

**Утверждены на заседании центральной
предметно-методической комиссии
всероссийской олимпиады школьников
по физике 26.06.2023 г. (Протокол № 8)**

**Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады школьников по физике
в 2023/24 учебном году**

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| Введение..... | 3 |
| 1.1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий..... | 4 |
| 1.2. Методические подходы к составлению заданий теоретического тура школьного этапа олимпиады..... | 5 |
| 2. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады..... | 6 |
| 3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады..... | 7 |
| 4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий муниципального этапа олимпиады..... | 7 |
| 5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады..... | 8 |
| 6. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий..... | 8 |
| 7. Перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде | 9 |

Введение

Настоящие рекомендации по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников (далее – олимпиада) по физике составлены в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».

Олимпиада по физике проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Задачи олимпиады: выявление и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Олимпиада проводится на территории Российской Федерации.

Рабочим языком проведения олимпиады является русский язык.

Участие в олимпиаде индивидуальное, олимпиадные задания выполняются участником самостоятельно, без помощи посторонних лиц.

Сроки окончания этапов олимпиады: школьного этапа олимпиады – не позднее 01 ноября; муниципального этапа олимпиады – не позднее 25 декабря.

Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для 7-11 классов, муниципальный – для 7-11 классов. Участник каждого этапа олимпиады выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения участников, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады, указанные участники и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады.

Допускается централизованное проведение школьного этапа с применением информационно-коммуникационных технологий.

Методические рекомендации включают: методические подходы к составлению олимпиадных заданий школьного и муниципального этапов олимпиады; принципы формирования комплектов олимпиадных заданий; необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий; перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады; критерии и методику оценивания выполненных олимпиадных заданий, перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде.

Дополнительную информацию по представленным методическим материалам можно получить по электронной почте, обратившись по адресу: **physolymp@gmail.com** в центральную предметно-методическую комиссию всероссийской олимпиады школьников по физике.

1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады

1.1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий

В комплект олимпиадных заданий теоретического тура олимпиады по каждой возрастной группе (классу) входят:

- бланк заданий;
- бланк ответов;
- критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий.

При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления.

Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

- размер бумаги (формат листа) – А4;
- размер полей страниц: правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 мм, левое – 3 см;
- размер колонтитулов – 1,25 см;
- отступ первой строки абзаца – 1,25 см;
- размер межстрочного интервала – 1,5;
- размер шрифта – кегль не менее 12;
- тип шрифта – Times New Roman;
- выравнивание – по ширине;
- нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки с соблюдением сквозной нумерации ко всему документу;
- титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов, номер страницы на титульном листе не ставится;
- рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества) и в цвете, если данное условие является принципиальным и необходимым для выполнения заданий;
- таблицы и схемы должны быть четко обозначены, сгруппированы и рационально размещены относительно параметров страницы.

Бланки ответов не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий.

При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

- первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации);

– второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номера задания; поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т.д.); максимальный балл, который может получить участник за его выполнение; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписи членов жюри.

1.2. Методические подходы к составлению заданий теоретического тура школьного этапа олимпиады

Задания теоретического тура олимпиады состоят из задач, тематика которых соответствует разделам физики согласно Приложению 2.

Минимальный уровень требований к заданиям теоретического тура

Для теоретического тура **школьного этапа** олимпиады предметно-методическим комиссиям необходимо разработать задания, содержащие число задач, указанное в нижеприведённой таблице. На их решение участник может затратить время, указанное в этой же таблице.

| | | |
|----------|----------|-----------|
| 7 класс | 4 задачи | 90 минут |
| 8 класс | 4 задачи | 90 минут |
| 9 класс | 4 задачи | 120 минут |
| 10 класс | 5 задач | 150 минут |
| 11 класс | 5 задач | 150 минут |

Задания теоретического тура школьного этапа олимпиады должны быть разработаны отдельно для каждого класса (параллели).

В задания нельзя включать задачи по разделам физики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады (Приложение 2).

Задания олимпиады должны быть различной сложности для того, чтобы, с одной стороны, предоставить практически каждому ее участнику возможность выполнить наиболее простые из них, с другой стороны, достичь одной из основных целей олимпиады – определения наиболее способных участников. Желательно, чтобы с первым заданием успешно справлялись около 70% участников, со вторым и третьим – около 50%, а с последними – лучшие из участников олимпиады.

Важно соблюдать тематическое разнообразие заданий.

Целесообразно, чтобы тематика заданий была разнообразной, по возможности охватывающей все пройденные разделы школьной физики.

В задания должны включаться задачи, имеющие привлекательные, запоминающиеся формулировки.

Формулировки задач должны быть корректными, четкими и понятными для участников. Задания не должны допускать неоднозначности трактовки условий. Задания не должны включать термины и понятия, незнакомые учащимся данной возрастной категории.

Желательно, чтобы каждая из задач оценивалась, исходя из одинакового числа баллов, и было известно максимально возможное число баллов за тур в целом.

Задания не должны носить характер обычной контрольной работы по различным разделам школьной программы.

Желательно наличие хотя бы одной задачи, выявляющей склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников.

Недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.

Задания олимпиады не должны составляться на основе одного источника, с целью уменьшения риска знакомства одного или нескольких ее участников со всеми задачами, включенными в вариант. Желательно использование различных источников, неизвестных участникам олимпиады, либо включение в варианты новых задач.

В задания для учащихся 7 классов, впервые участвующих в олимпиадах, желательно включать задачи, не требующие сложных (многоступенчатых) математических выкладок.

При разработке критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

- полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;
- понятность, полноценность и однозначность приведенных индикаторов оценивания.

2. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады

Основные принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады соответствуют аналогичным принципам и подходам школьного этапа, приведённым в п. 1, при этом следует учитывать ряд отличий. В задание муниципального этапа рекомендуется включение одной псевдоэкспериментальной или экспериментальной задачи. Предполагается, что экспериментальная задача содержит простейшее оборудование, а в псевдо-

экспериментальных – приводятся таблицы с экспериментальными данными и описание эксперимента (Приложение 1).

Предметно-методическим комиссиям необходимо разработать задания, состоящие из четырех задач для учащихся 7 и 8 классов, и пяти задач для учащихся 9-11 классов, причём рекомендуется одну задачу делать псевдоэкспериментальной или экспериментальной.

Задания теоретического тура муниципального этапа олимпиады должны быть разработаны отдельно для каждого класса.

На решение заданий муниципального этапа участник может затратить время, указанное в таблице.

| | | |
|-----------------|----------|-----------|
| 7 класс | 4 задачи | 180 минут |
| 8 класс | 4 задачи | 180 минут |
| 9 класс | 5 задач | 230 минут |
| 10 класс | 5 задач | 230 минут |
| 11 класс | 5 задач | 230 минут |

3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады

Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя элементы для проведения теоретического тура.

Желательно обеспечить участников ручками с чернилами установленного организатором цвета, линейками.

4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий муниципального этапа олимпиады

Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя элементы для проведения одного тура, в ходе которого учащимся наряду с теоретическими задачами рекомендуется давать одну псевдоэкспериментальную или экспериментальную задачу с простейшим оборудованием.

Желательно обеспечить участников ручками с чернилами установленного организатором цвета, линейками.

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

При выполнении заданий теоретического тура олимпиады допускается использование только непрограммируемых калькуляторов.

Запрещается пользоваться принесенными с собой средствами связи.

6. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

Система и методика оценивания олимпиадных заданий должна позволять объективно выявить реальный уровень подготовки участников олимпиады.

Не допускается начисление штрафных баллов за выполненное задание. Таким образом, оценка выполнения участником любого задания **не может быть отрицательной, а минимальная оценка за выполнение отдельно взятого задания равна 0 баллов.**

На олимпиаде должна использоваться 10-балльная шкала: каждая задача, вне зависимости от уровня её сложности, оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
|-------|--|
| 10 | Полное верное решение |
| 7-9 | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки, не влияющие на знак ответа |
| 5-7 | Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы |
| 3-5 | Решение содержит пробелы в обоснованиях, приведены не все необходимые для решения уравнения |
| 1-2 | Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении) |
| 0 | Решение неверное, продвижения отсутствуют |
| 0 | Решение отсутствует |

В методических рекомендациях по проведению олимпиады следует проинформировать жюри о том, что:

а) любое правильное решение оценивается в 10 баллов. Недопустимо снятие баллов за то, что решение слишком длинное, или за то, что решение школьника отличается от приведенного в методических разработках или от других решений, известных жюри; при проверке работы важно вникнуть в логику рассуждений участника, оценивается степень ее правильности и полноты;

б) черновики работ не проверяются;

в) если участник олимпиады приводит два решения, приводящих к разным ответам, то проверяется **худшее**. Наличие двух разных решений свидетельствует о том, что ученик не смог выбрать адекватную модель рассматриваемого явления;

г) олимпиадная работа не является контрольной работой участника, поэтому любые исправления в работе, в том числе зачеркивание ранее написанного текста с последующим явным указанием на отмену зачёркнутого, не являются основанием для снятия баллов; недопустимо снятие баллов в работе за неаккуратность записи решений при ее выполнении;

д) баллы не выставляются «за старание участника», в том числе за запись в работе большого по объему текста, не содержащего продвижений в решении задачи;

е) в программе олимпиады в обязательном порядке должна быть предусмотрена апелляция;

ж) в программе олимпиады нужно предусмотреть способ доведения до участников олимпиады авторского решения заданий;

з) при распределении дипломов победителей и призёров олимпиады нужно исходить, в первую очередь, из числа участников. Процент набранных баллов от максимально возможного учитывается, начиная с регионального этапа.

7. Перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде

Интернет-ресурсы:

1. <https://os.mipt.ru> Сетевая олимпиадная школа «Физтех регионам» (7-11 классы).
2. <https://maxwell.mipt.ru/> Сайт олимпиады по физике им. Дж. К. Максвелла (7-8 класс)
3. <http://potential.org.ru>. Журнал «Потенциал».
4. <http://kvant.mccme.ru>. Журнал «Квант».
5. <https://mos.olimpiada.ru/tasks/phys> Московская олимпиада школьников по физике
6. <http://physolymp.spb.ru>. Олимпиады по физике Санкт-Петербурга.
7. <http://vsesib.nsestc.ru/phys.html>. Олимпиады по физике НГУ.
8. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. Олимпиады по физике МГУ.
9. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/. Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ.
10. <http://edu-homelab.ru>. Сайт олимпиадной школы при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика».

Примеры заданий муниципального этапа олимпиады

7 КЛАСС

Задача 3 (лёгкая). Жесть, а не коробочка. В распоряжении экспериментатора Глюка оказался тонкий квадратный лист жести массой $m_0 = 512$ г с длиной стороны $L = 80$ см. Глюк вырезал из него несколько квадратных заготовок с длиной стороны $a = 10$ см и сделал из них полые кубики, из которых затем составил один большой куб с длиной стороны $2a$.

Определите:

- 1) Какое максимальное число маленьких кубиков можно изготовить?
- 2) Массу M большого куба.

Возможное решение и критерии оценивания:

Из данного листа жести можно вырезать 8 рядов по 8 квадратов заданного размера в каждом. Всего 64 заготовки. 1 балл

Масса каждой заготовки $m_{\text{кв}} = \frac{512}{64} = 8$ г. 1 балл

Кубик будет состоять из 6 граней 2 балла

Масса кубика $m = 6m_{\text{кв}} = 48$ г. 1 балл

Значит, всего можно будет изготовить 10 кубиков (4 квадрата останутся) 2 балла

Куб будет состоять из $2 \times 2 \times 2 = 8$ кубиков. 2 балла

Масса большого куба $M = 8m = 384$ г. 1 балл

Задача 4 (псевдоэксперимент). Ищем объёмы. Экспериментатор Глюк взял мензурку, частично заполненную водой, и поставил её под кран, из которого каждую секунду падала по одной капле воды. Затем он начал фиксировать изменение объёма содержимого мензурки V от времени t . Результаты измерений он занёс в таблицу (табл. 1).

| | | | | | | | | | |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $t, \text{с}$ | 12 | 18 | 26 | 32 | 38 | 42 | 46 | 52 | 58 |
| $V, \text{см}^3$ | 42 | 46 | 52 | 58 | 62 | 66 | 68 | 74 | 78 |

Задания

1. Постройте график зависимости V от t .

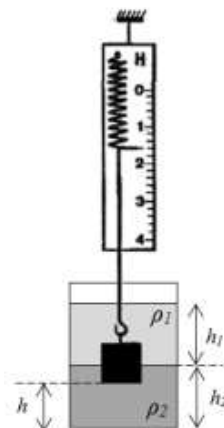
Используя построенный график, определите:

2. Объём воды, который был в мензурке изначально.
3. Объём одной капли.
4. Объём воды, который будет в мензурке спустя 2 минуты.

Примечание: считайте, что объёмы капелек воды одинаковые, а отсчёт времени ведётся с того момента, как мензурка была поставлена под кран.

8 КЛАСС

Задача 4 (псевдоэксперимент). Динамометр. Ученица 8 класса выполняла экспериментальное задание по исследованию выталкивающей силы различных жидкостей. Для этого она взяла цилиндрический сосуд и налила в него две несмешивающиеся жидкости плотностями ρ_1 и ρ_2 и высотами h_1 и h_2 соответственно. После этого она взяла динамометр, подвесила к нему металлическое тело и начала медленно опускать его в сосуд с жидкостями. В таблицу она вносила показания динамометра F в зависимости от глубины погружения h металлического тела. Определите:



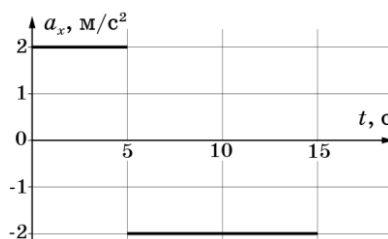
1. Высоты жидкостей h_1 и h_2 .
2. Объем металлического тела.
3. Плотности жидкостей ρ_1 и ρ_2 .

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| F , Н | 6,3 | 6,3 | 6,3 | 5,4 | 4,5 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,3 | 3,0 | 2,7 | 2,7 | 2,7 |
| h , см | 55 | 51 | 50 | 49 | 48 | 47 | 46 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 |

Примечание. Металлическое тело представляет собой кубик. Объем металлического кубика мал по сравнению с объемом сосуда, поэтому при его погружении в жидкости высоты их уровней не изменяются. Подвес динамометра считать невесомым и пренебрежимо малым по сравнению с размерами металлического кубика. Принять коэффициент $g = 10$ Н/кг.

9 КЛАСС

Задача 1 (средней сложности). Частичный график. На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для частицы с момента начала наблюдения до момента её остановки. Определите максимальную скорость v_{\max} частицы и путь s пройденный ей за 15 с.

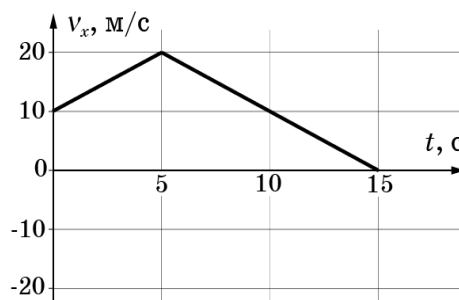


Возможное решение:

В момент $t = 15$ с частица должна остановиться. К этому моменту её скорость изменится на $\Delta v = -10$ м/с (величина Δv пропорциональна площади под графиком $a(t)$). Значит начальная скорость $v_0 = 10$ м/с. Теперь можно построить полноценный график $v(t)$.

Максимальная скорость частицы будет в момент $t = 5$ с: $v_{\max} = 20$ м/с.

Путь пройденный частицей соответствует площади под графиком $v(t)$: $s=175$ м.



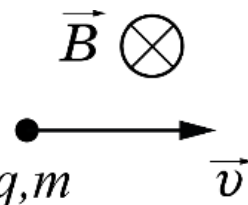
Критерии оценивания:

- | | |
|--|---------|
| 1) Найдено изменение скорости за всё время движения | 2 балла |
| 2) Найдена начальная скорость | 1 балл |
| 3) Построен правильный, «культурный» график $v(t)$ | 4 балла |
| Вместо графика могут быть использованы уравнения движения и скорости для двух участков равноускоренного движения (по 1 баллу за каждое правильное уравнение). | |
| 4) Найдена скорость v_{\max} | 1 балл |
| 5) Найден путь s | 2 балла |

11 КЛАСС

Задача 4 (сложная). Электродинамика. Частица с зарядом $q = 1,2$ мкКл и массой $m = 0,8$ мг движется со скоростью $v = 100$ м/с в однородном электромагнитном поле с индукцией $B = 1$ мТл и напряжённостью $E = 0$.

На рисунке показано направление скорости частицы \vec{v} в рассматриваемый момент времени. Вектор \vec{B} перпендикулярен \vec{v} и направлен от нас. Описание ситуации сделано относительно некоторой инерциальной системы отсчёта. Перейдём в другую инерциальную систему отсчёта, движущуюся относительно первой со скоростью \vec{v} .



1) Определите направление и величину ускорения частицы \vec{a}' в рассматриваемый момент во второй системе отсчёта.

2) Определите направление и величину напряжённости поля \vec{E}' во второй системе отсчёта.

Возможное решение:

Скорости частицы много меньше скорости света в вакууме, поэтому можно пользоваться законами классической механики. Известно, что масса и заряд инвариантны

к смене СО. Так как мы переходим из одной ИСО в другую, то ускорение в ней будет тем же: $\vec{a}' = \vec{a}$.

В исходной ИСО это ускорение сообщает сила Лоренца $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = q\vec{v} \times \vec{B}$.

Тогда величина ускорения $|\vec{a}'| = F / m = 0,15 \text{ м/с}^2$.

Направления силы и ускорения определяются правилом правой руки. С учётом положительного знака заряда частицы – в плоскости рисунка перпендикулярно скорости вверх.

В новой системе отсчёта частица в начальный момент неподвижна, поэтому магнитная составляющая поля на неё не действует, но зато появляется сила со стороны электрической компоненты E' .

Сила, действующая на частицу в новой СО, $F' = ma'$.

Тогда модуль напряжённости $E' = F' / q = vB = 0,1 \text{ В/м}$.

Направление совпадёт с направлением ускорения.

Критерии оценивания:

- | | |
|--|--------|
| 1) Указано, что в разных ИСО ускорение частицы одно и то же | 1 балл |
| 2) Приведена формула для модуля силы Лоренца | 1 балл |
| 3) Записан второй закон Ньютона | 1 балл |
| 4) Вычислено значение ускорения | 1 балл |
| 5) Правильно указано направление ускорения | 1 балл |
| 6) Указано, что в начальный момент в новой ИСО нет магнитных сил | 1 балл |
| 7) Записан второй закон Ньютона в новой ИСО | 1 балл |
| 8) Получена формула для модуля вектора напряжённости E' | 1 балл |
| 9) Вычислен модуль напряжённости E' в новой ИСО | 1 балл |
| 10) Указано направление вектора напряжённости поля E' | 1 балл |

Задача 5 (псевдоэксперимент). На Марсе. Учащимся было предложено изучить, как на Марсе зависит время соскальзывания бруска с наклонной плоскости без начальной скорости от угла ее наклона к горизонту. Длина плоскости $L = 60 \text{ см}$, размеры бруска малы по сравнению с размерами плоскости. Датчики контроля времени установлены в самом начале и в самом конце плоскости (измеряют время прохождения телом всей длины плоскости). Для определения угла наклона плоскости школьники измеряли разность высот H между верхним и нижним краями плоскости. Вам доступна таблица с измерениями учащихся. Известно, что $g = 4,1 \text{ м/с}^2$. Пользуясь предложенными данными определите:

- 1) коэффициент трения бруска о наклонную плоскость;

2) на какой планете выполняли работу школьники.

| H, см | t, с | H, см | t, с | H, см | t, с | H, см | t, с | |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|------|
| 6 | Не скользит | 16 | Не скользит | 26 | 20,55 | 36 | 10,69 | |
| 7 | | 17 | | 27 | 18,03 | 37 | 9,69 | |
| 8 | | 18 | | 28 | 17,00 | 38 | 10,14 | |
| 9 | | 19 | | 29 | 15,81 | 39 | 9,43 | |
| 10 | | 20 | | 30 | 14,15 | 40 | 8,68 | |
| 11 | | 21 | | 31 | 13,96 | 41 | 8,78 | |
| 12 | | 22 | | 32 | 12,44 | 42 | 8,53 | |
| 13 | | 23 | | 47,54 | 33 | 12,53 | 43 | 8,05 |
| 14 | | 24 | | 31,87 | 34 | 11,05 | 44 | 8,00 |
| 15 | | 25 | | 25,05 | 35 | 10,80 | 45 | 8,04 |

Программа всероссийской олимпиады школьников по физике

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.

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

В столбце «Месяц» указываются примерные сроки (календарный месяц) прохождения темы.

7 КЛАСС

Темы занятий ориентированы на наиболее распространенные учебники и программы.

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

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|--|--------------|---|
| 1 | Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений. Погрешность измерения (общие понятия). | 9 | 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 т.ч. культура построения графиков . Общее понятие об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно. Переход в другую инерциальную систему отсчета. | 10 | |
| | Школьный этап Необходимо принимать во внимание, что школьники (Физика) не знакомы с понятием проекции (это тема начала 9 класса). (Математика) школьники не знают корни и тригонометрию | 10 | |

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|--|--------------|--|
| 3 | Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы. | 11 | Если второй этап в декабре, то можно включать эту тему |
| | Муниципальный этап Математика! Школьники умеют решать линейные уравнения, знают признаки равенства треугольников, параллельность прямых. | 11-12 | |
| 4 | Инерция. Взаимодействие тел. Силы в природе (тяжести, упругости, трения). Закон Гука. Сложение параллельных сил. Равнодействующая. | 12-1 | |
| | Региональный этап Олимпиады имени Дж. Кл. Максвелла | 1 | Для экспериментального тура. Измерительные приборы: линейка, часы, мерный цилиндр, весы. Баллы за отсутствие учета погрешности не снижаются! |
| 5 | Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения, мощность, энергия. Графики зависимости силы от перемещения и мощности от времени. | 1 (4) | Основные понятия. Вычисление работы через площадь под графиками перемещения и мощности (численное интегрирование). |
| 6 | Простые механизмы, блок, рычаг. Кинематические связи для нитей, рычагов и блоков в случае параллельных скоростей и перемещений. 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) | |
| | Заключительный этап Олимпиады имени Дж. Кл. Максвелла Здесь и далее может потребоваться умение работать с графиками: расчёт площади под графиком, проведение касательных для учёта скорости изменения величины. | 4 | На экспериментальном туре уметь пользоваться: динамометром, жидкостным манометром. |

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|---|--------------|---|
| | <u>Математика!</u> Школьники знают начальные сведения об окружности и некоторые её свойства (диаметр, хорда, касательная). Формулы сокращённого умножения (разность квадратов, сумма и разность кубов). | | Оценивается культура построения графиков. |

8 КЛАСС

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

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|---|--------------|--|
| 1 | Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. | 9 | Основные понятия без формул. |
| 2 | Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления, испарения. Уравнение теплового баланса при охлаждении и нагревании. | 9–10 | |
| 3 | Агрегатные состояния вещества. Плавление. Удельная теплота плавления. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. | 10 | |
| | Школьный этап Математика! Необходимо принимать во внимание, что школьники не знают корни и тригонометрию. | 10 | |
| 4 | Мощность и КПД нагревателя. Мощность тепловых потерь. Уравнение теплового баланса с учетом фазовых переходов, подведенного тепла и потерь. Закон Ньютона-Рихмана. | 11–12 | Если второй этап в декабре, то можно включать эту тему |
| | Муниципальный этап олимпиады. Математика! Школьники знают теорему Пифагора, квадратные корни и элементы тригонометрии (\sin , \cos и tg острого угла). | 11–12 | |
| 5 | Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя. | 12 | Основные понятия без формул. |
| | Региональный этап Олимпиады имени Дж. Кл. Максвелла | 1 | Для экспериментального тура. Измерительные приборы: манометр, барометр, термометр, термopара |
| 6 | Электризация. Два рода зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов. | 1 | Основные понятия без формул. |

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|---|--------------|---|
| 7 | Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Удельное сопротивление. | 2 | Амперметры, вольтметры, омметры, ваттметры (идеальные и не идеальные) |
| 8 | Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет простых цепей постоянного тока. | 2 | |
| 9 | Нелинейные элементы и вольтамперные характеристики (ВАХ). | 2–3 | На уровне ВАХ (лампа накаливания, диод) |
| 10 | Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. | 3 | |
| 11 | ЭДС. Методы расчета цепей постоянного тока (в т.ч. правила Кирхгофа, методы узловых потенциалов, эквивалентного источника, наложения токов и т.п.). Нелинейные элементы. | | |
| | <p>Заключительный этап Олимпиады имени Дж. Кл. Максвелла</p> <p>Не обязательно, но целесообразно, в индивидуальном порядке изучение понятия потенциала. Пересчёт сопротивления симметричной звезды в треугольник и обратно.</p> <p>!!! Начиная с этого этапа и далее на экспериментальных турах элементарный учет погрешности обязателен!</p> <p>Математика! Пройдены квадратные корни и квадратные уравнения. Теорема Виета.</p> | 4 | <p>Для экспериментального тура: Резисторы, реостаты, лампы накаливания, источники тока.</p> <p>Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр.</p> |
| 12 | Магнитное поле. Силовые линии. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. | 4 | Основные понятия без формул. |
| 13 | Источники света. Распространение света. Тень и полутень. Камера – обскура. Отражение света. Законы отражения света. Зеркала (плоские и сферические). Область видимости изображений. | 5 | Основные понятия. Умение строить ход лучей. |
| 14 | Преломление света. Законы преломления (формула Снелла). Призмы. Тонкие линзы, в т.ч. формула тонкой линзы. Фокус и оптическая сила линзы. Построения хода лучей и изображений в линзах, | 5 | Умение строить ход лучей. |

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|---|--------------|-------------------|
| | <p>увеличение. Область видимости изображений. Системы линз, «толстая линза». Оптические приборы. Фотоаппарат. Близорукость и дальнозоркость. Очки.</p> <p>Математика! Малые углы и понятие радианной меры угла (изучить факультативно). Неравенство о средних.</p> | | |

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.

| № | Тема | Месяц | Примечания |
|---|---|-------|--|
| 1 | Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Равномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное равнопеременное движение. Свободное падение. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени); графики скорости, ускорения и их проекций в зависимости от времени и координат. | 9–10 | |
| 2 | Движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловое перемещение и угловая скорость. | 10 | |
| | Школьный этап Математика! Полное владение тригонометрией. Векторы (сложение, вычитание, умножение на число, проекция вектора). | 10 | |
| 3 | Относительность движения. Закон сложения скоростей. Абсолютная, относительная и переносная скорость. | 10–11 | Если второй этап в декабре, то можно включать эту тему |
| 4 | Криволинейное равноускоренное движение. Полеты тел в поле однородной гравитации. Радиус кривизны траектории. | 10–11 | Если второй этап в декабре, то можно включать эту тему |
| 5 | Кинематические связи в случае произвольных скоростей и перемещений (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твердого тела, мгновенный центр вращения. | 11 | |
| | Муниципальный этап Математика! Численное решение уравнений. | 11–12 | Задач на динамику быть не должно! |
| 6 | Динамика материальной точки. Силы. Векторное сложение сил. Законы Ньютона. | 12 | |
| 7 | Динамика систем с кинематическими связями. Математика! Векторы (скалярное произведение). | 12–1 | |
| | Региональный этап в олимпиадах регионального и заключительного этапа могут быть задачи на сложение ускорений в | 1 | Допускаются задачи на динамику материальной точки! Для |

| № | Тема | Месяц | Примечания |
|----|---|-------|--|
| | разных поступательно движущихся системах отсчета. | | экспериментального тура: Плоские зеркала, линзы, лазер |
| 8 | Гравитация. Закон Всемирного тяготения. 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. | 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. Уравнение Бернулли для стационарного течения несжимаемой жидкости. | 3–4 | |
| 13 | Статика в случае непараллельных сил. Устойчивое и неустойчивое равновесие. Метод виртуальных перемещений. | 4 | |
| | Заключительный этап Математика! Производная простых функций (степенные и тригонометрические функции), её физический смысл, производная произведения и производная сложной функции. Анализ функции с помощью производной (экстремумы, монотонности). Пройдены прогрессии. Физика! Не обязательно, но целесообразно изучение сил инерции, действующих а) в равноускорено прямолинейно движущихся системах отсчёта; б) на объекты, неподвижные в равномерно вращающихся системах отсчёта. | 4 | Для экспериментального тура: Стробоскоп. Лампы накаливания, диоды в т.ч. светодиоды (на уровне ВАХ). Использование компьютера/планшета/ телефона/AVR/STM32 (и т.п.) для сбора данных с различных подключаемых датчиков, в т.ч. видео. |
| 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-м классе.

В тех школах, где в 9-м 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. Козел С. М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов (в двух частях). — М., Мнемозина. 2010.
2. Мякишев Г. Я. Физика (т. 1–5). – М., Дрофа.
3. Физика-10 под ред. А. А. Пинского. – М., Просвещение.

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|---|--------------|------------------------------|
| 1 | Газовые законы. Изопроцессы. Законы Дальтона и Авогадро. Температура. | 9 | |
| 2.1 | Основы МКТ. | 10 | |
| 2.2 | Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Представление о неидеальном газе. | 10 | Основные понятия без формул. |
| | Школьный этап | 10 | Без газовых законов! |
| 3 | Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Циклические процессы. Цикл Карно. | 11 | |
| 4 | Насыщенные пары, влажность. | 11 | |
| | Муниципальный этап | 11–12 | Можно газовые законы |
| 5 | Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание. | 12 | |

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------|--|--------------|--|
| 6 | Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса. Потенциал. | 12-1 | |
| | Региональный этап | 1 | Возможны задачи на МКТ, газовые законы, 1-й закон термодинамики, циклы с идеальным газом. |
| 7 | Проводники и диэлектрики в электростатических полях. | 1 | |
| 8 | Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. | 1 | |
| 9 | RC-цепи с источниками с постоянной ЭДС, характерное время установления стационарного состояния в переходном процессе, закон сохранения энергии в RC-цепях. <u>Математика!</u> Логарифм и экспонента, и их производные. | 2 | Допустима также ЭДС в форме прямоугольного сигнала (меандр). |
| 10 | Электрический ток в средах. Закон Ома в дифференциальной форме. Электролиз. | 3 | |
| | Заключительный этап | 4 | Для экспериментального тура: Конденсаторы, транзисторы. Измерительные приборы: психрометр. |
| 12 | Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле постоянного тока (поле кольца/части кольца, прямолинейного провода/отрезка, соленоида). Силы Лоренца и Ампера. <u>Математика!</u> Векторы (векторное произведение, дифференцирование вектора). | 5 | |
| 13 | Теорему Гаусса для магнитного поля и закон полного тока. | 5 | |

11 КЛАСС

В 11 классе придерживаемся логики выбранной в 10 классе.

1. Козел С. М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов (в двух частях). — М., Мнемозина. 2010.
2. Физика 11 под ред. А. А. Пинского. —М., Просвещение.
3. Мякишев Г.Я. Физика (т. 1–5). —М.: Дрофа.

| <i>№</i> | <i>Тема</i> | <i>Месяц</i> | <i>Примечания</i> |
|----------------------|---|--------------|--|
| 1 | Движение частиц в электромагнитных полях (в т.ч. в неоднородном электрическом поле, в неоднородном магнитном поле). Дрейф в скрещенных полях. | 9 | |
| 2 | Электромагнитная индукция (ЭМИ). ЭДС в проводниках, движущихся в магнитном поле. Закон ЭМИ в формулировке Фарадея. Правило Ленца. Электродвигатель и генератор. Вихревое электрическое поле. Контуры в вихревом поле. | 9 | Если второй этап в декабре, можно включать эту тему. |
| 3 | Индуктивность. Самоиндукция. Индуктивность катушки. | 10 | Если второй этап в декабре, можно включать эту тему. |
| Школьный этап | | | |
| 4 | Энергия магнитного поля. | 10 | Если второй этап в декабре, можно включать эту тему. |
| 5 | Сверхпроводники. | 10 | Основные понятия, без формул. |
| 6 | RC/RL-цепи с источниками с постоянной/переменной ЭДС, характерное время установления стационарного состояния в переходном процессе, закон сохранения энергии в RC/RL-цепях. | 11 | Если второй этап в декабре, можно включать эту тему. |
| 7 | Механические колебания. Свободные гармонические колебания. Амплитуда, фаза, период и частота колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний. Фазовая плоскость, фазовый портрет. Простейшие колебательные системы: математический и пружинный маятники. Гармоническое движение. Гармонический осциллятор под действием постоянной силы. Затухающие колебания (качественно). Вынужденные колебания под действием гармонической силы и | 11 | |

| | | | |
|----|---|------|---|
| | резонанс (качественно). Параметрический резонанс (качественно). | | |
| | Муниципальный этап | | Без темы «Колебания». |
| 8 | RLC-цепи, колебательный контур. Переменный ток. Метод векторных диаграмм. Сдвиг фаз в цепи переменного тока. Трансформатор. | 12 | |
| 9 | Механические волны. Звук. Эффект Доплера (нерелятивистский). Электромагнитные волны. | 12-1 | |
| | Региональный этап Математика! Дифференциальное и интегральное исчисление в полном объеме. | 1 | Для экспериментального тура: Постоянный магнит |
| 10 | Волновая оптика Интерференция. Дифракция. | 1-2 | |
| 11 | Твердое тело. Момент импульса, момент инерции. Динамика вращательного движения. | 2-3 | |
| 12 | Гравитация. Законы Кеплера. | 3 | |
| | Заключительный этап | 4 | Для экспериментального тура: Генератор переменного напряжения, осциллограф, катушка индуктивности, дифракционная решетка. |
| 13 | Элементы специальной теории относительности. | 4 | |
| 14 | Основы атомной, ядерной и квантовой физики. | 5 | |