



корпорация

российский
учебник



LESTA

ГИА –9 2020 по физике

**Учитель физики ГБОУ школа №1130 ЗАО и Ресурсного
центра «Предуниверсарий МГМУ им. И.М. Сеченова»
Заслуженный учитель РФ Ратбиль Е.Э.**

Распределение заданий по блокам проверяемых предметных результатов

Предметные результаты	Количество заданий
Владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов	14
Методологические умения (проведение измерений и опытов)	3
Понимание принципов действия технических устройств, вклад ученых в развитии науки	1
Работа с текстом физического содержания	3
Решение расчетных и качественных задач	4
Итого:	25

Распределение заданий по блокам проверяемых предметных результатов

Предметные результаты	Количество заданий
Владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов	14
Методологические умения (проведение измерений и опытов)	3
Понимание принципов действия технических устройств, вклад ученых в развитии науки	1
Работа с текстом физического содержания	3
Решение расчетных и качественных задач	4
Итого:	25

Распределение заданий по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 43
Базовый	15	21	49
Повышенный	6	13	30
Высокий	3	9	21
Итого	25	43	100,0

В работе используются различные типы заданий:

- с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде одной цифры;
- с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде числа;
- на множественный выбор, в которых нужно выбрать два верных утверждения из пяти предложенных;
- на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов на основании выявленных причинно-следственных связей;
- на дополнение текста словами (словосочетаниями) из предложенного списка;
- с развернутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

В 2020 году:

изменение структуры

новые и обновленные линии заданий:

4 (заполнение пропусков),

5-10 (расчетные задачи базового уровня сложности),

**17 (изменение описания комплектов реального оборудования и
изменение критериев оценивания)**

**и 23 (расчетная задача повышенного уровня с развернутым ответом на
3 балла)**

Экспериментальное задание в 2020 году проверяет сформированность *умения проводить косвенные измерения физических величин*: плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жёсткости пружины; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока.

Каждое задание рассчитано на проведение прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр, секундомер (часы). При этом объектом оценки становятся прямые измерения (запись результата прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания). Оценка погрешностей косвенных измерений при выполнении



Задание 17- экспериментальное

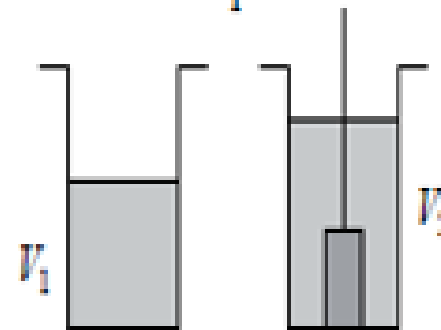
Избыточные комплекты оборудования

Запись показаний приборов с учетом указанной в тексте задания абсолютной погрешности

Изменение балльности задания и критериев оценивания

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:



$$2. \rho = \frac{m}{V}.$$

$$3. m = (195 \pm 1) \text{ г}; V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2) \text{ мл} = (25 \pm 2) \text{ см}^3.$$

$$4. \rho = \frac{195}{25} = 7,8 (\text{г/см}^3).$$

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
<ul style="list-style-type: none">• весы электронные• измерительный цилиндр (мензурка)• два стакана с водой• динамометр №1• динамометр №2• поваренная соль, палочка для перемешивания• цилиндр стальной на нити; обозначить № 1• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2• пластиковый цилиндр на нити; обозначить № 3• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4	<p>предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл)</p> <p>предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н) предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)</p> <p>$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$</p> <p>$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$</p> <p>$V = (56,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 0,5 см, длина не менее 80 мм</p> <p>$V = (34,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$</p>

- ✓ измерение средней плотности вещества (цилиндры №1-№4); архимедовой силы (цилиндры №3 и №4);
- ✓ исследование зависимости архимедовой силы от объема погруженной части тела (цилиндр №3) и от плотности жидкости; независимости выталкивающей силы от массы тела (цилиндры №1 и №2).

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №2	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• штатив лабораторный с муфтой и лапкой	
• динамометр 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• пружина 1 на планшете с миллиметровой шкалой	жесткость (50 ± 2) Н/м
• три груза	массой по (100 ± 2) г каждый
• линейка и транспортир	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• брусок с крючком и нитью	масса бруска $m = (50 \pm 3)$ г
• направляющая I - длиной 500 мм	коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2
• направляющая II - длиной 500 мм;	коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,6

- ✓ измерение жесткости пружины; коэффициента трения скольжения; работы силы трения, силы упругости;
- ✓ исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления и от рода поверхности; силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины.

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• источник питания постоянного тока	(4,5÷5,5) В (либо выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В, либо батарейный блок)
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить $R1$	сопротивление (5,7±0,6) Ом
• резистор, обозначить $R2$	сопротивлением (8,2±0,8) Ом
• резистор, обозначить $R3$	сопротивление (4,7±0,5) Ом
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

- ✓ измерение электрического сопротивления резистора; мощности электрического тока; работы электрического тока;
- ✓ исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника;
- ✓ проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников; правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №4	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• собирающая линза 1	фокусное расстояние $F_1 = (100 \pm 10)$ мм
• собирающая линза 2	фокусное расстояние $F_2 = (50 \pm 5)$ мм
• рассеивающая линза 3	фокусное расстояние $F_3 = - (75 \pm 5)$ мм
• линейка	длина 300 мм с миллиметровыми делениями
• экран	
• направляющая	(оптическая скамья)
• источник питания постоянного тока	4,5 ÷ 5,5 В
• соединительные провода	
• ключ	
• осветитель в сборе с диафрагмой и со слайдом «Модель предмета» в рейтере	
• диафрагма щелевая с одной щелью	
• полуцилиндр	диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5
• планшет на плотном листе А4 с круговым транспортиром	на планшете обозначено место для полуцилиндра

- ✓ измерение оптической силы собирающей линзы; показателя преломления стекла;
- ✓ исследование свойства изображения, полученного с помощью собирающей линзы; изменения фокусного расстояния двух сложенных линз; зависимости угла преломления от угла падения на границе воздух-стекло.

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №5	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• секундомер электронный с датчиками	
• направляющая со шкалой	обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника
• брусок деревянный с пусковым магнитом	масса бруска (50 ± 2) г
• штатив с двумя муфтами, лапкой и креплением для наклонной плоскости	
• транспортир	
• нитяной маятник с возможностью изменения длины нити	длина нити не менее 1 м
• 4 груза	масса по (100 ± 2) г каждый
• пружина 1	жесткость 50 Н/м
• пружина 2	жесткость 10 Н/м
• мерная лента	

- ✓ измерение средней скорости движения бруска по наклонной плоскости; ускорения бруска при движении по наклонной плоскости; частоты и периода колебаний математического маятника; частоты и периода колебаний пружинного маятника (с электронным секундомером);
- ✓ исследование зависимости ускорения бруска от угла наклона направляющей; периода (частоты) колебаний нитяного маятника от длины нити; периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины; независимость периода колебаний нитяного маятника от массы груза.

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №6	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• штатив с муфтой и лапкой	
• рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
• блок подвижный	
• блок неподвижный	
• нить	
• три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
• динамометр 1	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
• транспортир	

- ✓ измерение момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью неподвижного блока; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного блока;
- ✓ проверка условия равновесия рычага.

Особенности новой модели КИМ ОГЭ – 2020

Комплект №7	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
• калориметр	
• термометр	
• весы электронные	
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл)
• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый на нити; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,1) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$
<i>Оборудование для использования специалистом по физике:</i>	
• чайник с термостатом (один на аудиторию)	устанавливается температура 70°C
• термометр (один на аудиторию)	
• графин с водой комнатной температуры (один на аудиторию)	

- ✓ измерение удельной теплоемкости металлического цилиндра; количества теплоты, полученного водой комнатной температуры фиксированной массы, в которую опущен нагретый цилиндр; количества теплоты, отданного нагретым цилиндром, после опускания его в воду комнатной температуры;
- ✓ исследование изменения температуры воды при различных условиях

- Экспериментальное задание в 2020 году проверяет сформированность **умения проводить косвенные измерения физических величин**: плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жёсткости пружины; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъёме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока.
- Каждое задание рассчитано на проведение прямых измерений с использованием стандартных измерительных приборов: линейка, весы, динамометр, мензурка (измерительный цилиндр), амперметр, вольтметр, секундомер (часы). При этом объектом оценки становятся прямые измерения (**запись результата прямого измерения с указанием абсолютной погрешности, представленной в тексте задания**). Оценка погрешностей косвенных измерений при выполнении экспериментального задания не требуется.

Пример 1
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

17

Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1. Абсолютная погрешность измерения массы тела составляет ± 1 г. Абсолютная погрешность измерения объёма тела равна цене деления мензурки.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

Пример 1

экспериментального задания 17

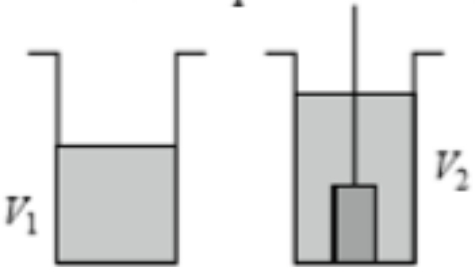
(задание с развернутым ответом)

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе.

Комплект № 1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
• весы электронные	
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 1$ мл)
• два стакана с водой	
• динамометр № 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр № 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• поваренная соль, палочка для перемешивания	
• цилиндр стальной на нити, обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый на нити, обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр на нити, обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 0,5 см, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый на нити, обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$

Пример 1
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

Образец возможного выполнения	
1. Схема экспериментальной установки для определения объёма тела:	
	
2. $\rho = \frac{m}{V}$.	
3. $m = (195 \pm 1)$ г; $V = V_2 - V_1 = (25 \pm 2)$ мл = (25 ± 2) см ³ .	
4. $\rho = \frac{195}{25} = 7,8(\text{г/см}^3)$.	
Указание экспертам	
Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть в интервалы соответственно $m = (195 \pm 2)$ г. $V = (25 \pm 2)$ см ³ .	

Пример 1
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для плотности через массу тела и его объём</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (<i>в данном случае: массы тела и его объёма</i>); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1

Пример 2
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

17. Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока $0,5\text{ А}$. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 10 мин . Погрешность измерения силы тока с помощью амперметра равна $\pm 0,1\text{ А}$; погрешность измерения напряжения с помощью вольтметра равна $\pm 0,2\text{ В}$.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом погрешностей;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

Пример 2
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

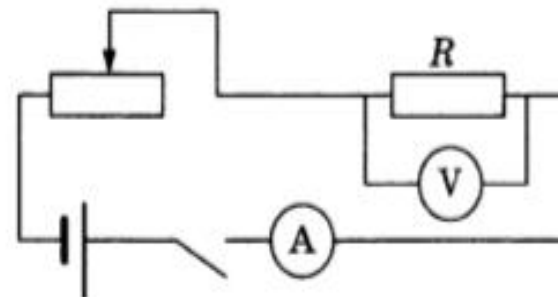
17. Используется комплект оборудования № 3.

Комплект № 3	
Элементы оборудования	Рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	(4,5 ÷ 5,5) В (либо выпрямитель с входным напряжением 36 ÷ 42 В, либо батарейный блок)
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить R_1	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R_2	сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• резистор, обозначить R_3	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

Пример 2
экспериментального задания 17
(задание с развернутым ответом)

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. $A = U \cdot I \cdot t.$

3. $I = (0,5 \pm 0,1) \text{ A};$

$U = (4,1 \pm 0,2) \text{ В};$

$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}.$

4. $A = 1230 \text{ Дж}.$

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок или описание экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае формулы для расчёта работы электрического тока</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае измерения силы тока и напряжения с учетом абсолютной погрешности</i>); 4) правильное численное значение искомой величины с указанием единиц 	3

Содержание критерия	Баллы
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p>	2
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Пример 3

экспериментального задания 17

(исследование зависимости)

17

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1$ А; напряжения $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А и 0,4 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

17

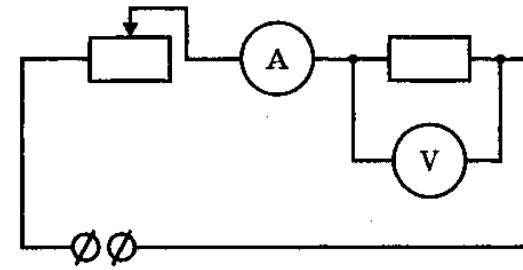
Используется комплект № 3.

Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:

2.

№	I (А)	U (В)
1	$0,2 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,2$
2	$0,3 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,2$
3	$0,4 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,2$



3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

Содержание критерия ¹	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок или описание экспериментальной установки;</p> <p>2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерения силы тока и напряжения с указанием абсолютной погрешности для каждого измерения); результаты могут быть представлены в таблице или в виде графика;</p> <p>3) правильно сформулирован вывод</p>	3
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует</p>	2
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Верно выполнены элементы 1 и 3, но в одном из измерений присутствует ошибка в записи результатов прямых измерений или в записи погрешности (для силы тока или напряжения)</p>	1

Пример 4
экспериментального задания 17
(косвенные вычисления)

*Пример 1 (экспериментальное задание на проверку умения
проводить косвенные измерения физических величин)*

Используя штатив с держателем, пружину №1 со шкалой (или линейку), динамометр №2 и грузы №1 и №2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Пример 4

экспериментального задания 17 (косвенные вычисления)

Пример 1 (экспериментальное задание на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин)

Используя штатив с держателем, пружину №1 со шкалой (или линейку), динамометр №2 и грузы №1 и №2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней груз. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

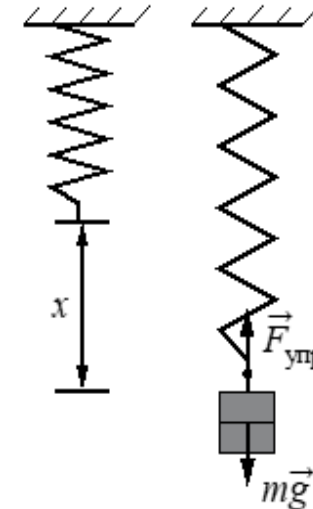
1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = (40 \pm 2)$ мм

$P = (2,0 \pm 0,1)$ Н.

4. $k = \frac{2}{0,04} = 50$ Н/м.



Указание экспертам

Измерение считается верным, если x приведено в пределах от 38 до 42 мм, а P – в пределах от 1,8 до 2,2 Н.

Качественные задачи

Каждый вариант экзаменационной работы включает две качественные задачи, оцениваемые максимально в 2 балла.

Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа, но по характеристикам этих элементов выделяются два типа заданий.

Задание 22 – задание к тексту физического содержания, проверяющее умения:

- отвечать на вопросы, требующие интерпретации информации из текста;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации.

Задание 24 – качественный вопрос (задача), представляющий собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т.п.

Типы качественных заданий

2 типа качественных задач и два типа
обобщенных критериев оценивания

(по количеству возможных вариантов краткого ответа)

Краткий ответ
предполагает выбор
одного из двух вариантов
ответа

Существует 3 или более
вариантов для краткого
ответа

Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа, но по характеристикам этих элементов выделяются **два типа заданий**.

- 1. Ответ на задачу предполагает два элемента:**
 - 1) правильный ответ на поставленный вопрос и**
 - 2) пояснение, базирующееся на знании свойств данного явления.**

Например: «Какого цвета будут казаться красные розы, рассматриваемые через зеленое стекло? Ответ поясните».

В этом случае для выставления **1 балла** достаточно правильного ответа на поставленный вопрос («Розы будут казаться черного цвета») или приведение корректных рассуждений без сформулированного явно ответа («Красные розы отражают свет в красной части спектра. Зеленое стекло пропускает лучи зеленой части спектра»).

Обобщенный критерий для оценивания качественного задания

Выделение не менее двух элементов полного обоснования!

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено <u>достаточное обоснование</u> , не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или <u>отсутствует</u> . ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Все используемые качественные задачи содержат два элемента правильного ответа, но по характеристикам этих элементов выделяются **два типа заданий**.

2. Ответ на задачу предполагает выбор одного из указанных в тексте задания вариантов и пояснение на основании имеющихся теоретических знаний.

Например: «Каким пятном (темным или светлым) ночью на неосвещенной дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните».

В этом случае для выставления **1 балла** за решение **недостаточно** только указания на выбор одного из приведенных вариантов, а необходимо наличие частичного обоснования или, по меньшей мере, указания физических явлений (законов), причастных к обсуждаемому вопросу («Зеркальное отражение света от поверхности лужи»).

Обобщенный критерий для оценивания качественного задания

Выделение не менее
двух элементов
полного обоснования!

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено <u>достаточное</u> обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу.	1
ИЛИ	
Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	2

Требования к оформлению и решению расчетных задач

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

Расчетные задачи

КЭСы:

1. Механические явления

2. Тепловые явления

3. Электромагнитные явления

23	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	1–3	3	П	3	10
24	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	1, 2	3	В	3	20
25	Решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	1–3	3	В	3	20

Код раз-дела	Код контро-лируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы	
		Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования	Наличие позиций ФК ГОС в ПООП ООО
1		МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	
	1.1	Механическое движение. Относительность движения. Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное и неравномерное движение. Средняя скорость. Формула для вычисления средней скорости: $v = \frac{S}{t}$	+
	1.2	Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координаты тела от времени в случае равномерного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_x t$ Графики зависимости от времени для проекции скорости, проекции перемещения, пути, координаты при равномерном прямолинейном движении	+
1.3	Зависимость координаты тела от времени в случае равноускоренного прямолинейного движения: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ Формулы для проекции перемещения, проекции скорости и проекции ускорения при равноускоренном прямолинейном движении: $s_x(t) = v_{0x} \cdot t + a_x \cdot \frac{t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t$ $a_x(t) = \text{const}$ Графики зависимости от времени для проекции ускорения, проекции скорости, проекции	+	

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении: ...</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями). 	3

<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

...не все исходные формулы?

Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.	1
ИЛИ	
Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	

Предметный результат

Решать расчётные задачи,
используя законы и формулы,
связывающие физические
величины

Задание № 23

Уровень сложности задания:

П – повышенный

**Коды проверяемых элементов
содержания**

Механические явления

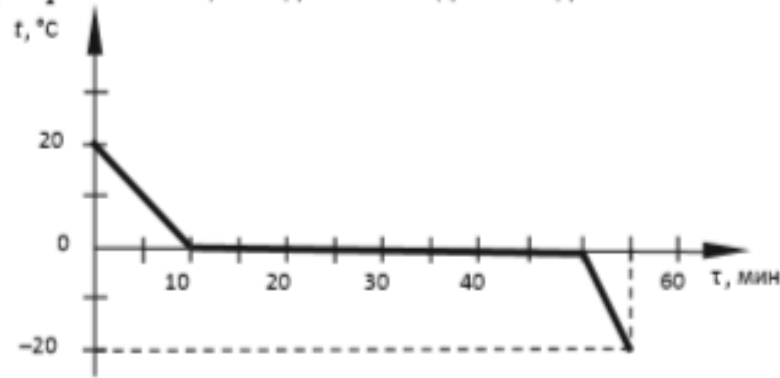
Тепловые явления

Электромагнитные явления

Критерий оценивания задания № 23 с развернутым ответом

23

Зависимость температуры 1 кг воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации воды и охлаждении льда?



Возможный вариант решения

<p><i>Дано:</i> $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $c = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $m = 1 \text{ кг}$ $\Delta t = 20 \text{ °C}$</p>	<p>Количество теплоты по модулю: $Q = Q_1 + Q_2 = \lambda m + cm\Delta t = 3,3 \cdot 10^5 \cdot 1 + 2100 \cdot 1 \cdot 20 =$ $= 372\,000 \text{ (Дж)}$</p>
<p>$Q = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> 372 кДж</p>

Задача 3 (ОГЭ-2020)

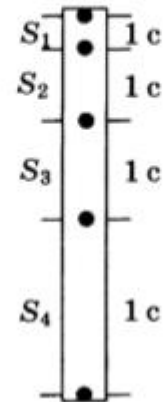
23. Автомобиль массой 1000 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

23. Образец возможного ответа

<u>Дано:</u> $m = 1000$ кг $t = 10$ с $v_1 = 0$ м/с $v_2 = 20$ м/с	$F = ma$ $a = (v_2 - v_1) / t$ Подставляя значения физических величин, получим: $F = 2000$ Н.
$F = ?$	Ответ: $F = 2000$ Н

Задача 4 (ОГЭ-2020)

23. Тело свободно падает из состояния покоя у поверхности некоторой планеты. На рисунке изображены расстояния, проходимые телом за последовательные равные промежутки времени. Чему равно расстояние S_2 , если ускорение свободного падения на планете равно 6 м/с^2 ? Сопротивлением атмосферы можно пренебречь.



Задача 4 (ОГЭ-2020)

23. Образец возможного ответа

<p><u>Дано:</u> $v_0 = 0$ $g = 6 \text{ м/с}^2$ $t_1 = 1 \text{ с}$ $t_2 = 2 \text{ с}$</p>	<p>$S_2 = S - S_1$</p> <p>$S_1 = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2}$</p> <p>$S = v_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2}$</p> <p>Подставляя значения физических величин, получим: $S_2 = 9 \text{ м.}$</p>
<p>$S_2 = ?$</p>	<p>Ответ: $S_2 = 9 \text{ м}$</p>

Задача 2 (ОГЭ-2020)

23. В водопроводе температура холодной воды равна $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, а горячей $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько холодной воды потребуется для наполнения ванны водой при $36\text{ }^{\circ}\text{C}$, если общая масса воды в ванне равна 145 кг ?

23. Образец возможного ответа

<u>Дано:</u> $m_1 + m_2 = 145\text{ кг}$ $t_2 = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{общ.}} = 36\text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_{\text{общ.}})$ $Q_2 = c \cdot m_2 \cdot (t_{\text{общ.}} - t_2)$ $m_1 + m_2 = m = 145\text{ кг}$ Отсюда получаем: $m_2 = m \cdot (t_1 - t_{\text{общ.}}) / (t_1 - t_2)$ $m_2 = 85\text{ кг.}$
$m_2 = ?$	Ответ: $m_2 = 85\text{ кг}$

Задача 3 (ОГЭ-2020)

23. Автомобиль массой 1000 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль?

23. Образец возможного ответа

<u>Дано:</u> $m = 1000$ кг $t = 10$ с $v_1 = 0$ м/с $v_2 = 20$ м/с	$F = ma$ $a = (v_2 - v_1) / t$ Подставляя значения физических величин, получим: $F = 2000$ Н.
$F = ?$	Ответ: $F = 2000$ Н

Задача 7 (ОГЭ-2020)

23. В таблице приведена зависимость заряда q , протекшего через резистор сопротивлением 5 Ом, от времени t . Какое количество теплоты выделится в резисторе за первые 5 секунд, если сила протекающего тока постоянна?

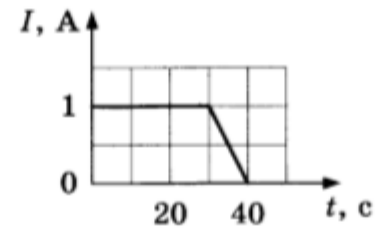
$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$q, \text{Кл}$	0	2	4	6	8	10

23. Образец возможного ответа

<i>Дано:</i> $R = 5 \text{ Ом}$ $\tau = 5 \text{ с}$ $q = 2 \text{ Кл}$ $t = 1 \text{ с}$	$Q = I^2 R \tau$ $I = q/t$ $Q = q^2 R \tau / (t^2)$ Подставляя значения физических величин, получим: $Q = 100 \text{ Дж.}$
$Q = ?$	<i>Ответ:</i> $Q = 100 \text{ Дж}$

Задача 8 (ОГЭ-2020)

23. На рисунке представлен график зависимости силы тока в проводнике от времени. Какой заряд прошёл по проводу за 40 с?



23. Образец возможного ответа

<p><i>Дано:</i> $I_1 = 1 \text{ А}$ $t_1 = 30 \text{ с}$ $I_{2\text{cp}} = 0,5 \text{ А}$ $t_2 = 10 \text{ с}$</p>	<p>Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника, можно найти как площадь фигуры под графиком зависимости силы тока от времени. $q = I_1 t_1 + I_2 t_2$ Подставляя значения физических величин, получим: $q = 35 \text{ Кл.}$</p>
<p>$q = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $q = 35 \text{ Кл}$</p>

Задание № 24, 25

Предметный результат

Решать расчётные задачи,
используя законы и формулы,
связывающие физические величины
(комбинированная задача)

Задание № 24 (25)

Уровень сложности задания:

В – высокий

**Коды проверяемых элементов
содержания**

Механические явления

Тепловые явления

Задание № 25 (26)

Уровень сложности задания:

В – высокий

Коды проверяемых элементов содержания

Механические явления

Тепловые явления

Электромагнитные явления

Электрический нагреватель за 20 мин доводит до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, КПД нагревателя равен 45%. Чему равно напряжение в электрической сети?

Пример № 1

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $m = 2,2 \text{ кг}$ $I = 7 \text{ А}$ $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ $\eta = 45\% = 0,45$ $\tau = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$ $(t_2 - t_1) = 90 \text{ }^\circ\text{С}$</p>	<p>$\eta = \frac{Q}{A}$ $A = I \cdot U \cdot \tau$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$ $U = \frac{cm(t_2 - t_1)}{I \cdot \eta \cdot \tau}$ $U = 220 \text{ В}$</p>
<p>$U - ?$</p>	<p>Ответ: $U = 220 \text{ В}$</p> <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения и превращения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула для расчёта работы электрического тока, формула для КПД нагревателя); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</p>

Пример № 2

Конькобежец массой 80 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении предмет со скоростью 20 м/с и откатывается в обратном направлении на 40 см. Найдите массу предмета, если коэффициент трения коньков о лёд 0,02.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $m_1 = 80 \text{ кг}$ $s = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$ $v_2 = 20 \text{ м/с}$ $\mu = 0,02$</p>	$m_1 v_1 = m_2 v_2;$ $\mu mg = ma; a = \mu g$ $s = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{v_1^2}{2\mu g}; v_1 = \sqrt{2\mu gs}$ $m_1 \sqrt{2\mu gs} = m_2 v_2$ $m_2 = \frac{m_1 \sqrt{2\mu gs}}{v_2}$
<p>$m_2 = ?$</p>	<p>Ответ: 1,6 кг</p>
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: <u>закон сохранения импульса, второй закон Ньютона, формула для расчёта силы трения скольжения, кинематическое соотношение, связывающее перемещение и ускорение при равноускоренном движении</u>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	
3	

Пуля, движущаяся со скоростью $800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, пробила доску толщиной 2,5 см и на выходе из доски имела скорость $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите массу пули, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 108 кН.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> <p>$v_1 = 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> <p>$v_2 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> <p>$S = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}$</p> <p>$F = 108 \text{ кН} = 108000 \text{ Н}$</p>	<p>$A = \Delta E_{\text{кин}}$</p> <p>$A = -F \cdot S$</p> <p>$\Delta E_{\text{кин}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$</p> <p>$m = \frac{2FS}{v_1^2 - v_2^2}$</p> <p>$m = 0,009 \text{ кг}$</p>
$m = ?$	Ответ: $m = 9 \text{ г}$

Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:

- 1) верно записано краткое условие задачи;
- 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – равенство механической работы изменению кинетической энергии; формулы для расчёта механической работы и кинетической энергии);
- 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.
УСПЕХОВ НА ПРОФЕССИОНАЛЪНМ ПОПРИЩЕ
ВМЕСТЕ С РОССИЙСКИМ УЧЕБНИКОМ!

ЗАГОЛОВОК



Текст текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст
текст Текст текст текст текст текст текст текст



Текст текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст
текст Текст текст текст текст текст текст текст



Текст текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст
текст Текст текст текст текст текст текст текст

Текст текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст Текст
текст текст текст

Текст текст текст текст текст текст текст Текст текст текст текст текст текст
текст Текст текст текст текст текст текст текст

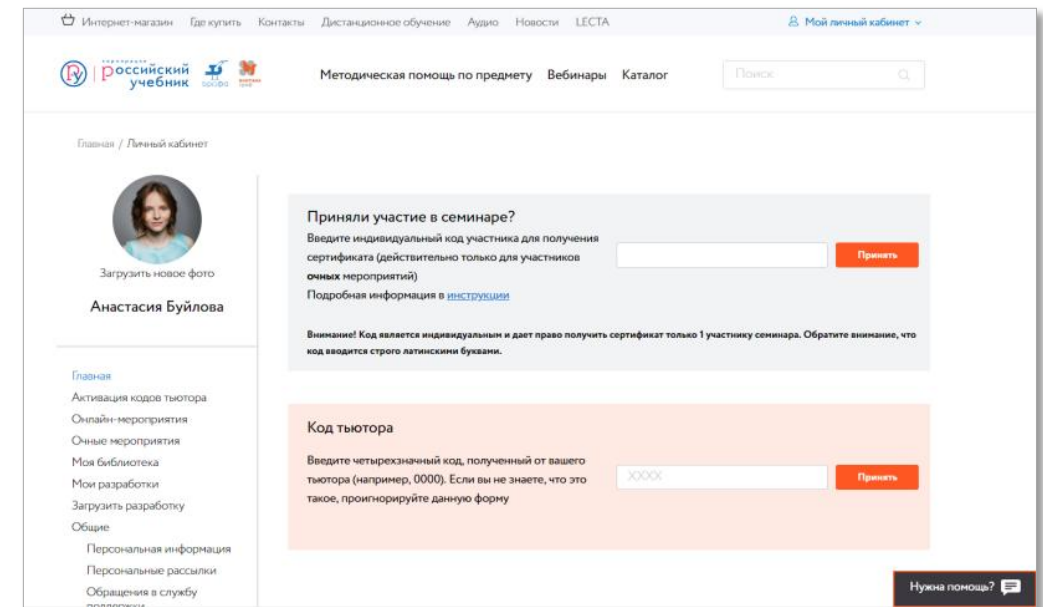
Картинка.

Инструкция по размещению:

- 1) Удалить этот блок.
- 2) Вставить картинку.
- 3) Разместить картинку в правой части слайда в край.
- 4) Переместить картинку на задний план.

РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ НА САЙТЕ ROSUCHEVNIK.RU И ПОЛЬЗУЙТЕСЬ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА

- Регистрируйтесь на очные и онлайн-мероприятия
- Получайте сертификаты за участие в вебинарах и конференциях
- Пользуйтесь цифровой образовательной платформой LECTA
- Учитесь на курсах повышения квалификации
- Скачивайте рабочие программы, сценарии уроков и внеклассных мероприятий, готовые презентации и многое другое
- Создавайте собственные подборки интересных материалов
- Участвуйте в конкурсах, акциях и спецпроектах
- Становитесь членом экспертного сообщества
- Сохраняйте архив обращений в службу техподдержки
- Управляйте новостными рассылками



rosuchebnik.ru, [росучебник.рф](http://rosuchebnik.ru)

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, info@rosuchebnik.ru

Нужна методическая поддержка?

Методический центр
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)
metod@rosuchebnik.ru

Хотите купить?

 **book 24**

Официальный интернет-магазин
учебной литературы book24.ru



LECTA

Цифровая среда школы
lecta.rosuchebnik.ru



Отдел продаж
sales@rosuchebnik.ru

Хотите продолжить общение?



youtube.com/user/drofapublishing



fb.com/rosuchebnik



vk.com/ros.uchebnik



ok.ru/rosuchebnik