

СПЕЦИФИКАЦИЯ
экзаменационных материалов для проведения в 2022 году
государственного выпускного экзамена по образовательным
программам среднего общего образования (устная форма)
по ФИЗИКЕ

1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ среднего общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГВЭ проводится для обучающихся в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, для обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, получающих среднее общее образование по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам среднего общего образования, в том числе по образовательным программам среднего профессионального образования, интегрированным с образовательными программами основного общего и среднего общего образования, для обучающихся, экстернов с ограниченными возможностями здоровья, для обучающихся, экстернов – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы среднего общего образования.

ГВЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 190/1512 (зарегистрирован Минюстом России 10.12.2018, регистрационный № 52952).

2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационных материалов ГВЭ-11 в устной форме определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) с учётом примерной

основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16з)).

Обеспечена преемственность между положениями ФГОС и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506).

3. Структура и содержание экзаменационных материалов

Комплект экзаменационных материалов по физике для ГВЭ-11 в устной форме состоит из 15 билетов. Участникам экзамена должна быть предоставлена возможность выбора экзаменационного билета, при этом номера и содержание экзаменационных билетов не должны быть известны участнику экзамена в момент выбора экзаменационного билета из предложенных.

Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Первый и второй вопросы в билетах проверяют освоение участниками экзамена знаний о фундаментальных физических законах и принципах, наиболее важных открытиях в области физики и методах научного познания природы. Практические задания представляют собой задачи.

В экзаменационных материалах проверяются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

- **Механика** (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
- **Молекулярная физика** (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
- **Электродинамика** (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика).
- **Квантовая физика** (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

В таблице приведено распределение вопросов билетов по основным содержательным разделам.

*Распределение вопросов билетов
по основным содержательным разделам (темам) курса физики*

Раздел курса физики	Количество теоретических вопросов	Количество практических вопросов
Механика	7	6
Молекулярная физика	7	3
Электродинамика	10	4
Квантовая физика	6	2
<i>Итого</i>	<i>30</i>	<i>15</i>

Компоновка билетов осуществляется таким образом, чтобы теоретические вопросы относились к разным разделам школьного курса физики, а законы и формулы, необходимые для решения задачи, не использовались при ответе на теоретические вопросы.

К каждому билету прилагаются справочные материалы, которые приведены в Приложении.

4. Продолжительность подготовки ответа на задания билета

Для подготовки ответа на вопросы билета участнику экзамена предоставляется 60 минут.

5. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

При проведении ГВЭ-11 в устной форме по физике экзаменуемым предоставляется право использовать непрограммируемый калькулятор для вычислений при решении задач и справочные материалы, содержащие основные формулы курса физики основного общего и среднего общего образования (см. Приложение).

6. Система оценивания ответов участников экзамена

Полный правильный ответ на каждый теоретический вопрос оценивается максимально 6 первичными баллами; верное выполнение практического задания – 3 первичными баллами.

При оценивании ответов участников экзамена на теоретические вопросы проводится поэлементный анализ ответа. Ниже приведены обобщённые планы основных элементов физических знаний, в которых знаком «*» обозначены те элементы, которые можно считать обязательными результатами обучения.

Обобщённые планы структурных элементов физических знаний

Физическое явление

- *Название явления и основные признаки, по которым оно обнаруживается (или определение).
- Условия, при которых протекает явление.
- Связь данного явления с другими.
- *Объяснение явления на основе имеющихся знаний.
- *Примеры использования явления на практике (или проявления в природе).

Физическая величина

- *Название величины и её условное обозначение.
- *Характеризуемый объект (явление, свойство, процесс).
- Определение.
- *Формула, связывающая данную величину с другими.
- *Единицы измерения.
- Способы измерения величины.

Физический закон

- Словесная формулировка закона.
- *Математическое выражение закона.
- *Название и единицы измерения всех величин, входящих в закон.
- Опыты, подтверждающие справедливость закона.
- *Примеры применения закона на практике.
- Границы применимости закона.

Физический опыт

- *Цель опыта.
- Схема опыта.
- *Ход опыта.
- *Результат опыта.

Ниже представлены обобщённые критерии оценивания ответа на теоретический вопрос.

Критерии оценивания ответа на вопрос	Баллы
В ответе для всех контролируемых элементов содержания представлен полный и правильный ответ	6
В ответе для всех контролируемых элементов содержания представлен правильный ответ, но для одного из них не освещены структурные элементы, относящиеся к необязательным результатам обучения	5
В ответе для всех контролируемых элементов содержания представлен правильный ответ, но для двух-трёх из них не освещены структурные элементы, относящиеся к необязательным результатам обучения	4
В ответе для всех контролируемых элементов содержания освещены только структурные элементы, относящиеся к обязательным результатам обучения	3
В ответе описаны структурные элементы, относящиеся к обязательным результатам обучения, только для двух контролируемых элементов содержания	2

Критерии оценивания ответа на вопрос	Баллы
В ответе описаны структурные элементы, относящиеся к обязательным результатам обучения, только для одного контролируемого элемента содержания	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1–6 баллов	0

Ответ на практическое задание оценивается на основе обобщённых критериев оценки выполнения задания, которые приведены ниже.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие <u>элементы</u> : 1) описано краткое условие задачи, указаны законы и формулы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом; 2) получен правильный числовой ответ с указанием единиц измерения физической величины 3) в процессе ответа экзаменуемый демонстрирует понимание физических процессов или явлений, описанных в условии задачи	3
Представлено правильное решение, но допущена ошибка, которая привела к неверному числовому ответу: в математических преобразованиях, ИЛИ в математических расчётах, ИЛИ в переводе единиц физической величины в СИ	2
Представлены верное описание условия, формулы и законы, необходимые для решения задачи, но в них допущены ошибки, хотя в процессе ответа экзаменуемый демонстрирует понимание физических явлений и процессов, описываемых в задаче	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1–3 балла	0

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 15.

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий билета, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон первичных баллов	0–4	5–7	8–11	12–15

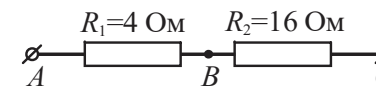
7. Изменения в экзаменационных материалах 2022 года по сравнению с 2021 годом

Изменения структуры и содержания экзаменационных материалов отсутствуют.

Образец экзаменационного билета ГВЭ-11 (устная форма) 2022 года по ФИЗИКЕ

Билет

- Силы трения скольжения. Сила упругости. Закон Гука.
- Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
- Чему равно напряжение, которое покажет идеальный вольтметр, подсоединённый к точкам A и B , если известно, что между точками A и C напряжение составляет 32 В?



Перечень теоретических вопросов и примеры практических заданий для ГВЭ-11 в устной форме представлены в «Сборнике тренировочных материалов для подготовки к государственному выпускному экзамену по ФИЗИКЕ для обучающихся по образовательным программам СРЕДНЕГО общего образования».

Справочные материалы
для государственного выпускного экзамена (устная форма) по физике
для обучающихся, освоивших образовательные программы
среднего общего образования

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
подсолнечного масла	900 кг/м^3		

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

Нормальные условия: давление 10^5 Па , температура $0 \text{ }^\circ\text{С}$ **Молярная масса**

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Механика

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0 \quad F_x = -kx \quad E_{\text{потенц.}} = mgh$$

$$v_x(t) = v_{0x} = \text{const} \quad F_{\text{тр}} = \mu N \quad E_{\text{потенц.}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad p = \frac{F_{\perp}}{S} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t \quad a_x = \text{const}$$

$$a_{цс} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$$F_{Арх} = \rho g V_{вытесн.}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

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

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$E_{потенц.} = mgh$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

$$E_{кин.} = \frac{mv^2}{2}$$

Молекулярная физика. Термодинамика

$$T = t^\circ + 273 \text{ К}$$

$$(T = \text{const}):$$

$$pV = \text{const}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$\bar{\epsilon}_{\text{пост}} = \frac{3}{2} kT$$

$$(V = \text{const}):$$

$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

$$Q = rm$$

$$p = nkT$$

$$(p = \text{const}): \frac{V}{T} = \text{const}$$

$$Q = \lambda m$$

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)}$$

$$Q = qm$$

$$U = \frac{3}{2} \nu RT$$

$$A = p\Delta V$$

$$\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр.}}} = \frac{Q_{\text{нагр.}} - |Q_{\text{хол.}}|}{Q_{\text{нагр.}}}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$\eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр.}} - T_{\text{хол.}}}{T_{\text{нагр.}}}$$

Электродинамика

$$I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{парал.}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{посл.}} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$F_A = IB \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{ угол между направлением проводника и вектором } \vec{B}$$

$$F_{\text{Лор}} = |q|vB \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{ угол между векторами } \vec{v} \text{ и } \vec{B}$$

$$|\mathcal{E}_i| = Blv \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{ угол между векторами } \vec{B} \text{ и } \vec{v}$$

$$\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\text{max}}^2}{2} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} = \text{const}$$

$$d \sin \varphi_m = m\lambda, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$U = Ed$$

$$A = IUt$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{q}{U}$$

$$Q = I^2 Rt$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$q = It$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$D = \frac{1}{F}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\Phi = LI$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$W_L = \frac{LI^2}{2}$$

Основы специальной теории относительности

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

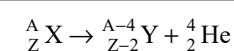
$$\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E^2 - (pc)^2 = (mc^2)^2$$

Квантовая физика и элементы астрофизики

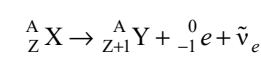
$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$$

$$h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = |E_n - E_m|$$



$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$$



$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$$

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

