

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА: ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

В экзаменационной работе содержательные элементы из раздела «Электрическое поле», «Законы постоянного тока» и «Магнитное поле» проверяются заданиями 11, 12, 14 и 15 части 1 и задачами 21 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	
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ	
1	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
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 этих полей
5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. $A_{12} = q(\phi_1 - \phi_2) = -q\Delta\phi = qU$ Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\phi$ Потенциал электростатического поля: $\phi = \frac{W}{q}$ Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$
6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$, $\phi = \phi_1 + \phi_2 + \dots$
7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\phi = \text{const}$
8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
9	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$ Электроёмкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_0$

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.

10	<p>Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$</p> <p>Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{послед}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$</p>
11	<p>Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$</p>
ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА	
1	<p>Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = const$</p> <p>Для постоянного тока $q = It$</p>
2	<p>Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС ε</p>
3	<p>Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$</p>
4	<p>Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества: $R = \rho \frac{l}{S}$</p>
5	<p>Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$</p>
6	<p>Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$, откуда $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$</p> <div style="text-align: right;">  </div>
7	<p>Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$</p> <p>Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{послед}} = R_1 + R_2 + \dots$</p>
8	<p>Работа электрического тока: $A = IUt$.</p> <p>Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 Rt$.</p> <p>На резисторе R: $Q = A = I^2 Rt = IUt = \frac{U^2}{R} t$</p>
9	<p>Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$</p> <p>Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$</p> <p>Мощность источника тока: $P_{\mathcal{E}} = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \mathcal{E}I$</p>
10	<p>Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод</p>
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
1	<p>Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов</p>
2	<p>Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током</p>

3	Сила Ампера, её направление и величина: $F_A = IBl \sin \alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором \vec{B}
4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, где α – угол между векторами \vec{v} и \vec{B} . Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле

Что нужно знать/уметь по теме

Ниже приведены описания проверяемых элементов содержания и умений, которые необходимо проявить при выполнении каждого из заданий 11, 12, 14 и 15 части 1 и задачами 21, 23 и 25 части 2, а также примеры заданий данной линии из открытого банка заданий ЕГЭ, раздел «Электродинамика».

Задания 11 и 12 являются заданиями с кратким ответом, в которых, как правило, необходимо рассчитать значение величины и записать ответ в виде числа

Задание 11

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Закон Кулона	Использовать закон Кулона $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$ для сравнения сил электростатического взаимодействия между точечными зарядами
2	Сила тока. Закон Ома для участка цепи	Использовать формулу $q = It$ и закон Ома для участка цепи для вычисления физических величин. Определять: силу тока по графику зависимости от времени для заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника; заряд, прошедший через поперечное сечение проводника, по графику зависимости силы тока от времени; сопротивление проводника по графику зависимости силы тока от напряжения между его концами
3	Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока	Использовать формулы $A = IUt$, $Q = I^2 Rt$, $P = IU$ для вычисления физических величин

Задание 12

№	Что нужно знать	Что нужно уметь
1	Сила Ампера	Применять формулу для силы Ампера $F_A = IBl \sin \alpha$ в типовых ситуациях для расчета физических величин
2	Сила Лоренца	Использовать формулу для силы Лоренца $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, в типовых ситуациях для расчета физических величин

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 комплексный анализ указанного процесса.

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

Ответом к заданию 14 может быть два или три номера утверждений. Задание 15 является заданием с кратким ответом, в котором необходимо указать в ответе 2 цифры. Эти задания оцениваются максимально 2 баллами.

Задание 14

<i>Что нужно знать</i>	<i>Что нужно уметь</i>
Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле	Анализировать процессы, связанные с взаимодействием неподвижных заряженных тел, электризацией тел, с изменением характеристик плоского конденсатора, с действием магнитного поля на проводники с током, которые представлены в виде таблиц, схематичных рисунков 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>
Законы постоянного тока. Магнитное поле	Анализировать изменение физических величин в процессах, в которых наблюдаются протекание постоянного тока в электрических цепях или проявляются действие силы Лоренца на движущуюся заряженную частицу

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 высокого уровня сложности, максимальный балл – 3 (позиции 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>
Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле	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 25

Что нужно знать	Что нужно уметь
<p>Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле</p>	<p>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.</p>

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

➤ Уроки «Российской электронной школы»

Физика. 10 класс, уроки 26-35. 11 класс, уроки 3, 4.

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

Какие задания открытого банка выполнить для тренировки

Задание 11

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=BE658E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=02AF8B>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=EDC167>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B79168>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=727DE8>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=4FE5EB>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=195DDC>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9397C7>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=590A66>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=0E8939>

Задание 12

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=CC666A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=3EFFE1>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=78C864>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C33CCA>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=603F0B>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=1B3904>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D0F00F>

Задание 14

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=675443>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B6C47E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=2B1C7A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=698775>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=410957>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=1D068A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=1B008A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=BA756E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=BC0DA8>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=2786AC>

Задание 15

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=269B40>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=30094E>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=90722B>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=5C2075>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=53FE8C>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=E5D68D>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=0D3361>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D2D031>

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=002C8D>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=650D8F>

Задание 21

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=FA05F9>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=C57816>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=764D20>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=65FCD7>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=607A77>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=4BBB1D>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=FEB0F6>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=7ED51F>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=74FB1A>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D542EB>

Задание 25

<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B8648F>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=F31560>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=BDCB97>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=D8A693>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=7778ED>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=B893EA>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=9469C5>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=47A758>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=8FDF50>
<https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38&qid=CFE0AC>