**Утверждены на заседании муниципальной предметно-методической комиссии всероссийской олимпиады школьников по английскому языку 19.06.2023 г. (Протокол № 2)**

**Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по физике**

**в 2023/24 учебном году**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 3](#_bookmark0)

* 1. [Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий 4](#_bookmark1)
  2. [Методические подходы к составлению заданий теоретического тура школьного этапа](#_bookmark2) [олимпиады 5](#_bookmark2)

1. [Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к](#_bookmark3) [составлению заданий муниципального этапа олимпиады 6](#_bookmark3)
2. [Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных](#_bookmark4) [заданий школьного этапа олимпиады 7](#_bookmark4)
3. [Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных](#_bookmark5) [заданий муниципального этапа олимпиады 7](#_bookmark5)
4. [Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники,](#_bookmark6) [разрешенных к использованию во время проведения олимпиады 7](#_bookmark6)
5. [Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий 7](#_bookmark7)
6. [Перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде 9](#_bookmark8)

# 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**](mailto: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**

# 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.

# 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.

# 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.

# 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.

# 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.

# 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.

# 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.

# Перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде

Интернет-ресурсы:

1. [https://os.mipt.ru](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](http://potential.org.ru/). Журнал «Потенциал».
4. [http://kvant.mccme.ru.](http://kvant.mccme.ru/) Журнал «Квант».
5. <https://mos.olimpiada.ru/tasks/phys>Московская олимпиада школьников по физике
6. [http://physolymp.spb.ru](http://physolymp.spb.ru/). Олимпиады по физике Санкт-Петербурга.
7. <http://vsesib.nsesc.ru/phys.html>. Олимпиады по физике НГУ.
8. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. Олимпиады по физике МГУ.
9. [mephi.ru/schoolkids/olimpiads/](https://mephi.ru/schoolkids/olimpiads/). Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ.
10. [http://edu-homelab.ru](http://edu-homelab.ru/). Сайт олимпиадной школы при МФТИ по курсу

«Экспериментальная физика».

# Приложение 1

**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 2*a*.

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 *mкв*

 512  8 г . 1 балл

64

Кубик будет состоять из 6 граней 2 балла

Масса кубика *m*  6*mкв*  48 г . 1 балл

**Значит, всего можно будет изготовить 10 кубиков** (4 квадрата останутся) 2 балла Куб будет состоять из 2 2 2  8 кубиков. 2 балла

**Масса большого куба**

*M*  8*m*  384 г **.** 1 балл

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

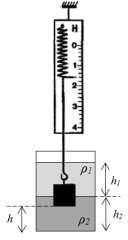
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*, с | 12 | 18 | 26 | 32 | 38 | 42 | 46 | 52 | 58 |
| *V*, см3 | 42 | 46 | 52 | 58 | 62 | 66 | 68 | 74 | 78 |

*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

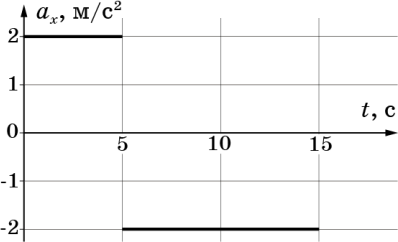
**Задача 4 (псевдоэксперимент). Динамометр.** Ученица 8 класса выполняла экспериментальное задание по исследованию выталкивающей силы различных жидкостей. Для этого она взяла цилиндрический сосуд и налила в него две несмешивающиеся жидкости плотностями ρ1 и ρ2 и высотами *h*1 и *h*2 соответственно. После 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. Объём металлического кубика мал по сравнению с объёмом 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

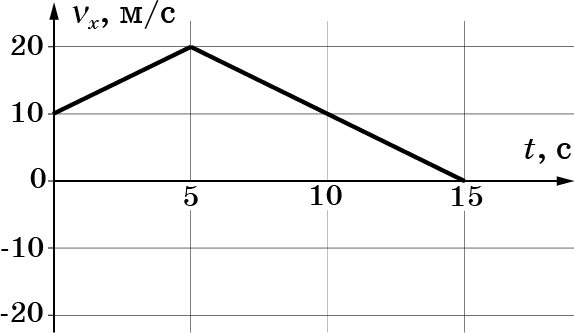
**Задача 1 (средней сложности). Частичный график.** На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения *ax* от времени *t* для частицы с момента начала наблюдения до момента её остановки. Определите максимальную скорость *υ*max частицы и путь *s* пройденный ей за 15 c.

*Возможное решение:*

В момент *t* = 15 с частица должна остановиться. К этому моменту её скорость изменится на ∆*υ* = －10 м/с (величина ∆*υ* пропорциональна площади под графиком *a*(*t*)). Значит начальная скорость *υ*0 = 10 м/с. Теперь можно построить полноценный график *υ*(*t*).

Максимальная скорость частицы будет в момент *t* = 5 с: *υ*max = 20 м/с.

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



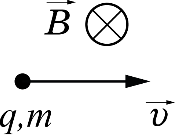
*Критерии оценивания:*

1. Найдено изменение скорости за всё время движения 2 балла
2. Найдена начальная скорость 1 балл
3. Построен правильный, «культурный» график *υ*(*t*) 4 балла Вместо графика могут быть использованы

уравнения движения и скорости для двух участков равноускоренного движения (**по 1 баллу за** каждое правильное **уравнение**).

1. Найдена скорость *υ*max 1 балл
2. 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 *υ* = 100 м/с в однородном электромагнитном поле с индукцией *B* = 1 мТл и напряжённостью *E* = 0.

На рисунке показано направление скорости частицы 𝜐⃗

в рассматриваемый момент времени. Вектор 𝐵⃗⃗ перпендикулярен 𝜐⃗ и направлен от нас. Описание ситуации сделано относительно некоторой инерциальной системы отсчёта. Перейдём в другую инерциальную систему отсчёта, движущуюся относительно первой со скоростью 𝜐⃗.

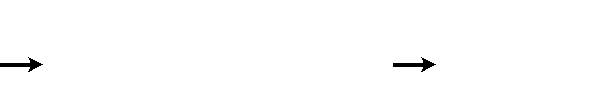
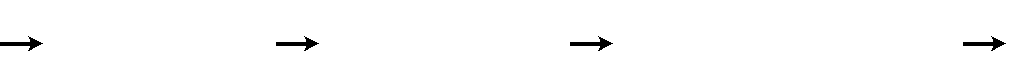
1. Определите направление и величину ускорения частицы 𝑎⃗′ в рассматриваемый момент во второй системе отсчёта.
2. Определите направление и величину напряжённости поля 𝐸⃗⃗′ во второй системе отсчёта.

*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:

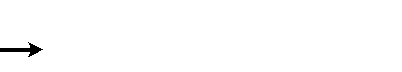
𝑎⃗′ = 𝑎⃗.



В исходной ИСО это ускорение сообщает сила Лоренца

*F*  *q**E*   *B*  *q*  *B* .

Тогда величина ускорения



*a* '  *F* / *m*

 0,15 м/с2.

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* *B* = 0,1 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 напряженности *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 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 м/с2. 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 |

**Приложение 2 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.

темы.

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

**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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 1 | Измерение физических величин. Цена деления. Единицы измерений физических величин. Перевод единиц измерений. Погрешность  измерения (общие понятия). | 9 | Расчет погрешности потребуется 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 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 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. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
|  | Математика! 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. |

1. **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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***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, 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,  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. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 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. |  |  |
|  | **Заключительный этап Олимпиады имени Дж. Кл. Максвелла**  Не обязательно, но целесообразно, в индивидуальном порядке изучение понятия потенциала. Пересчёт сопротивления симметричной звезды в треугольник и обратно.  **!!!** Начиная с этого этапа и далее на экспериментальных турах элементарный учет погрешности обязателен!  Математика! Пройдены квадратные корни и  квадратные уравнения. Теорема Виета. | 4 | **Для эксперименталь- ного тура:** Резисторы, реостаты, лампы накаливания, источники тока.  Электроизмерительные приборы: амперметр, вольтметр, омметр, мультиметр. |
| 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. |

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

1. **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 эксперименталь- ного 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 |

1. **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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 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 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 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.  Математика! 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 эксперимен- тального 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.  Математика! Векторы (векторное произведение,  дифференцирование вектора). | 5 |  |
| 13 | Теорему Гаусса для магнитного поля и закон полного  тока. | 5 |  |

1. **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.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***№*** | ***Тема*** | ***Месяц*** | ***Примечания*** |
| 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 |  |