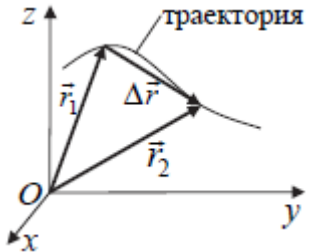
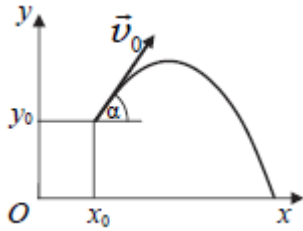


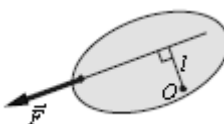
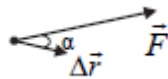
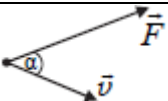
**Кодификатор
элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся
образовательных организаций по ФИЗИКЕ
для поступающих в XI класс технологического профиля**

Кодификатор элементов содержания по физике и требований к уровню подготовки обучающихся образовательных организаций для проведения мониторинга является одним из документов, определяющих структуру и содержание КИМ диагностической работы. Он составлен на основе Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по физике (базовый и профильный уровни) (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 №1089).

Раздел 1. Перечень элементов содержания, проверяемых в диагностической работе по физике
В первом столбце указан код раздела, которому соответствуют крупные блоки содержания. Во втором столбце приведен код элемента содержания, для которого создаются проверочные задания. Крупные блоки содержания разбиты на более мелкие элементы.

Код раздела	Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
1. МЕХАНИКА		
1.1 КИНЕМАТИКА		
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета
	1.1.2	Материальная точка. Её радиус-вектор: $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$, путь. Сложение перемещений $\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0$ 
	1.1.3	Скорость материальной точки: $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{r}'_t = (v_x, v_y, v_z)$ $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = x'_t, \text{ аналогично } v_y = y'_t, v_z = z'_t$ Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}'_t = (a_x, a_y, a_z)$ $a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = (v_x)'_t, \text{ аналогично } a_y = (v_y)'_t, a_z = (v_z)'_t$
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x} \cdot t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение:

		$x(t) = x_0 + v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x \cdot t$ $a_x = const$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x \cdot (x_2 - x_1)$	
1.1.7		Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту: $\begin{cases} x = x_0 + v_{0x} \cdot t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{g_y \cdot t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \\ v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \cdot \sin \alpha - gt \\ \begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = const \end{cases} \end{cases}$	
1.1.8		Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$ Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$	
1.1.9		Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	
1.2 . ДИНАМИКА			
1.2.1		Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея	
1.2.2		Масса тела. Плотность вещества $\rho = \frac{m}{V}$	
1.2.3		Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств.}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$	
1.2.4		Второй закон Ньютона: $\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ при $\vec{F} = const$	
1.2.5		Третий закон Ньютона для материальных точек:	
1.2.6		Закон всемирного тяготения: $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0: $mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$	
1.2.7		Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость: $v_{1K} = \sqrt{g_0 R_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}$ Вторая космическая скорость: $v_{2K} = v_{1K} \sqrt{2} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}$	
1.2.8		Сила упругости. Закон Гука: $F_{\text{упр.}} = -kx$	
1.2.9		Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$. Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$. Коэффициент трения.	

	1.2.10	Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$	
1.3. СТАТИКА			
	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $M = F \cdot l$, где l – плечо силы F относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку	
	1.3.2	Условия равновесия твердого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$	
	1.3.3	Закон Паскаля.	
	1.3.4	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$	
	1.3.5	Закон Архимеда: $\vec{F}_{Арх.} = -\vec{P}_{вытесн.}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{Арх.} = \rho g V_{вытеснен.}$ Условие плавания тел.	
1.4. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ			
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$	
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$	
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1внешн.} \cdot \Delta t + \vec{F}_{2внешн.} \cdot \Delta t + \dots$; в ИСО $\Delta \vec{p} = \Delta (\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1внешн.} + \vec{F}_{2внешн.} + \dots = 0$;	
	1.4.4	Работа силы: на малом перемещении $ \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$	
	1.4.5	Мощность силы: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$	
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{кин.} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$ Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{кин.} = A_1 + A_2 + \dots$	
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1потенц.} - E_{2потенц.} = -\Delta E_{потенц.}$ Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести: $E_{потенц.} = mgh$ Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{потенц.} = \frac{kx^2}{2}$	
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{мех} = E_{кин.} + E_{потенц.}$, в ИСО $\Delta E_{мех} = A_{всех непотенц. сил}$, в ИСО $\Delta E_{мех} = 0$, если $A_{всех непотенц. сил} = 0$	
2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА			
2.1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА			
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел	
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества	
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества	
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение	
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом	

2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \overline{E_{пост.}}$
2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ K}$
2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц: $\overline{E_{пост.}} = \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$
2.1.9	Уравнение $p = nkT$
2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева Клапейрона Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{M} RT = \nu RT = NkT \quad p = \frac{\rho RT}{M}$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT = \nu c_V T$
2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$
2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом частиц N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма ($T = const$): $pV = const$, изохора ($V = const$): $\frac{p}{T} = const$, изобара ($p = const$): $\frac{V}{T} = const$. Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT - диаграммах
2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара
2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{пара}(T)}{p_{насыщен.пара}(T)} = \frac{\rho_{пара}(T)}{\rho_{насыщен.пара}(T)}$
2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2.1.18	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
2.1.19	Строение кристаллов и их свойства. Деформация. Напряжение. Механические свойства твёрдых тел: упругость прочность, пластичность. Диаграмма растяжения.
2.2. ТЕРМОДИНАМИКА	
2.2.1	Тепловое равновесие и температура
2.2.2	Внутренняя энергия
2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества c : $Q = cm\Delta T$
2.2.5	Удельная теплота парообразования r : $Q = rm$ Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$ Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$

2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме
2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2$
2.2.8	Второй закон термодинамики, необратимость
2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр.}}} = \frac{Q_{\text{нагр.}} - Q_{\text{хол.}} }{Q_{\text{нагр.}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол.}} }{Q_{\text{нагр.}}}$
2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр.}} - T_{\text{хол.}}}{T_{\text{нагр.}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол.}}}{T_{\text{нагр.}}}$
2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
3. ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
3.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	
3.1.1	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
3.1.4	Напряженность электрического поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$. Поле точечного заряда: $E_r = k \frac{q}{r^2}$ Однородное поле: $\vec{E} = \text{const}$. Картины линий этих полей
3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. $A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$ Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\varphi$ Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$ Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = E \cdot d$
3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$, $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$
3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
3.1.9	Конденсатор. Электроемкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$ Электроемкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} = \epsilon \cdot C_0$
3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + \dots$, $U_1 = U_2 = \dots$, $C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$ Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 + \dots$, $q_1 = q_2 = \dots$, $\frac{1}{C_{\text{послед.}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_c = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$

**Раздел 2. Перечень требований к уровню подготовки, проверяемому
на едином государственном экзамене по физике**

Код требования		Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на ЕГЭ
1. Знать / Понимать:		
1.1		смысл физических понятий
1.2		смысл физических величин
1.3		смысл физических законов, принципов, постулатов
2. Уметь:		
2.1		описывать и объяснять:
	2.1.1	физические явления, физические явления и свойства тел
	2.1.2	результаты экспериментов
2.2		описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики
2.3		приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики
2.4		определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
2.5	2.5.1	отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще не известные явления;
	2.5.2	приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще не известные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости
	2.5.3	измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей
2.6		применять полученные знания для решения физических задач
3. Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:		
3.1		обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и охраны окружающей среды;
3.2		определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде