнительное время (за счёт существенного сокращения часов на повторение механики) и практически сразу начинается изучение молекулярной физики на углубленном уровне. Во втором полугодии полностью изучается электростатика и законы постоянного тока. Заканчивается год магнитными явлениями без изучения самоиндукции и катушек индуктивности.

Предлагаемый план в целях оптимизации подготовки национальных сборных к международным олимпиадам ориентируется на второй тип программ. За счет выделения цветом тех тем, которые могут изучаться позднее в непрофильных классах, учитываются интересы последних.

Рекомендованные учебники и программы

1. С. М. Козел Физика 10 – 11: Пособие для учащихся и абитуриентов. В 2 ч. – М.: Мнемозина, 2010
2. Г. Я. Мякишев Физика. Т. 1 – 5. – М.: «Дрофа», 2015
3. Физика-10 / Под ред. А. А. Пинского. – М.: «Просвещение», 2016

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
1	Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура	9	
2.1	Основы МКТ	10	
2.2	Потенциальная энергия взаимодействия молекул	10	Основные понятия без формул
3	Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Цикл Карно	11	
4	Насыщенные пары, влажность	11	
5	Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Явление смачивания	12	
6	Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса. Потенциал	12-1	
		1	Возможны задачи на МКТ и газовые законы. Но термодинамики, циклов, влажности нет!
7	Проводники и диэлектрики в электростатических полях	1	
8	Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля	1	
9	ЭДС. Методы расчета цепей постоянного тока (в том числе правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения токов и т. п.). Нелинейные элементы	2	
10	Работа и мощность электрического тока	3	
11	Электрический ток в средах. Электролиз	4	
	4-й заключительный этап Олимпиады Метод виртуальных перемещений. Математика! Пройден логарифм	4	Для экспериментального тура. Конденсаторы, транзисторы. Измерительные приборы: манометр, психрометр
12	Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера	5	

11 класс

В 11 классе придерживаемся логики, выбранной в 10 классе.

1. С. М. Козел Физика 10-11: Пособие для учащихся и абитуриентов. В 2 ч. – М.: Мнемозина, 2010
2. Физика-11/ Под ред. А. А. Пинского. «Просвещение», 2014
3. Г. Я. Мякишев Физика Т. 1 – 5 – М.: «Дрофа», 2017

№ п/п	Тема	Месяц	Примечания
1	Закон индукции Фарадея. Вихревое поле. Индуктивность, катушки, <i>RLC</i> -цепи	10	
2	Колебания механические и электрические	11	
3	Переменный ток. Трансформатор	11	
4	Электромагнитные волны	12	
5	Геометрическая оптика. Формула тонкой линзы. Системы линз. Оптические приборы.	12	
	Математика! Пройдена производная	1	
6	Волновая оптика. Интерференция. Дифракция	1-2	
7	Теория относительности	2	
8	Основы атомной и квантовой физики	3	
9	Ядерная физика	4-5	
	4 (заключительный) этап олимпиады на заключительном этапе могут предлагаться задачи на законы Кеплера и сферические зеркала. Математика! Пройдены интегралы от элементарных функций	4	Для экспериментального тура: генератор переменного напряжения, лазер, катушки индуктивности, дифракционные решетки. Измерительные приборы: осциллограф Допустимо использование компьютера, ноутбука, планшета в качестве оборудования, регистрирующего показания различных датчиков. Минимальная документация на программное обеспечение приводится как приложение к заданию

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 (см. выше).

№ 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
		2. Расположение осей должно обеспечить свободную оцифровку осей (должно быть достаточно места между осями и границами листа)	Рекомендация

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
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 линии.	Требование
		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

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
		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
		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 заключительного 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. Замятин, 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 прочитать 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. $\Delta x = \frac{\sum |x_i - x_{cp}|}{N}$, где x_i – результат i -го опыта, N – количество опытов, $x_{cp} = \frac{\sum x_i}{N}$.

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 приравнять 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 заключительном 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.Окороков, 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.
С.В. Кармазин «Беседы по олимпиадному эксперименту» <https://t.me/urok5minut> .

Бланк вопросов

Класс	Задача №	Аудитория, ряд, место
Вопрос:		

Внимание! Рассматриваются вопросы только по условию задачи, но не по решению.

Внимание! Сформулируйте вопрос так, чтобы на него можно было дать ответ «Да» или «Нет».

ВЕДОМОСТЬ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ УЧАСТНИКОВ ОЛИМПИАДЫ

9-й класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№										Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1-й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур			

10 класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№										Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1-й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур			

11 класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№										Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1-й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур			

Председатель жюри

(ФИО)

(Подпись)

Секретарь

(ФИО)

(Подпись)

Члены жюри

(ФИО)

(Подпись)

(ФИО)

(Подпись)
