

**Кодификатор**  
проверяемых требований к результатам освоения основной  
образовательной программы среднего общего образования  
и элементов содержания для проведения  
единого государственного экзамена  
по ФИЗИКЕ

подготовлен федеральным государственным бюджетным  
научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Кодификатор**  
проверяемых требований к результатам освоения основной  
образовательной программы среднего общего образования и элементов  
содержания для проведения единого государственного экзамена  
по ФИЗИКЕ

Кодификатор составлен на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС) (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413») и федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»).

Кодификатор состоит из трёх разделов<sup>1</sup>:

- раздел 1. «Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике»;
- раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по физике»;
- раздел 3. «Отражение в содержании контрольных измерительных материалов личностных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования».

В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках государственной итоговой аттестации.

<sup>1</sup> Материалы разделов 1 и 2 включены в федеральную образовательную программу среднего общего образования (Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»).

**Раздел 1. Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике**

В таблице 1 приведён составленный на основе п. 8 ФГОС перечень проверяемых требований к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования.

Таблица 1

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
<b>1</b>	<b>Познавательные УУД</b>
<b>1.1</b>	<b>Базовые логические действия</b>
1.1.1	Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения
1.1.2	Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях
1.1.3	Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения
1.1.4	Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности
1.1.5	Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем
<b>1.2</b>	<b>Базовые исследовательские действия</b>
1.2.1	Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем
1.2.2	Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов
1.2.3	Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами
1.2.4	Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения
1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
<b>1.3</b>	<b>Работа с информацией</b>
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности
<b>2</b>	<b>Коммуникативные УУД</b>
<b>2.1</b>	<b>Общение</b>
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
2.1.3	Аргументированно вести диалог
<b>3</b>	<b>Регулятивные УУД</b>
<b>3.1</b>	<b>Самоорганизация</b>
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
<b>3.2</b>	<b>Самоконтроль</b>
3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
<b>3.3</b>	<b>Эмоциональный интеллект</b> , предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

В таблице 2 приведён составленный на основе п. 9.12 изменённого в 2022 г. ФГОС перечень проверяемых требований к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования. В таблице 2 показано, что требования к предметным результатам из изменённого в 2022 г. ФГОС являются преемственными и детализируют формулировки требований из ФГОС 2012 г.

Проверяемые требования к предметным результатам соотнесены с метапредметными результатами (из таблицы 1).

Таблица 2

<b>Код проверяемого требования</b>	<b>Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС</b>	<b>Уровень предметных требований ФГОС</b>	<b>Метапредметный результат</b>	<b>Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.</b>
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов	БУ, УУ	МП 1.1.2; 1.1.3	Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5	Владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой (БУ/УУ)
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5; 1.2.3	Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)

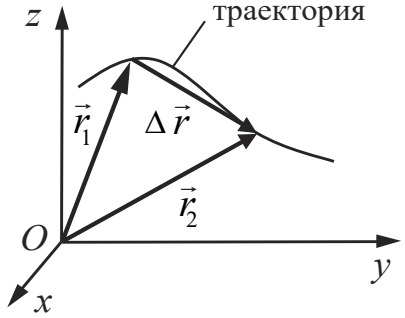
Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС	Уровень предметных требований ФГОС	Метапредметный результат	Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5	Сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни (БУ/УУ)
5	Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5	Сформированность умения решать физические задачи (БУ/УУ)
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5	Сформированность умения решать физические задачи (БУ/УУ)
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать	БУ, УУ	МП 1.2.1–1.2.7	Владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования (БУ/УУ); владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения

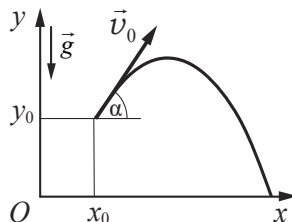
Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе изменённого в 2022 г. ФГОС	Уровень предметных требований ФГОС	Метапредметный результат	Обобщённые формулировки требований к предметным результатам из ФГОС 2012 г.
	выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования			достоверности полученного результата (БУ/УУ)
8	Сформированность умений анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества	БУ, УУ	МП 1.2.1–1.2.7	Сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности (БУ/УУ)
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации	БУ, УУ	МП 1.3.1–1.3.5	Сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников (БУ/УУ)
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной	БУ, УУ	МП 1.1.1–1.1.5	Сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях (БУ/УУ)

**Раздел 2. Перечень элементов содержания, проверяемых на едином государственном экзамене по физике**

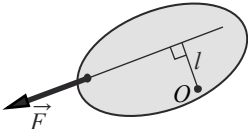
В таблице 3 приведён составленный на основе федеральной образовательной программы среднего общего образования по физике перечень проверяемых элементов содержания.

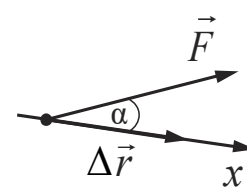
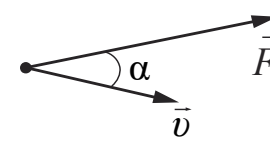
Таблица 3

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
<b>1</b>	<b>МЕХАНИКА</b>			
1.1	<b>КИНЕМАТИКА</b>			
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта	БУ, УУ	+
	1.1.2	<p>Материальная точка. Её радиус-вектор: <math>\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))</math>, траектория, перемещение: <math>\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)</math>, путь. Сложение перемещений: <math>\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0</math></p> 	БУ, УУ	+
	1.1.3	<p>Скорость материальной точки: <math>\vec{v} = \left. \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{r}'_t = (v_x, v_y, v_z)</math>, <math>v_x = \left. \frac{\Delta x}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = x'_t</math> аналогично <math>v_y = y'_t</math>, <math>v_z = z'_t</math>. Сложение скоростей: <math>\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0</math>. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси <math>x</math> по графику зависимости <math>v_x(t)</math></p>	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}'_t = (a_x, a_y, a_z)$ , $a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = (v_x)'_t$ , аналогично $a_y = (v_y)'_t$ , $a_z = (v_z)'_t$	БУ, УУ	+
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$	БУ, УУ	+
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$	БУ, УУ	+
	1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом $\alpha$ к горизонту: $\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$ 	УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$ . При равномерном движении точки по окружности $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , $\omega = 2\pi\nu$ . Центробежное ускорение точки: $a_{цс} = \frac{v^2}{R}$ , $a_{цс} = \omega^2 R$ . Полное ускорение материальной точки	БУ, УУ	+
	1.1.9	Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	УУ	+
1.2	<u>ДИНАМИКА</u>			
	1.2.1	Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея	БУ, УУ	+
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$	БУ, УУ	+
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$	БУ, УУ	+
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}$ ; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = \text{const}$	БУ, УУ	+
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$	БУ, УУ	+
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$ .  Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты $h$ над поверхностью планеты радиусом $R_0$ : $mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$	БУ, УУ	+

Код раздела/темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$ Вес тела	БУ, УУ	+
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$ . Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$ . Коэффициент трения	БУ, УУ	+
	1.2.9	Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$	БУ, УУ	+
1.3	<b>СТАТИКА</b>			
	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $ M  = Fl$ , где $l$ – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку $O$ перпендикулярно рисунку 	БУ, УУ	+
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{\text{ц.м.}} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ . В однородном поле тяжести ( $\vec{g} = \text{const}$ ) центр масс тела совпадает с его центром тяжести	УУ	+
	1.3.3	Условия равновесия твёрдого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$	УУ	+
	1.3.4	Закон Паскаля	БУ, УУ	+
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$	БУ, УУ	+
	1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$ , если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел	БУ, УУ	+

Код раздела/темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
1.4	<b>ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ</b>			
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$	БУ, УУ	+
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$	БУ, УУ	+
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}}\Delta t + \dots$ ; в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$ , если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ Реактивное движение	БУ, УУ	+
	1.4.4	Работа силы на малом перемещении: $A =  \vec{F}  \cdot  \Delta\vec{r}  \cdot \cos\alpha = F_x \cdot \Delta x$ 	БУ, УУ	+
	1.4.5	Мощность силы: если за время $\Delta t$ работа силы изменяется на $\Delta A$ , то мощность силы $P = \left. \frac{\Delta A}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos\alpha$ 	БУ, УУ	+
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2}$ ; $E_{\text{кин}} = \frac{p^2}{2m}$ . Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1 \text{ потенц}} - E_{2 \text{ потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$ . Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$ . Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$	БУ, УУ	+
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$ , в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$ , в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$ , если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$	БУ, УУ	+
1.5	<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>			
	1.5.1	Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ , $v_x(t) = x'_t$ , $a_x(t) = (v_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0$ , где $x$ – смещение из положения равновесия. Динамическое описание: $ma_x = -kx$ , где $k = m\omega^2$ . Это значит, что $F_x = -kx$ . Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии): $\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$	БУ, УУ	+
		Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения: $v_{\text{max}} = \omega A$ , $a_{\text{max}} = \omega^2 A$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega}$ , $T = \frac{1}{\nu}$ .  Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ .  Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	БУ, УУ	+
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая	УУ	+
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \nu T$ , $\lambda = \frac{\nu}{\nu}$ .  Интерференция и дифракция волн	БУ, УУ	+
	1.5.5	Звук. Скорость звука	БУ, УУ	+
<b>2</b>	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА</b>			
2.1	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>			
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из $N$ одинаковых молекул. Тогда количество вещества: $\nu = \frac{N}{N_A}$ , $\nu = \frac{m}{\mu}$ ,  где $N_A$ – число Авогадро, $m$ – масса системы (тела), $\mu$ – молярная масса вещества	БУ, УУ	+
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества	БУ, УУ	+
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества	БУ, УУ	+
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение	БУ, УУ	+
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ	БУ, УУ	+

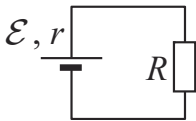
Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}, \quad p = \frac{2}{3} n \cdot \left( \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right), \quad p = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}},$ где $m_0$ – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ – концентрация молекул	БУ, УУ	+
	2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ К}$	БУ, УУ	+
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left( \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right), \quad \overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \frac{3}{2} kT$	БУ, УУ	+
	2.1.9	Уравнение $p = nkT$	БУ, УУ	+
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона { Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT, \quad pV = \nu RT, \quad pV = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$ $\frac{pV}{T} = \text{const}, \text{ при } \nu = \text{const}.$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT, \quad U = \frac{3}{2} NkT, \quad U = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT, \quad U = \nu c_v T, \quad U = \frac{3}{2} pV$	БУ, УУ	+
	2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул $N$ (с постоянным количеством вещества $\nu$ ): изотерма ( $T = \text{const}$ ): $pV = \text{const}$ , изохора ( $V = \text{const}$ ): $\frac{p}{T} = \text{const}$ , изобара ( $p = \text{const}$ ): $\frac{V}{T} = \text{const}$ Графическое представление изо процессов на $pV$ -, $pT$ - и $VT$ - диаграммах	БУ, УУ	+
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара	БУ, УУ	+
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ.пара}}(T)}$ , $\varphi = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ.пара}}(T)}$	БУ, УУ	+
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости	БУ, УУ	+
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация	БУ, УУ	+
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах	БУ, УУ	+
2.2	<b>ТЕРМОДИНАМИКА</b>			
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура	БУ, УУ	+
	2.2.2	Внутренняя энергия	БУ, УУ	+
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение	БУ, УУ	+
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества $c$ : $Q = cm\Delta T$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	2.2.5	Удельная теплота парообразования $L$ : $Q = Lm$ . Удельная теплота плавления $\lambda$ : $Q = \lambda m$ . Удельная теплота сгорания топлива $q$ : $Q = qm$	БУ, УУ	+
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ . Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме	БУ, УУ	+
	2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ . Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$	БУ, УУ	+
	2.2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы	БУ, УУ	+
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}}$ , $\eta = \frac{Q_{\text{нагр}} -  Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$ , $\eta = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$	БУ, УУ	+
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$ , $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$	БУ, УУ	+
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$	БУ, УУ	+
<b>3</b>	<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>			
3.1	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ</b>			
	3.1.1	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью $\epsilon$ $F = k \frac{ q_1  \cdot  q_2 }{\epsilon r^2}, \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1  \cdot  q_2 }{r^2}$	БУ, УУ	+
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	БУ, УУ	+
	3.1.4	Напряжённость 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 напряжённости этих полей	БУ, УУ	+
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12} = q(\phi_1 - \phi_2)$ , $A_{12} = -q\Delta\phi$ , $A_{12} = qU$ . Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\phi$ . $A = -\Delta W$ Потенциал электростатического поля: $\phi = \frac{W}{q}$ . Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$	БУ, УУ	+
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $E = E_1 + E_2 + \dots$ , $\phi = \phi_1 = \phi_2 + \dots$	БУ, УУ	+
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$ , внутри и на поверхности проводника $\phi = \text{const}$	УУ	+

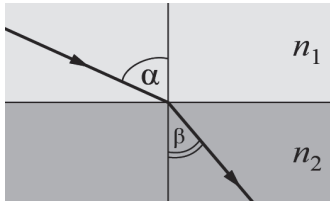
Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества $\epsilon$	уу	+
	3.1.9	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$ . Электроёмкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$ . Электроёмкость плоского воздушного конденсатора: $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$	БУ, уу	+
	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: $U = U_1 + U_2 + \dots$ , $q_1 = q_2 = \dots$ , $\frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$	уу	+
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_c = \frac{qU}{2}$ , $W_c = \frac{CU^2}{2}$ , $W_c = \frac{q^2}{2C}$	БУ, уу	+
3.2	<b>ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>			
	3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$ . Постоянный ток: $I = \text{const}$ Для постоянного тока $q = It$	БУ, уу	+
	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение $U$ и ЭДС $\mathcal{E}$	БУ, уу	+
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$	БУ, уу	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$	БУ, УУ	+
	3.2.5	Источники тока. ЭДС источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$ . Внутреннее сопротивление источника тока	БУ, УУ	+
	3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$ , откуда $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$ 	БУ, УУ	+
	3.2.7	Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$ . Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{послед}} = R_1 + R_2 + \dots$	БУ, УУ	+
	3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$ . Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 Rt$ . На резисторе $R$ : $Q = A = I^2 Rt, Q = A = IUt, Q = A = \frac{U^2}{R} t$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$ .  Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2 R$ , $P = \frac{U^2}{R}$ , $P = IU$ .  Мощность источника тока: $P_{\varepsilon} = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \varepsilon I$	БУ, УУ	+
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод	УУ	+
3.3	<b>МАГНИТНОЕ ПОЛЕ</b>			
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$ . Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов	БУ, УУ	+
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током	БУ, УУ	+
	3.3.3	Сила Ампера, её направление и величина: $F_A = IB \sin \alpha$ , где $\alpha$ – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$	БУ, УУ	+
	3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{\text{Лор}} =  q vB \sin \alpha$ , где $\alpha$ – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$ . Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
3.4	<i>ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ</i>			
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$ 	БУ, УУ	+
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции	БУ, УУ	+
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея: $\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \bigg _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_t$	БУ, УУ	+
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной $l$ , движущемся со скоростью $\vec{v}$ ( $\vec{v} \perp \vec{l}$ ) в однородном магнитном поле $B$ : $ \mathcal{E}_i  = Blv \sin \alpha$ , где $\alpha$ – угол между вектором $\vec{B}$ и плоскостью, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$ ; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$ , то $ \mathcal{E}_i  = Blv$	БУ, УУ	+
	3.4.5	Правило Ленца	БУ, УУ	+
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$ , или $\Phi = LI$ . Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \bigg _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'_t$	БУ, УУ	+
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$	БУ, УУ	+
3.5	<i>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</i>			

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.5.1	<p>Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:</p> $\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ <p>Формула Томсона: <math>T = 2\pi\sqrt{LC}</math>, откуда <math>\omega = \frac{2\pi}{T}</math>, <math>\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}</math>.</p> <p>Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре:</p> $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$ 	БУ, УУ	+
	3.5.2	<p>Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре:</p> $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\max}^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2} = \text{const.}$	БУ, УУ	+
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс	УУ	+
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии	УУ	+
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$	БУ, УУ	+
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	БУ, УУ	+
3.6	<b>ОПТИКА</b>			
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света	БУ, УУ	+
	3.6.2	<p>Законы отражения света. <math>\alpha = \beta</math></p> 	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале	БУ, УУ	+
	3.6.4	<p>Законы преломления света.            Преломление света: <math>n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta</math>.</p> <p>Абсолютный показатель преломления: <math>n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}</math>.</p> <p>Относительный показатель преломления:  <math>n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1}, n_{\text{отн}} = \frac{v_1}{v_2}</math>.</p> <p>Ход лучей в призме.            Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред:  <math>v_1 = v_2, n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2</math></p> 	БУ, УУ	+
	3.6.5	<p>Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения:  <math>\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}}, \sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{n_2}{n_1}</math></p> 	УУ	+
	3.6.6	<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: <math>D = \frac{1}{F}</math></p>	БУ, УУ	+

Код раздела/темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
	3.6.7	<p>Формула тонкой линзы: <math>\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}</math>.</p> <p>Увеличение, даваемое линзой:</p> $\Gamma = \frac{h}{H}, \Gamma = \frac{ f }{d}.$ <p>В случае рассеивающей линзы:</p> $D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0,$ $\Gamma = \frac{h}{H} < 1, \Gamma = \frac{ f }{d} < 1$	 <p>БУ, УУ</p>	+
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах	УУ	+
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система	БУ, УУ	+
	3.6.10	<p>Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников:</p> <p>максимумы – <math>\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots,</math></p> <p>минимумы – <math>\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots</math></p>	БУ, УУ	+
	3.6.11	<p>Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны <math>\lambda</math> на решётку с периодом <math>d</math>:</p> $d \sin \varphi_m = m\lambda, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$	БУ, УУ	+
	3.6.12	Дисперсия света	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
4	<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>			
4.1	<b>КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ</b>			
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	БУ, УУ	+
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu$ , $E = \frac{hc}{\lambda}$ , $E = pc$ . Импульс фотона: $p = \frac{E}{c}$ , $p = \frac{h\nu}{c}$ , $p = \frac{h}{\lambda}$	БУ, УУ	+
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	УУ	+
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$ , где $E_{\text{фотона}} = h\nu$ , $E_{\text{фотона}} = \frac{hc}{\lambda}$ , $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}}$ , $A_{\text{выхода}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$ , $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2}$ , $E_{\text{кин max}} = eU_{\text{зап}}$	БУ, УУ	+
	4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность	УУ	+
4.2	<b>ФИЗИКА АТОМА</b>			
	4.2.1	Планетарная модель атома	БУ, УУ	+
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой: $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}}$ , $h\nu_{mn} =  E_n - E_m $	БУ, УУ	+
	4.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода: $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}$ , $n = 1, 2, 3, \dots$	БУ, УУ	+

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	Уровень программы	Наличие данного элемента содержания в кодификаторе ЕГЭ прошлых лет
4.3	<i>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА</i>			
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы	БУ, УУ	+
	4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$ . Бета-распад. Электронный $\beta$ -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \tilde{\nu}_e$ . Позитронный $\beta$ -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{+1}^0\tilde{e} + \nu_e$ . Гамма-излучение	БУ, УУ	+
	4.3.3	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$ . Пусть $m$ – масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$	БУ, УУ	+
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер	БУ, УУ	+

### Раздел 3. Отражение в содержании контрольных измерительных материалов личностных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Личностные результаты освоения основной образовательной программы обучающимися (на основе изменённого в 2022 г. ФГОС) отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности.

Содержание и результаты выполнений заданий ЕГЭ связаны в том числе с достижением обучающимися следующих личностных результатов освоения основной образовательной программы на основе изменённого в 2022 г. ФГОС.

В части *трудового воспитания*:

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

В части *экологического воспитания*:

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

В части *принятия ценности научного познания*:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

*Личностные результаты, обеспечивающие адаптацию обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:*

- способность действовать в условиях неопределённости, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;
- умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствами понятия, конкретизировать понятие примерами, использовать понятие и его свойства при решении задач (далее – оперировать понятиями), а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;
- умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики;
- умение оценивать свои действия с учётом влияния на окружающую среду, достижений целей и преодоления вызовов, возможных глобальных последствий;
- способность обучающихся осознавать стрессовую ситуацию, оценивать происходящие изменения и их последствия;
- воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер;
- оценивать ситуацию стресса, корректировать принимаемые решения и действия;
- формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- быть готовым действовать в отсутствие гарантий успеха.

Применительно к ФГОС 2012 г. можно говорить о связи заданий ЕГЭ с достижением личностных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования, отражающих готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, антикоррупционное мировоззрение, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме, в том числе

«4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; <...>

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; <...>

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности».