

**Утверждены на заседании центральной
предметно-методической комиссии
всероссийской олимпиады школьников
по физике 21.06.2024 г. (Протокол № 11)**

**Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады школьников по физике
в 2024/25 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.....	7
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.....	8
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. Интернет-ресурсы.....	9
Приложения.....	11

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 5-11 классов, муниципальный этап по заданиям, разработанным 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: **Physics.2024-25@mail.ru** в центральную предметно-методическую комиссию всероссийской олимпиады школьников по физике (далее – ЦПМК).

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.

5 класс	4 задачи	90 минут
6 класс	4 задачи	90 минут
7 класс	4 задачи	90 минут
8 класс	4 задачи	90 минут
9 класс	5 задач	150 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 не следует включать задачи по разделам физики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады (см. Приложение 2); требования к знаниям математики не должны выходить за рамки школьной программы соответствующего класса, за исключением тем, перечисленных в приложении 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 5-7 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 псевдоэкспериментальных – приводятся таблицы с экспериментальными данными и описание эксперимента (см. 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 (параллели). На их решение 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

Допускается включение в комплект каждого класса экспериментального задания (с простым оборудованием) или псевдоэкспериментальной задачи.

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 одного, 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 одного, 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.

С учетом этого, при разработке методики оценивания олимпиадных заданий предметно-методическим комиссиям рекомендуется:

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. Интернет-ресурсы

1. <https://os.mipt.ru> Сетевая олимпиадная школа «Физтех регионам» (7-11 классы).
2. <https://4ijso.ru/> Сайт для кандидатов на международную естественнонаучную олимпиаду юниоров (IJSO).
3. <http://www.4ipho.ru/>. Сайт подготовки национальных команд по физике и по естественным наукам к международным олимпиадам.
4. <http://potential.org.ru>. Журнал «Потенциал».
5. <http://kvant.mccme.ru>. Журнал «Квант».
6. <http://olymp74.ru>. Олимпиады Челябинской области (ФМЛ 31).
7. <http://physolymp.spb.ru>. Олимпиады по физике Санкт-Петербурга.

8. <http://vselib.nsec.ru/phys.html>. Олимпиады по физике НГУ.
9. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. Олимпиады по физике МГУ.
10. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/. Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ.
11. <http://mosphys.olimpiada.ru/>. Московская олимпиада школьников по физике.
12. <http://edu-homelab.ru>. Сайт олимпиадной школы при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика».

Примеры заданий муниципального этапа олимпиады

5-7 КЛАССЫ

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

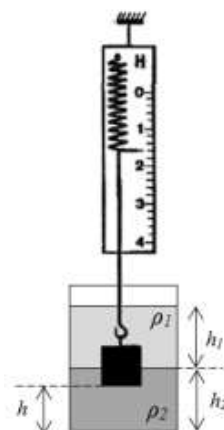
Задания

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:



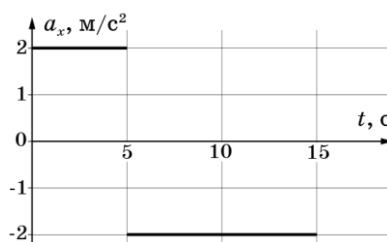
1. Высоты жидкостей h_1 и h_2 .
2. Объем металлического тела.
3. Плотности жидкостей ρ_1 и ρ_2 .

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.

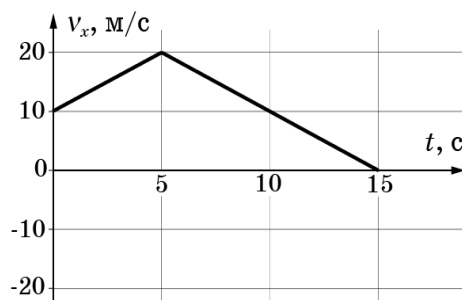


Возможное решение:

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.

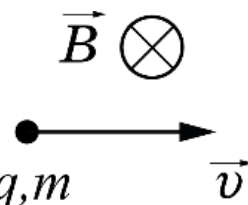


Критерии оценивания:

- | | |
|--|---------|
| 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 $L = 60$ 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.

Н, см	t, с	Н, см	t, с	Н, см	t, с	Н, 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 с учетом 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.

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

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

5-7 КЛАССЫ

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	Эксперимент. Математика
Физические величины. Единицы физических величин. Международная система единиц. Перевод единиц измерений. Размерность физических величин. Измерение физических величин. Движение. Скорость. Путь. Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический. Системы координат. Траектория. Путь и скорость движения. Равномерное движение. Зависимость координаты от времени для равномерного движения (уравнения движения).	9	<p>Правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием. Эталоны. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы). Цена деления. Повторные измерения. Методы усреднения повторных измерений: среднее арифметическое и графическое усреднение. Метод рядов для измерения малых величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности прямых измерений физических величин. Абсолютные и относительные погрешности прямых измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.</p> <p>Измерительные приборы: линейка, секундомер, мерный цилиндр.</p> <p>Математика</p> <p>Стандартная форма записи числа. Работа с большими и малыми числами. Определение площади. Метод палетки. Работа с графиками: построение графика координаты от времени, скорости от времени, определение скорости движения по графику зависимости</p>

Тема	Месяц	Эксперимент. Математика
		координаты (пути) от времени.
Школьный этап олимпиады		
Необходимо принимать во внимание, что школьники (Физика) не знакомы с понятием проекции (это тема начала 9 класса) (Математика) школьники не знают корни и тригонометрию		
Средняя скорость. Графическая интерпретация скорости, пройденного пути, времени и перемещения для прямолинейного движения. Относительность механического движения. Система отсчёта. Закон сложения скоростей для тел, движущихся параллельно.	10	Измерение средней и мгновенной скорости. Измерение больших и малых промежутков времени. Измерение характерных времен движений, повторяющихся с течением времени. Математика Работа с графиками. Линейные и нелинейные графики. Построение графиков по заданной таблице значений. Получение информации из представленного графика. Графики прямой пропорциональности и линейной зависимости. Определение углового коэффициента наклона, определение свободного члена. Работа с графиками: расчёт площади под графиком, проведение касательных для определения скорости изменения величины. Решение систем линейных уравнений
Кинематические связи при движении в системах для случая параллельных перемещений. Механическое движение в системах: рычаг, ворот, блоки (подвижный и неподвижный), нерастяжимая нить, упругое тело, ножничный механизм. Объем. Масса. Плотность. Смеси и сплавы. Соотношение между линейными размерами, площадями и объемами. Подобие. Поверхностная и линейная плотности. Насыпная плотность. Средняя плотность.	11	Измерение объёмов тел. Мерный цилиндр. Измерение масс. Весы. Определение объёмной, поверхностной и линейной плотностей. Определение средней плотности раствора и смеси веществ, определение насыпной плотности. Математика Признаки равенства треугольников, параллельность прямых. Подобие треугольников. Начальные сведения об окружности и некоторые её свойства (диаметр, хорда, касательная). Длина дуги и радиус окружности.
1. Муниципальный этап олимпиады	11-12	
Математика! Школьники умеют решать линейные уравнения, знают признаки равенства треугольников, параллельность прямых		
<i>Взаимодействие тел как причина</i>	12	Культура построения графиков.

Тема	Месяц	Эксперимент. Математика
<p>изменения скорости движения тел (на качественном уровне, без второго закона Ньютона). Явление инерции. Инертность. Масса как мера инертности тела.</p> <p>Сила как характеристика взаимодействия тел. Третий закон Ньютона. Сложение параллельных сил. Понятие равнодействующей. Условие покоя тела. Сила тяжести.</p>		
<p>Давление в жидкостях, газах и твердых телах. Гидростатическое давление. Зависимость гидростатического давления жидкости от глубины погружения. Давление в жидкости (с учётом внешнего давления). Закон Паскаля. Пневматические машины. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы.</p>	1	Манометр. Барометр. Тонометр.
<p>2. Региональный этап олимпиады. Олимпиада Максвелла</p>	1	
<p>Упругость. Закон Гука. Линейные и нелинейные деформации. Системы пружин. Эффективный коэффициент упругости системы. Сила трения.</p> <p><i>Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.</i></p> <p>Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия твердого тела с закреплённой осью вращения. Рычаг. Правило моментов. Системы подвижных и неподвижных блоков. Полиспаст. Ворот. Задачи статики с кинематическими связями.</p>	2	Рычаг. Рычаг как усилитель. Полиспаст.
<p>Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание.</p>	3	Гидростатическое взвешивание. Определение плотности тел методом гидростатического взвешивания.
<p>Плавание в неоднородной жидкости и в системе несмешивающихся жидкостей. Сила Архимеда при отсутствии подтекания вдоль одной из граней тела.</p>	4	Ареометр. Расчёт погрешностей косвенных измерений. Математика Формула разности квадратов
<p>4. Заключительный этап олимпиады</p>	4	

Тема	Месяц	Эксперимент. Математика
Максвелла. !!! Здесь и далее может потребоваться расчёт погрешностей измерений.		
Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения материальной точки. Постоянная и переменная силы. Средняя сила. Мощность. Вычисление работы через площадь под графиками зависимости силы от перемещения и мощности от времени. Простые механизмы: рычаг, ворот, блок, полиспаст, наклонная плоскость, ножничный механизм. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Метод виртуальных перемещений.	5	

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.

Тема	Месяц	Примечания
<i>Элементы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Газы, жидкости и твердые тела. Температура. Связь температуры со средней кинетической энергией теплового движения частиц (на качественном уровне).</i> Тепловое объёмное и линейное расширение и сжатие. Коэффициент теплового объёмного и линейного расширения. Измерение температуры. Термометр. Температурные шкалы.	9	Термометр аналоговый и цифровой. Пикнометр.
1. Школьный этап олимпиады.	10	
Математика! Необходимо принимать во внимание, что школьники не знают корни и тригонометрию		
<i>Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция,</i>	10	Калориметр

<i>Тема</i>	<i>Месяц</i>	<i>Примечания</i>
излучение. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления (кристаллизации), испарения (парообразования, конденсации). Кипение. Испарение. Уравнение теплового баланса для теплоизолированной системы.		
<i>Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления (на качественном уровне). Уравнение теплового баланса с учётом подведённого количества теплоты и тепловых потерь. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Мощность нагревателя.</i>	11	Математика. Теорема Пифагора, квадратные корни, простейшие тригонометрические функции острых углов (sin, cos и tg).
2. Муниципальный этап олимпиады.	11	
Теплопроводность. Закон Фурье для однородного стержня. Закон Ньютона – Рихмана. КПД теплового двигателя. <i>Принцип работы тепловых двигателей (основные понятия, без формул).</i>	12	Основные понятия без формул
<i>Строение атома. Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (без формулы). Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне). Потенциал электрического поля.</i>	1	
3. Региональный этап олимпиады. Олимпиада имени Дж. Кл. Максвелла	1	Уметь пользоваться: жидкостным манометром, барометром, тонометром, термометром/термопарой
Электрический ток. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрическая цепь, её элементы. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Электрическое напряжение и разность потенциалов. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. <i>Электрический ток в металлах, жидкостях и газах. Закон Ома для однородного участка цепи. Вольтамперная характеристика линейного элемента.</i>	2	Резистор. Реостат. Источник тока. Гальванометр. Амперметр. Вольтметр. Измерение сопротивления: мост Уитстона. Мультиметр. Макетная плата.

Тема	Месяц	Примечания
<p>Последовательное и параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Распределение тока и напряжения в разветвлённой электрической цепи. Расчёт сопротивления симметричных цепей. Преобразования звезда-треугольник для одинаковых резисторов. Гальванометр. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Шунт и добавочное сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.</p>		
<p>Измерение сопротивления. Мостовые схемы. Закон Ома для замкнутой цепи. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Короткое замыкание. Омметр. Правила Кирхгофа. Расчёт разветвлённых цепей. Методы расчёта разветвлённых цепей: метод эквивалентного источника, метод наложения токов, метод узловых потенциалов.</p>	3	<p>Омметр. Математика. Решение квадратных уравнений. Теорема Виета. График параболы. Определение корней, координат вершины. Простейшие методы поиска минимального (максимального значения) функции. Неравенство Коши.</p>
<p>Вольтамперная характеристика (ВАХ) нелинейного элемента. Работа с ВАХ. Нагрузочные кривые. <i>Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле.</i> <i>Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Опыт Ампера. Электромагнит, электромагнитное реле. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение её направления. Электродвигатель постоянного тока.</i></p>	4	<p>Снятие ВАХ линейных и нелинейных элементов. Лампа накаливания. Диод.</p>
<p>4 Заключительный этап Олимпиады Максвелла</p>	4	
<p><i>Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электрогенератор. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии. Расчёт сопротивления бесконечных цепей.</i></p>	5	

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.

Части тем, отмеченные символом (*), не могут быть включены в комплект заданий в рамках 9 класса.

Тема	Месяц	Примечания
<p>Кинематика материальной точки. Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора. Радиус-вектор материальной точки, перемещение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение. Условие прямолинейного и криволинейного движения. Графические интерпретации кинематических величин: ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения. Равноускоренное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Свободное падение по вертикали.</p>	9	<p>Математика Векторы: их сложение и вычитание. Определение длины вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Теорема синусов. Теорема косинусов. До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: понятие производной; её физический и геометрический смысл; производная линейной и степенной функции; производная произведения и производная сложной функции; анализ функции с помощью производной (экстремумы, монотонности).</p>
1 Школьный этап олимпиады		
<p>Относительность движения. Сложение скоростей и ускорений для случая поступательно движущихся систем отсчёта. Сложение скоростей для случая вращающихся систем отсчёта. Ускорение материальной точки в случае покоя относительно вращающейся системы отсчёта. Упругие отражения материальных точек от гладких тяжёлых тел. Движение относительно среды. Скорость звука. Сверхзвуковые самолёты, конус Маха. Понятие годографа. Криволинейное движение. Тангенциальная и нормальная компоненты ускорения. Равномерное движение материальной точки по окружности. Скорость и ускорение при</p>	10	<p>Математика. Тригонометрические функции. Формулы приведения. Синус и косинус суммы (разности) углов. Радианная мера угла. Малые углы. Кривые второго порядка.</p>

Тема	Месяц	Примечания
<p>равномерном движении по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Неравномерное движение по окружности. Угловое ускорение. Радиус кривизны траектории.</p>		
2. Муниципальный этап олимпиады		Задач на динамику быть не должно!
<p>Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Координатный и векторный методы описания. Парабола безопасности. Кинематические связи в случае произвольных скоростей и перемещений (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела, мгновенный(ая) центр (ось) вращения.</p>	11	
<p>Динамика материальной точки. Силы в природе. Равнодействующая сил. Принцип суперпозиции. Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Сила упругости. Закон Гука. Модуль Юнга(*). Сила натяжения нити. Сила реакции опоры. Трение. Виды трения (покоя, скольжения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Полная реакция. Конус трения. Трение качения на качественном уровне. Вязкое трение (сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе).</p>	12	
3. Региональный этап олимпиады		
<p>Динамика систем с кинематическими связями: движение при наличии трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение тел по круговым орбитам вокруг гравитационного центра. Вес тела.</p>	1	

Тема	Месяц	Примечания
Перегрузки и невесомость. Первая космическая скорость. Законы Кеплера (*). Искусственные спутники Земли.		
<p>Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции, действующие в системах отсчёта, движущихся прямолинейно и равноускорено. Центробежные силы – силы инерции, действующие на объекты, неподвижные в равномерно вращающихся системах отсчёта. Давление в жидкости, находящейся в ускоренно движущемся сосуде. Вращение трубки с жидкостью. Горизонтальная сила Архимеда. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивная сила (сила тяги). Центр масс. Теорема о движении центра масс. Статика в случае непараллельных сил: условие покоя или равномерного поступательного движения тел. Теорема о трёх о непараллельных силах. Невесомые (лёгкие) тела, условия равенства нулю сил и их моментов.</p>	2	<p>До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: производная тригонометрических функций</p>
<p>Работа силы. Мощность силы. Энергия. Связь энергии и работы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема Кёнига(*). Работа внешних и внутренних сил. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.</p>	3	<p>Стробоскоп. Математика Арифметическая и геометрическая прогрессии. До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: первообразная; неопределённый и определённый интеграл степенных и тригонометрических функций; расчёт площади под графиком с помощью определённого интеграла.</p>

Тема	Месяц	Примечания
<p>Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Законы сохранения и изменения механической энергии. Метод виртуальных перемещений в случае непараллельных сил. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии в результате сухого/вязкого трения и неупругих деформаций. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли для стационарного течения несжимаемой жидкости(*)</p>		
4. Заключительный этап олимпиады	4	
<p>Статика в случае непараллельных сил: виды механического равновесия. Устойчивость механического равновесия. Правило моментов для тел, неподвижных относительно центра масс, либо вращающихся вокруг него равномерно.</p> <p>Геометрическая оптика. Источники света. Лучевая модель света. Закон прямолинейного распространения света в однородной среде. Тень. Полутень. Затмения Солнца и Луны. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Системы зеркал. Область видимости изображения.</p>		
<p>Преломление света. Оптическая плотность среды. Закон преломления света (закон Снеллиуса). Абсолютный показатель преломления. Ход луча через плоскопараллельную пластину и треугольную призму. Тонкий клин. Полное отражение света. Предельный угол полного отражения. Использование полного отражения в</p>	5	<p>Измерение коэффициента преломления. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей или рассеивающей линз.</p> <p>Математика</p> <p>Приближённые формулы вычислений для функций с малым параметром ($x \ll 1$):</p>

Тема	Месяц	Примечания
<p>оптических световодах. Линза. Собирающая и рассеивающая линзы. Тонкая линза. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Угловые и линейные размеры изображения объектов. Увеличение линзы (поперечное и продольное). Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость. Очки. Оптическая система линз с общей главной оптической осью. Микроскоп, телескоп.</p>		<p>$\sin x \approx x$; $\cos x \approx 1 - x^2 / 2$; $\tan x \approx x$; $(1 + x)^n \approx 1 + nx$.</p>

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.

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

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
	1. Школьный этап олимпиады	10	Без газовых законов!
3	Термодинамика. Внутренняя энергия газов. Количество теплоты. 1-й закон термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Циклические процессы. Цикл	11	

№	Тема	Месяц	Примечания
	Карно		
4	Насыщенные пары, влажность	11	
	2. Муниципальный этап олимпиады	11-12	Без газовых законов!
5	Поверхностное натяжение. Капилляры. Краевой угол. Смачивание и несмачивание	12	
6	Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Теорема Гаусса. Потенциал	12-1	
	3. Региональный этап олимпиады	1	Возможны задачи на МКТ, газовые законы и термодинамику. Циклов и 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 т.ч. 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. Заключительный этап олимпиады. <u>Математика!</u> В физмат. классах пройден логарифм	4	Для экспериментального тура: Конденсаторы, транзисторы. Измерительные приборы: психрометр
12	Магнитное поле постоянного тока. Силы Лоренца и Ампера	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.

№	Тема	Месяц	Примечания
1	Закон индукции Фарадея. Вихревое поле. Индуктивность, катушки, R, L, C - цепи	10	Если второй этап в декабре, то можно включить эту тему
	1. Школьный этап олимпиады	10	
2	Колебания механические и электрические	11	
	2. Муниципальный этап олимпиады <u>Математика!</u> Пройдены логарифмы.	11	Без темы колебания!
3	Переменный ток. Трансформатор	11	
4	Электромагнитные волны	12	
5	Геометрическая оптика. Зеркала (плоские и сферические). Закон Снелла. Призмы	12	
	Формула тонкой линзы. Системы линз. Оптические приборы. Очки	12	
	3. Региональный этап олимпиады <u>Математика!</u> Пройдены производные	1	Без формулы линз
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. <u>Математика!</u> Пройдены интегралы	4	Для экспериментального тура: Генератор переменного напряжения, осциллограф, лазер, катушки индуктивности, дифракционные решетки