

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА: ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

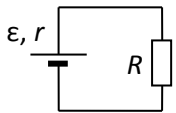
Какие позиции кодификатора элементов содержания проверяет

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 2026 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 напряжённости этих полей
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: $U = Ed$
6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots$, $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$
7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ

¹ На сайте ФГБНУ «ФИПИ» <https://fipi.ru> в соответствующем разделе размещены демоверсии, спецификации и кодификаторы КИМ ЕГЭ 2026 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.

9	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$ Электроёмкость плоского конденсатора: $C = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$ Электроёмкость плоского воздушного конденсатора: $C = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$
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: $U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{послед}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
11	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА	
1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = \text{const}$ Для постоянного тока $q = It$
2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС ε
3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$
4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества: $R = \rho \frac{l}{S}$
5	Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$
6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$, откуда $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ 
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: $U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{послед}} = R_1 + R_2 + \dots$
8	Работа электрического тока: $A = IUt$. Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 Rt$. На резисторе R: $Q = A = I^2 Rt, Q = A = IUt, Q = A = \frac{U^2}{R} t$
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: $P_{\mathcal{E}} = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \mathcal{E}I$

10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
1	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
2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
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.	Использовать формулу $q = It$ 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
3	Закон Ома для участка цепи	Использовать закон Ома для участка цепи для вычисления физических величин. Определять сопротивление проводника по графику зависимости силы тока от напряжения между его концами
4	Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока	Использовать формулы $A = IUt$, $Q = I^2Rt$, $P = IU$ 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 2026 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

Что нужно знать	Что нужно уметь
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

Что нужно знать	Что нужно уметь
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 повышенного уровня сложности, максимальный балл – 2 (позиция 23).

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

Задание 21

Что нужно знать	Что нужно уметь
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 23

Что нужно знать	Что нужно уметь
Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле	Решать расчетные задачи: работать с условием задачи, искать необходимые справочные данные, 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., Синяков 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. Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика. 10 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пурышевой Н.С. / ООО «Дрофа».
Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Физика. 11 класс. Углубленное обучение. / Под редакцией Пурышевой 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 BE658E 02AF8B EDC167 B79168 727DE8 4FE5EB 195DDC 9397C7 590A66 0E8939
Задание 12 CC666A 3EFFE1 78C864 C33CCA 603F0B 1B3904 D0F00F
Задание 14 675443 B6C47E 2B1C7A 698775 410957 1D068A 1B008A BA756E BC0DA8 2786AC
Задание 15 269B40 30094E 90722B 5C2075 53FE8C

E5D68D 0D3361 D2D031 002C8D 650D8F
Задание 21 FA05F9 C57816 764D20 65FCD7 607A77 4BBB1D FEB0F6 7ED51F 74FB1A D542EB
Задание 23 4A6DFF 6CBEF4 37DF77 <i>Примеры заданий приведены ниже.</i>

Примеры заданий №23

1. Два одинаковых по модулю разноимённых точечных заряда $q_1 = 5$ нКл и $q_2 = -5$ нКл находятся на расстоянии $a = 1,2$ м друг от друга в вакууме. Определите напряжённость электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r = 1$ м от каждого заряда.
2. В однородное электрическое поле напряжённостью $E = 50$ В/м параллельно линиям напряжённости поля влетает электрон со скоростью $v_0 = 800$ км/с. Какое расстояние пролетит электрон, замедляясь, до полной остановки?
3. К аккумулятору с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом подключили резистор сопротивлением $R = 10$ Ом. Определите мощность, потребляемую резистором.
4. Магнитный поток через замкнутый и проводящий контур проводника сопротивлением $R = 2$ Ом равномерно изменился за $\Delta t = 10$ секунд на $\Delta\Phi$. Количество теплоты, выделившееся в проводнике за это время, $Q = 5$ мкДж. Найдите изменение магнитного потока $\Delta\Phi$. Самоиндукцией контура пренебречь.
5. В идеальном колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = 10 \cdot \sin(10\,000t + \pi)$. Определите максимальное значение силы тока в контуре. Индуктивность катушки $L = 10$ мГн.