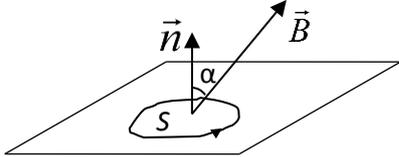
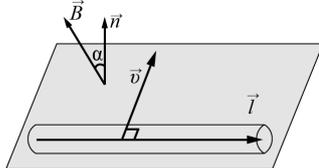


ЭЛЕКТРОДИНАМИКА: ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ, ОПТИКА

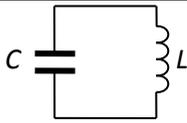
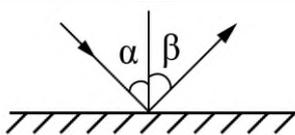
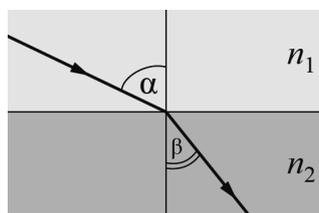
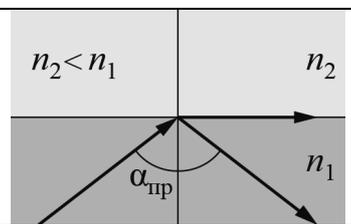
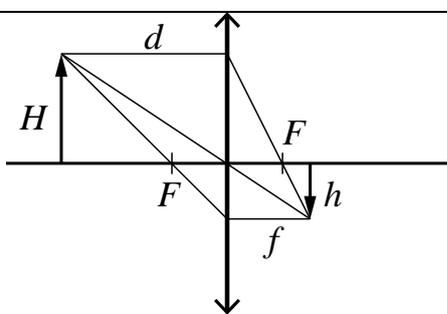
Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

В экзаменационной работе содержательные элементы тем «Электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания и волны» и «Оптика» проверяются заданиями 12–15 части 1 и задачами 21, 23 и 25 части 2.

Ниже представлена таблица, составленная на основе Кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике в 2025 году¹. В таблицу включены все элементы содержания по данным темам, которые будут проверяться в КИМ текущего года.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
1	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$ 
2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
3	Закон электромагнитной индукции Фарадея: $E_i = - \left. \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'$
4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l , движущемся со скоростью \vec{v} ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле \vec{B} : $ \mathcal{E}_i = Blv \sin \alpha$, где α – угол между векторами \vec{B} и \vec{v} ; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$, то $ \mathcal{E}_i = Blv$ 
5	Правило Ленца
6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$ Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{si} = -L \left. \frac{\Delta I}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'_t$
7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре: $\begin{cases} q(t) = q_{max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$

¹ На сайте ФГБНУ «ФИПИ» <https://fipi.ru> в соответствующем разделе размещены демоверсии, спецификации и кодификаторы КИМ ЕГЭ 2025 г. В архиве с материалами по физике присутствует Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике.

	<p>Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$</p> <p>Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре: $q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}$</p>	
2	<p>Закон сохранения энергии в колебательном контуре:</p> $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{max}^2}{2} = \frac{LI_{max}^2}{2} = const$	
ОПТИКА		
1	<p>Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света</p>	
2	<p>Законы отражения света. $\alpha = \beta$</p>	
3	<p>Построение изображений в плоском зеркале</p>	
4	<p>Законы преломления света. Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$.</p> <p>Абсолютный показатель преломления: $n_{abs} = \frac{c}{v}$.</p> <p>Относительный показатель преломления: $n_{отн} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$.</p> <p>Ход лучей в призме. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред: $v_1 = v_2, n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$</p>	
5	<p>Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения:</p> $\sin \alpha_{пр} = \frac{1}{n_{отн}} = \frac{n_2}{n_1}$	
6	<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$</p>	
7	<p>Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$.</p> <p>Увеличение, даваемое линзой:</p> $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}$ <p>В случае рассеивающей линзы:</p> $D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0, \Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$	
8	<p>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</p>	
9	<p>Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система</p>	
10	<p>Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и</p>	

	минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников: максимумы – $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots,$ минимумы – $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$
11	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решётку с периодом d : $d \sin \varphi_m = m\lambda, m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$
12	Дисперсия света

Что нужно знать/уметь по теме

Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении каждого из заданий 12–15 части 1 и заданий 21, 23 и 25 части 2, а также примеры заданий данной линии из открытого банка заданий ЕГЭ, раздел «Электродинамика».

Задания 12 и 13 являются заданием с кратким ответом, в которых необходимо самостоятельно записать ответ в виде числа.

Задание 12

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током	Использовать формулы для расчета индуктивности $L = \frac{\Phi}{I}$, энергии магнитного поля катушки с током $W_L = \frac{LI^2}{2}$ и закон электромагнитной индукции Фарадея для вычисления величин

Задание 13

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона	Сравнивать периоды и частоты электромагнитных колебаний в колебательном контуре, используя формулу Томсона $T = 2\pi\sqrt{LC}$. По графикам зависимости силы тока от времени в колебательном контуре или напряжения на обкладках конденсатора от времени определять период и частоту их колебаний, а также определять период колебаний энергии магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора
2	Законы отражения света. Изображение в плоском зеркале	Различать углы падения и отражения света в плоском зеркале. Различать свойства изображения в плоском зеркале
3	Собирающая линза, оптическая сила линзы. Построение изображений в собирающей линзе	Строить изображения предметов в собирающей линзе, определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы

Задания 14 и 15

Задания 14 и 15 в соответствии со Спецификацией КИМ ЕГЭ 2025 г. могут проверять элементы содержания по любой из тем раздела «Электродинамика». Как правило, в экзаменационном варианте эти задания базируются на материале разных тем.

В задании 14 необходимо из пяти предложенных утверждений выбрать все верные утверждения, характеризующие процесс, описанный в тексте задания. Для этого необходимо уметь проводить интегрированный анализ указанного процесса.

В задании 15 необходимо проанализировать описанный процесс и определить характер изменения двух физических величин, характеризующих этот процесс или установить соответствие между графиками и физическими величинами, описывающими какой-либо процесс.

Задания 14 и 15 являются заданиями с кратким ответом, которые оцениваются максимально 2 баллами.

Задание 14

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны.	Анализировать процессы, связанные с наблюдением электромагнитной индукции, свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, которые представлены в виде схем, таблиц, графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс

Задание 15

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Электромагнитные колебания и волны.	Анализировать изменение физических величин в процессах, связанных с наблюдением свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре. Распознавать графики зависимости одной физической величины от другой, характеризующие свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре

Во второй части работы могут предлагаться следующие задачи по данному разделу:

- качественная задача с развернутым ответом повышенного уровня сложности, максимальный балл – 3 (позиция 21);
- расчетная задача с развернутым ответом повышенного уровня сложности, максимальный балл – 2 (позиция 23).
- расчетная задача с развернутым ответом высокого уровня сложности, максимальный балл – 3 (позиция 25).

Задачи могут базироваться на любых содержательных элементах раздела. Как правило, в одном экзаменационном варианте эти задачи предлагаются на материале разных тем.

Задание 21

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Оптика	Решать качественные задачи по физике: работать с условием задачи, проводить рассуждения, объясняющие описанные в условии процессы и явления, подтверждая рассуждения ссылками на изученные свойства явлений, законы и закономерности

Задание 23

Что нужно знать	Что нужно уметь
Оптика	Решать расчетные задачи по физике: работать с условием задачи, искать необходимые справочные данные, делать рисунок (построение изображения в линзе), выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат.

Задание 25

Что нужно знать	Что нужно уметь
Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания	Решать расчетные задачи по физике: работать с условием задачи, записывать краткое условие задачи, искать необходимые справочные данные, делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; описывать физическую модель, выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат.

Где взять информацию по теме

➤ Учебники

1. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Электродинамика. 10-11 класс. Углубленное изучение / ООО «Дрофа».
2. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Углубленное изучение / ООО «Дрофа».
3. Мякишев Г.Я., Сияков А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс. Углубленное изучение / ООО «Дрофа».
4. Мякишев Г.Я., Петрова М.А. и др. Физика. 11 класс. / ООО «Дрофа».
5. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. / ООО «Дрофа».
6. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. и др. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пинского А.А., Кабардина О.Ф. / АО «Издательство «Просвещение».
7. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пурышевой Н.С. / ООО «Дрофа».
8. Грачев А.В., Погожев В.А., Салецкий А.М., Боков П.Ю. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. / ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ».
9. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н., Кошкина А.В. Физика. 11 класс. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».
10. Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев А.Н., Кошкина А.В. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».
11. Белага А.В., Ломанченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика. 11 класс. / АО «Издательство «Просвещение».
12. Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. /Под редакцией Орлова В.А. /ООО «ИОЦ Мнемозина».

Уроки «Российской электронной школы»

Физика. 11 класс, уроки 5-18.

<https://resh.edu.ru/subject/28/10/>

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

Задание 12

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=DB72A1>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=1616C4>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C453EB>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B9F965>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=159D34>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B8FD36>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A606B>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C9466E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A72A3C>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=615189>

Задание 13

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=1E75EB>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=6B2A9E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=16F3CC>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=330ADE>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D43150>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=FF285E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=0439A7>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=8F92A7>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D2EA3F>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=2B1340>

Задание 14

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C9D8FE>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=E51107>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C8E57E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=67371F>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=F4BE25>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9CFC20>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=76BB93>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=44CF5D>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B7CA51>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=5C7F5B>

Задание 15

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=5C7354>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=92635E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=7133D6>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=67A636>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=4697D8>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9CDC55>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=646A9F>

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B76DEA>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A598E9>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B90D33>

Задание 21

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=0A3039>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=0B795A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=783B44>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A83085>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=981C8D>

Задание 23

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B8DA0A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B8FBE8>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=01C993>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=8FFFAC>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=6D07DD>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=6BBD24>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A57B29>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=A775A5>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9E9BE7>

Задание 25

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=534193>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=071894>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B26DD3>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=73F72D>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C0F0B7>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=2AF210>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=798C45>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=545848>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=EE1F4C>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9EC7B7>