

3.19. Физика

! ! ! !
- ! !
! ! !
!
) ! 5 !01.07.3132 /*

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации и проведению школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады школьников по физике
в 2021/2022 учебном году

Содержание

		977
1.	! !! ! !! ! !	978
2.	! ! ! ! ! ! !	
	! ! ! 979	979
3.	! - ! ! ! !	
	!! ! ! 980	980
4.	! ! ↓ ! !! - !	
	↓ !! ! ! ! ! 980	980
5.	! ! ! ! !! ! !	
	! ! !! ! ! 980	980
6.	! ! ! ! 982	982
7.	! ! ! ! 985	985
8.	!! ! ! ! ! ! 988	988
9.	! ! !! - ! ! ! !	
	! 989	989
991	991
	!2! ! ! 991	991
	!3! ! ! 992	992
	!4! !! ! ! ! ! 994	994
	!5! ! ! ! ! ! 995	995

– ! - ! ! ! ! !
 ✂
 – ! ! ! ! ! ! ! - !
 ↓ !! ! ! ! ! ✂
 – !! ! ! ! ! ;
 – ! ! ! ! ! !! /
 ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! physolymp-2021-2022@mail.ru
 ! - ! ! ! ! !
 ! /

1. Порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады

1.1. Школьный этап олимпиады ! ! !) * !

! ! !

1.1.1. ! ! ! ! ! ! информационно-коммуникационных технологий ! ! ! 60 минут ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! !) !! ↓ ! ! ! ! */

! ! ! в очном формате длительность тура ;

8! ! : 1! !)5! *<

9! ! : 1! !)5! *<

:! ! 231! !)5! *<

21! ! 261! !)6! *<

22! ! 261! !)6! */

1.1.2. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! - ! ! ! ! !

1.1.3. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

!! /

— !! ! ! ! ! ! ! 0 ! ✂
 ! ! ✂ ! ! ! ! ✂ ! ! !
 ! ! ✂ ! ! ! ! /
 ! ! !! ! ! ! ! ! !
 ! ! ;
 — !) ! * ! ! ! !
 ! ! !! ! <
 — ! ! ! ! ! ! !
 /
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! /
 ! ! ! ! ! ;!
 — ! !) ! * 5!) ! ! ! ! !
 ! ! 6* <
 — ! ! ; ! 2-6! ! ! ! 3! ! ! 2-6! <
 — ! ! 2-36! <
 — ! ! ! ! 2-3! <
 — ! ! ! 1,5;
 — ! ! ! ! ! 23 <
 — Times New Roman;
 — ! ! <
 — ! ; ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ✂
 — ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ✂
 — !! ! ! ! ! ! ! ! !) */

6. Примеры заданий школьного этапа олимпиады

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! /
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! /

Задача 1 (простая). «Вавилонская» башня.

$a = 1$ $b > 3$ /
 h t $t = 1$ в годах! /
 в километрах!

Решение:

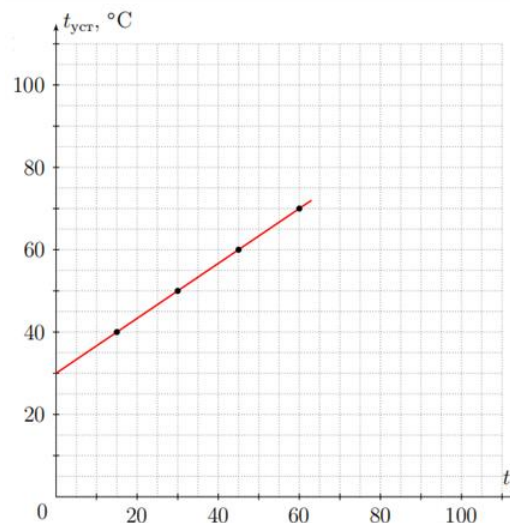
$N_1 = a/b = 611$ /
 $N = N_1 N_1 N_1 = 236 \cdot 21^6$ /
 $h = N b = 250 \cdot 21^6 > 361$ /
 $t = N = 125 \cdot 21^6 c = 4 \cdot 7!$ /

Критерии оценивания:

- 1) 4!
- 2) 3!
- 3) 4!
- 4) 3!

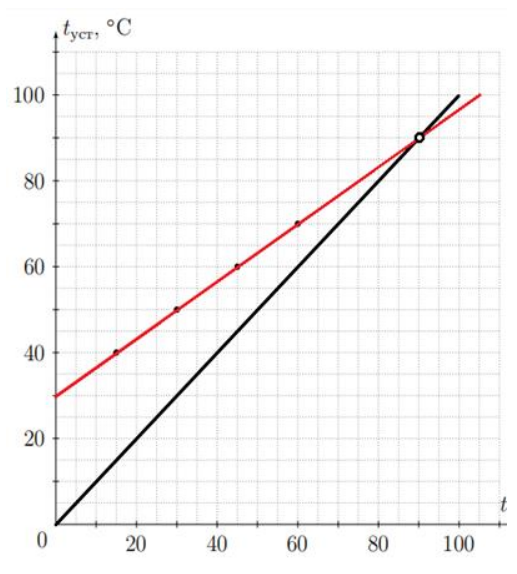
Задача 4 (средней сложности). Теплота.

$m = 400$ $M = 200$ t_a t_a @



Решение:

! ! ! ! ! - ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! $t = t_a.$
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! $t_a = 90$ /



Критерии оценивания:

- 1) ! ! ! ! ! ! ! ; 6! /
- 2) ! 4! /
- 3) ! ! ! ! * 3! /

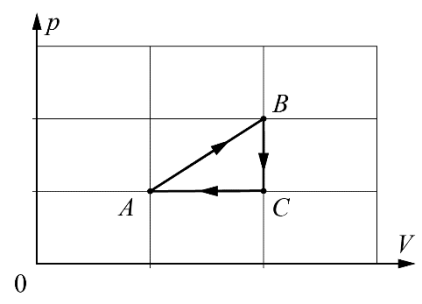
Примечание.

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! /

22

Задача 3. Треугольный цикл (уровень выше среднего).

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! -
 ! ! ! !ABC) ! ! ! ! ! !A0.



1.) *) * ! ! @
2. ! ! ! ! @
3. ! !η ! ! /

Решение:

! p₀ ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! V₀ ! ! ! ! A₀ = p₀V₀ / 2 ! ! p₀V₀ = 2A₀.
 ! ! ! ! ! ! AB ! ! ! ! ! !
 !

$$Q_{AB} = \Delta U + A_{AB} = \frac{3}{2}(4p_0V_0 - p_0V_0) + 1,5p_0V_0 = 6p_0V_0 = 12A_0.$$

) ! 408! ! - ! ! ! ! */
 ! ! BC ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! CA ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! /

$$\eta = \frac{A_0}{Q_{AB}} = \frac{A_0}{12A_0} \approx 0,08.$$

Критерии оценивания:

- 1) ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ab 3! /
- 2) ! ! ! q_{ab} 7! /
 ! ! ! ! ! ! Q_{AB}:
 ! 2- ! ! ! ! ! ! AB 2! /
 ! ! A_{AB} 3! /
 ! ! ! ! ΔU_{AB} 3! /
 ! 2! /
- 3) ! ! ! ! 3! /

7. Примеры заданий муниципального этапа олимпиады

8!

Задача 3 (лёгкая). Жесть, а не коробочка. ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! m₀ = 623! ! ! ! ! L > 91! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! a > 2! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! 3a.

- 1) ;
 2) M / @

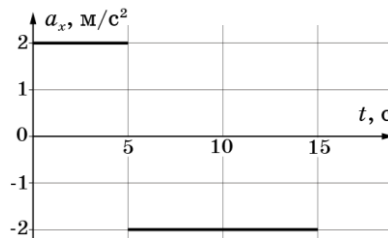
Возможное решение и критерии оценивания:

- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! !75! / 2 /
 ! ! ! $m_{\text{кг}} = \frac{512}{64} = 8$. 2 /
 ! ! ! !7! 3! /
 ! ! $m = 6m_{\text{кг}} = 48$. 2 /
 Значит, всего можно будет изготовить 10 кубиков)5! ! * 3! /
 ! ! ! ! $2 \times 2 \times 2 = 8$ / 3! /
 Масса большого куба $M = 8m = 384$. 2 /

!:

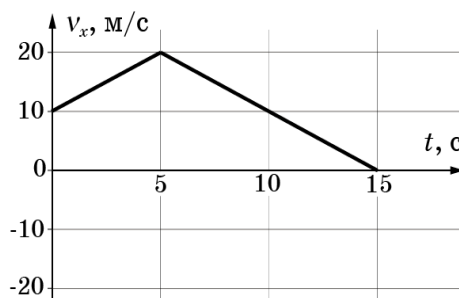
Задача 1 (средней сложности). Частичный график. ! ! !

- ! ! ! a_x ! ! t ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! v_{max} ! ! ! s
 ! ! !26!с.



Возможное решение:

- ! ! $t = 26$! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! $v = -21$ (0!) ! v ! ! ! ! $a(t)$.
 ! ! ! $v_0 = 21$ (0) ! ! ! ! ! ! $v(t)$.
 ! ! ! ! ! ! ! $t = 6$; $v_{\text{max}} = 31$ (0) /
 ! ! ! ! ! ! ! ! $v(t): s > 286$ /



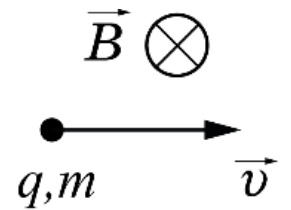
Критерии оценивания:

- | | | | | | | | |
|----|---|---|-----------------|---|---|----|---|
| 1) | ! | ! | ! | ! | ! | 3! | / |
| 2) | ! | ! | | | | 2! | / |
| 3) | ! | ! | ! | ! | ! | 5! | / |
| | ! | ! | ! | ! | ! | | |
| | ! | ! | ! | ! | ! | | |
| | | | !)по 1 баллу за | ! | ! | | |
| | | | !уравнение). | | | | |
| 4) | ! | ! | v_{max} | | | 2! | / |
| 5) | ! | ! | s | | | 3! | / |

22

Задача 5 (сложная). Электродинамика.

- $q = 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ $m = 0,8 \cdot 10^{-16} \text{ кг}$ $v = 2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ $B = 1 \text{ Тл}$
- $E = 1 \text{ В/м}$ \vec{v} \vec{B}
- \vec{v} \vec{B}
- \vec{v}



- 1) \vec{a}'
- 2) \vec{E}'

Возможное решение:

- $\vec{a}' = \vec{a}$
- $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = q\vec{v} \times \vec{B}$
- $|\vec{a}'| = F / m = 1 \cdot 10^{-8} / 0,8 \cdot 10^{-16} = 1,25 \cdot 10^8 \text{ м/с}^2$

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! ! E' .
 ! ! ! ! ! ! $F' = ma'$.
 ! ! ! $E' = F' / q = vB = 0,1 \text{ } 0 /$
 ! ! ! ! ! ! /

Критерии оценивания:

- 1) ! !! ! ! ! ! !!! 2 /
- 2) ! ! ! ! ! ! 2 /
- 3) ! ! ! 2 /
- 4) ! ! 2 /
- 5) ! ! ! 2 /
- 6) ! !! ! !! ! ! ! ! 2 /
- 7) ! ! ! !! ! 2 /
- 8) ! ! ! ! ! ! E' 2 /
- 9) ! ! ! E' ! ! 2 /
- 10) ! ! ! ! ! E' 2 /

8. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

! ! ! ! 2! - ! ; ! ! ! !
 ! ! ! !! ! 2! ! ! ! ! ! ! ! /
 ! ! ! ! !! !

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	! ! /
7 9	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
5 7	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
3 5	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
1 2	! ! ! ! ! ! ! ! ! !) ! ! ! ! */
0	! ! ! ! /
0	! /

! ! ! ! ! !

! ! ! ;

* ! ! ! ! ! 21! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! <

* ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

9. Использование учебной литературы и интернет-ресурсов при подготовке школьников к олимпиаде

! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! !

1. ! / ! ! 21 22! ! ! ! ! ! ! ! !)! !

*/ /! !31 21 /

2. ! / ! ! ! / ! ! ! / !3115/

3. ! / ! ! ! / ! ! ! ! / !3115/

4. ! / ! ! ! / ! ! ! ! ! ! ! /

!3115/

5. ! .10 11. ! ! ! / ! ! ! /! ! , 2011.

6. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / ! ! ! !

2018.

7. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! / ! !31 29/

Интернет-ресурсы:

1. <https://os.mipt.ru/#/>. ! ! ! ! ! (7 22 ! ! ! ! ! ! ! !

2. <http://www.4ipho.ru/>. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

3. <http://potential.org.ru>. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

4. <http://kvant.mccme.ru>. ! .
5. <http://olymp74.ru>. ! ! !) !42*.
6. <http://physolymp.spb.ru>. ! ! ! - .
7. <http://vsesib.nsec.ru/phys.html>. ! ! ! .
8. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. ! ! ! .
9. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/. ! ! ! ! .
10. <http://mosphys.olimpiada.ru/>. ! ! ! ! ! ! .
11. <http://edu-homelab.ru>. ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! .

ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1.
Форма бланка заданий**

! ! ! !

(_____ЭТАП)

! !)'```! *

Уважаемый участник олимпиады!

! ! ! ! /

! ! !)'``` /

! ! ! ! ! ! ;

- ! ! ! ! *

- ! ! ! !! ! ! ! ! ! ! ! <

- ! ! ! ! !! ! ! ! ! <

- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! !)' ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! *

- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

!! /

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /

Задача ____ Класс ____

Лист ____ из ____

! ;! ! 10 баллов! _____ баллов.
! ! ! _____

Приложение 3.

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

_____ ! ! ! !
_____ ! ! ! !

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

_____ этапа всероссийской олимпиады школьников по физике
2021/2022 учебный год

7–11 классы

Приложение 4.

Программа всероссийской олимпиады школьников по физике

Программа всероссийской олимпиады школьников по физике

с учетом сроков прохождения тем

! ! ! ! ! ! ! ! ! !
 ! !! ! ! ! ! !! ! ! ! !
 ! ! !! ! ! !! ! ! ! ! /

! ! ! ! не следует ! ! ! ! !
! ! /

! ! ! ! ! ! ! ! * ! !
 /

7 КЛАСС

- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
- ! / ! -7. !: /
 - ! / ! ! / ! -7. !: /

<i>№</i>	<i>Тема</i>	<i>Месяц</i>	<i>Примечания</i>
1	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !) ! */	9	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! 9 !
2	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / ! культура построения графиков! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	10	
	1. Школьный этап олимпиады ! ! ! ! ! ! ! ! ! !) * ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !	10	

№	Тема	Месяц	Примечания
) _____) ! ! ! ! !		
3	! ! ! ! ! /	11	! ! ! ! ! ! ! ! ! !
	1. Муниципальный этап олимпиады _____ " ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	11-12	
4	! ! ! ! ! !) ! ! ! *! ! ! ! ! ! / /	12-1	
	2. Региональный этап олимпиады. Олимпиада Максвелла	1	На экспериментальном туре уметь пользоваться: ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
5	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	1 (4)	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
6	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! *! ! ! ! ! /	3 (5)	
7	/	4 (1)	
8	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	4 (2)	
	4. Заключительный этап олимпиады Максвелла. ""! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! _____ " ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !) ! ! ! *! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	4	На экспериментальном туре уметь пользоваться: / ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /

8 КЛАСС

№	Тема	Месяц	Примечания
1		9	
2		9 10	
3		10	
	1. Школьный этап олимпиады.	10	
4		11 12	
	2. Муниципальный этап олимпиады.	11 12	
5		12	
	3. Региональный этап олимпиады. Олимпиада имени Дж. Кл. Максвелла.	1	На экспериментальном туре уметь пользоваться:
6		1	

№	Тема	Месяц	Примечания
7	! А ! ! /	2	! ! !
8	! ! ! ! А ! !	2	
9	! ! ! ! ! !)	2 3	! ! !) !
10	! ! ! ! ! А !	3	
	4 Заключительный этап Олимпиады Максвелла. ! ! ! ! ! ! ! / ! ! ! ! ! !! !! / !!! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! " ! ! ! ! ! " ! ! ! ! ! ! А ! /	4	Для экспериментального тура: ! ! ! ! ! ! ! ! ! А ! ! ! ! ! ! /
11	! А ! А ! ! !	4	! ! !
12	! А ! А ! !	5	! ! !
13	! А ! ! ! !)	5	! ! ! ! !

9 КЛАСС

) * !) ! ! ! ! ! ! /
 : ! ! ! ! !
 ↓ ! ! ! ! ! !

№	Тема	Месяц	Примечания
1	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !	9 10	
2	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !	10	
	1 Школьный этап олимпиады <hr style="border: 1px solid red;"/> /	10	
3	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	10 11	! ! ! ! !
4	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	10 11	! ! ! ! !
5	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! * ! ! ! ! /	11	
	2. Муниципальный этап олимпиады <hr style="border: 1px solid red;"/> !) sin, cos, tg* ! ! ! /	11 12	Задач на динамику быть не должно!
6	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	12	
7	! ! ! ! ! ! ! ! ! !	12 1	
	3. Региональный этап олимпиады ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! поступательно ! ! ! ! !	1	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! Для экспериментального тура:

№	Тема	Месяц	Примечания
8	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	1	
9	! ! ! ! ! !! /	1 2	
10	! ! ! /	2	
11	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	2 3	
12	! ! ! !) ! ! *! ! ! ! ! ! ! ! .	3 4	
13	!! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	4	
	4. Заключительный этап олимпиады <u> </u> " Не обязательно! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / <u> </u> " Не обязательно! ! ! ! ! ! ! ! * ! ! ! ! ! ! < * ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	4	Для эксперименталь- ного тура: ! ! ! ! !! / !) ! ! ! */
14	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! */	4 5	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /
15	! ! ! ! /	5	! ! !

10 КЛАСС

- ! 21! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! 22- ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! *
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- !
- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
1. ! / ! ! 21-22! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
- * / - ! 31 21 /
2. ! / ! ! ! 2 5). / ! .
3. -21! ! ! / ! ! ! / ! .

№	Тема	Месяц	Примечания
1	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / /	9	
2.1	! !	10	
2.2	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !! ! /	10	! ! ! ! /
1. Школьный этап олимпиады		10	Без газовых законов!
3	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! 2- ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! /	11	
4	! ! ! /	11	
2. Муниципальный этап олимпиады		11 12	Без газовых законов!
5	! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !! /	12	

№	Тема	Месяц	Примечания
6	Λ ! Λ ! Λ /	12-1	
	3. Региональный этап олимпиады.	1	! ! ! ! ! ! Λ Циклов и влажности нет!
7	! ! ! ! /	1	
8	Λ ! Λ ! Λ ! ! ! /	1	
9	Λ ! ! ! !) ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! / *Λ ! /	2	
10	! ! ! ! /	3	
11	! ! ! Λ /	4	
	4. Заключительный этап олимпиады. <u> </u> " ! Λ ! ! /	4	Для экспериментального тура: , Λ ! ;!
12	! ! ! Λ ! ! ! /	5	

11 КЛАСС

1. ...
2. ...
3. ...

№	Тема	Месяц	Примечания
1	... R,L,C - /	10	... !
1. Школьный этап олимпиады		10	
2	... /	11	
2. Муниципальный этап олимпиады		11	Без темы колебания!
3	... /	11	
4	... /	12	
5	...) ! ! * /	12	
	... ! ! /	12	
3. Региональный этап олимпиады		1	Без формулы линз.
6	... /	1-2	
7	... /	2	
8	... ! /	3	
9	... /	4-5	
4. Заключительный этап олимпиады		4	Для экспериментального тура: