

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Институт заочного и дополнительного профессионального образования
(ИДПО)

РЕКОМЕНДАЦИИ
по подготовке и выполнению заданий письменного тестирования
для абитуриентов, поступающих на ИДПО

Настоящие рекомендации адресованы абитуриентам, поступающим в институт заочного и дополнительного профессионального образования Тверского государственного технического университета. Они являются надежным ориентиром для подготовки к вступительным испытаниям. По каждому предмету приводится программа, демонстрационный вариант задания, список рекомендованной литературы. В приложении расположен бланк ответов. Авторами рекомендаций являются члены предметных комиссий университета по соответствующим дисциплинам.

Составители:

Борисова Е. В. – профессор кафедры высшей математики;
Иванова Т. А. – профессор, зав. кафедрой русского языка;
Испирян С.Р. - доцент кафедры общей физики;
Кривенко И.В. – доцент кафедры общей физики;
Блохина М.В. – доцент кафедры социологии и социальных технологий;
Лавриков С.В. - доцент кафедры медиатехнологии и связи с общественностью;
Степачёва А.А. – доцент кафедры биотехнологии и химии;
Власенко Н.Ю. – доцент кафедры психологии и философии;
Семилетова Л.В. – доцент кафедры информатики и прикладной математики.

Под редакцией профессора Н. М. Пузырева – директора ИДПО.

ВВЕДЕНИЕ

Вступительные испытания для абитуриентов ИДПО проводятся в форме письменного тестирования по дисциплинам, утвержденным приемной комиссией ТвГТУ для каждой специальности. Тесты сформированы в стиле проводимого для выпускников средней школы Единого государственного экзамена (ЕГЭ). Обязательным для всех поступающих является тестирование по русскому языку. Время тестирования по каждому предмету составляет 45 минут.

При тестировании ведется проверка овладения материалом курса средней школы. При этом в содержание тестовых заданий включены только те вопросы, которые входят в минимум содержания курсов русского языка, математики, обществознания, отечественной истории, физики, химии и биологии средней школы.

Каждый тест состоит из 10 заданий, разбитых на две группы. Первая часть составлена из заданий базового уровня, обеспечивающих достаточную полноту проверки овладения соответствующим материалом. При выполнении этих заданий от абитуриента требуется применить свои знания в знакомой ситуации. Вторая часть включает задания повышенного (по сравнению с базовым) уровня, при ответах на которые требуется применить свои знания в измененной ситуации, используя при этом методы, известные из школьного курса. Ко всем заданиям в разработанных тестах приводятся варианты ответов, выбор которых абитуриент осуществляет на основании выполненного им решения.

Задание считается выполненным верно, если в «Бланке ответов» отмечена позиция, которой соответствует верный ответ.

Проверка работ экспертом по каждому предмету проводится по представленным вариантам ответов, ее результат фиксируется в бланке каждого абитуриента и удостоверяется подписью члена предметной комиссии.

Зачисление абитуриентов осуществляется на конкурсной основе, согласно утвержденным правилам приема в Тверской государственной технической университет в ИДПО.

Раздел 1. РУССКИЙ ЯЗЫК

Тестовые задания по русскому языку содержат материалы школьного курса по данной учебной дисциплине. Все задания носят исключительно практический характер и включают в себя тесты на проверку знаний в области орфоэпии, лексикологии, орфографии, пунктуации. Абитуриент должен продемонстрировать знания и умения по следующим разделам школьного курса по русскому языку:

1. Усвоение наиболее частотных акцентологических (нормы ударения) и лексических норм в русском языке.

2. Усвоение основных орфографических норм.

2.1. Правописание безударных гласных, проверяемых ударением.

2.2. Чередование гласных в корне слова.

2.3. Правописание гласных *о* и *ё* после шипящих согласных.

2.4. Правописание гласных после буквы *ц*.

2.5. Правописание непроизносимых согласных.

2.6. Употребление *ъ* и *ь*.

2.7. Правописание приставок (на *з* и *с*, *пре* и *при*).

2.8. Правописание окончаний имен существительных, имен прилагательных, причастий и глаголов.

2.9. Правописание *-н* и *-ни-* в разных частях речи.

2.10. Правописание *не* и *ни* с разными частями речи.

3. Усвоение основных пунктуационных норм.

- 3.1. Знаки препинания в предложениях с однородными членами.
- 3.2. Тире между подлежащим и сказуемым.
- 3.3. Знаки препинания при обособлении определении.
- 3.4. Знаки препинания при обособлении обстоятельств.
- 3.5. Знаки препинания в сложносочиненном предложении.
- 3.6. Знаки препинания в сложноподчиненном предложении.
- 3.7. Знаки препинания в бессоюзном сложном предложении.

Рекомендуемая литература по русскому языку.

1. Д.Е. Розенталь, И.Б. Голуб. Русский язык. Орфография и пунктуация. – М.: Айрис, 1996.
2. О.С. Иссерс, Н.А. Кузьмина. Интенсивный курс русского языка. – М.: Флинта, 2004.
3. В.В. Тихонова. 50 основных правил русской пунктуации для школьников и абитуриентов. – М.: Дрофа, 2005.
4. М.Б. Серова. Русский язык. Орфография: Правила, схемы. Обучающие диктанты. 2-е изд. – М.: Флинта, 2002.
5. Л.А. Ахременкова. К пятерке шаг за шагом. 50 занятий с репетитором. М.: Просвещение, 2001.
6. Н.Г. Ткаченко. Тесты по грамматике русского языка. – М.: Айрис, 1998.
7. Н.Г. Ткаченко. 300 диктантов для поступающих в вузы. – 4 изд. М.: Айрис, 2004.
8. А.Ю. Бисеров, Н.В. Соколова. Русский язык. ЕГЭ2007-08: реальные варианты. - М.: АСТ: Астрель, 2007.
9. ЕГЭ. Русский язык. Контрольные измерительные материалы. 2005-2006г./ под ред.И.П. Цыбулько, Министерство образования и науки РФ. - М.: Просвещение, 2006.
10. Единственные реальные варианты заданий для подготовки к ЕГЭ. Русский язык. – М.: Федеральный центр тестирования, 2006.

Демонстрационный вариант теста по русскому языку

Задание № 1. В каком ряду во всех словах ударение падает на первый слог?

- А) живность, овен, дзюдо
- Б) лечо, дефис, дралась
- В) древко, созыв, оптовый
- Г) сливовый, бездарь, статуя

Задание № 2. В каком ряду во всех словах пропущена безударная проверяемая гласная корня?

- А) вып...лоть (сорняки), зар...сли, л...терея
- Б) зак...ренелый, возр...стать, к...мбинация
- В) наст...рожившись, прил...жить, подг...ревший
- Г) абстр...гироваться, изнем...жение, омр...чать

Задание № 3. В каком ряду во всех трёх словах пропущена одна и та же буква?

- А) пост...ндустриальный, сверх...зысканный, контр...гра
- Б) ра...секреченный, бе...прибыльный, бе...голосый
- В) по...пирать, пре...новогодний, о...гороженный
- Г) пр...способленный, пр...мудрый, пр...одолеть

Задание № 4. В каком варианте ответа указаны все слова, где пропущена буква И?

1. доверч...вый
 2. танц...вать
 3. насмешл...вый
 4. зарумян...вшийся
- А) 1,2,3,4 Б) 2,3 В) 1,3,4 Г) 2,4

Задание № 5. В каком ряду предложений *не* со всеми словами пишется раздельно?

- А) Дождь хлынул на нас (не)укротимым потоком. И скучно, и грустно, и (не)кому руку подать...
- Б) Наше внимание привлекла (не)высокая стройная лиственница. Очень огорчило гостей поведение этого (не)воспитанного юноши.
- В) Громадный кран так вздрагивал, будто он был (не)стальной, а бамбуковый. Портрет, казалось, был (не)окончен, но сила кисти была поразительной.
- Г) В молчании добро должно твориться, но (не)чего об этом толковать. Один из монастырей произвел на нас (не)изгладимое впечатление.

Задание № 6. В каком предложении оба выделенных слова пишутся слитно?

- А) ЧТО(БЫ) не видеть происходящего, я закрыл глаза, однако в ТО(ЖЕ) мгновение удары грома оглушили меня.
- Б) ЧТО(БЫ) ни говорили дилетанты, к пониманию классической музыки надо быть подготовленным, (ПО)ТОМУ что не так просто освоить сложное искусство.
- В) Отец не смел спросить, в чём дело, и в ТО(ЖЕ) время не понимал, (ОТ)ЧЕГО дом стал таким пустынным.
- Г) Великий шёлковый путь начинался в Китае, (ЗА)ТЕМ шёл через Среднюю Азию, Персию, Ближний Восток, а (ОТ)ТУДА в Европу.

Задание № 7. Укажите предложение, в котором нужно поставить одну запятую. (Знаки препинания не расставлены.)

- А) Есть различные версии и гипотезы о происхождении и значении названия этого растения.
- Б) Долгими осенними вечерами мы читали вслух или просто сидели у камина.
- В) Рыцари то завоёвывали новые города то теряли все свои приобретения то снова готовились к походам.
- Г) Рудольф Нуриев виртуозно владел техникой как классического так и современного танца.

Задание № 8. Укажите правильное объяснение пунктуации в предложении:

На определенном этапе своего развития город вынужден был защищать себя рвами () и валами с деревянными оборонительными сооружениями.

- А. Сложносочиненное предложение, перед союзом И запятая не нужна.
- Б. Простое предложение с однородными членами, перед союзом И запятая не нужна.
- В. Сложносочиненное предложение, перед союзом И нужна запятая .
- Г. Простое предложение с однородными членами, перед союзом И нужна запятая.

Задание № 9. Объясните значения данных слов, запишите слова и их значения на отдельном бланке.

Перманентный- _____

Феминизм - _____

Кворум - _____

Дилемма - _____

Милитаризм - _____

Задание № 10. Вставьте пропущенные буквы и недостающие знаки препинания. Запишите предложение на отдельном бланке. Выпишите грамматическую основу.
Сила нац...нальной в...люты вот фундам...нтальный фактор опр...деляющий пол...жение страны в мире.

Раздел 2. МАТЕМАТИКА

Освоение материала курса элементарной математики, устойчивые умения и навыки в решении базовых задач, обеспечит будущим студентам успешное изучение разделов высшей математики и специальных дисциплин.

Результаты выполнения заданий оформляются на специальном бланке, который выдается каждому поступающему в день проведения вступительных испытаний.

Фрагмент бланка, содержащий таблицу ответов, приведен ниже.

Таблица ответов

вариант правильного ответа отмечается знаком «+»

(по математике – записывается числовое значение в первой строке таблицы)

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант ответа а)	12	1	4	$\sqrt{2}$	-2	0,3	1200	33
Вариант ответа б)								
Вариант ответа в)								
Вариант ответа г)								

Для оформления развернутого ответа в заданиях №9 и №10

№ 9	<p>Пример заполнения поля развернутых ответов</p> <p>$y = 4x + 7$ производная $y' = 8x - 20$ по условию $8x - 20 = 4$ найдем значение $x_0 = 24/8 = 3$ (подробное решение на доп. листе)</p> <p><u>Ответ:</u> 3</p>
№ 10	

Контрольные задания вступительных испытаний по разделу «математика» для поступающих на заочное обучение по сокращенной программе всех направлений и специальностей ТГТУ разделены на две категории: задания первой категории (базовой) содержат 8 задач, в которых требуется записать ответ, согласно условию, который, как правило, выражается одним числовым значением. В индивидуальном контрольном задании для базового уровня указано: «В заданиях 1-8 в бланк ответов запишите полученное числовое значение. (Оценивается ответ)».

ВНИМАНИЕ. При выполнении задания по математике в бланк записывается полученное при решении числовое значение в любую строчку **Таблицы ответов**, по столбцу, соответствующему номеру задания (см. фрагмент Бланка ответов).

Задания второй категории (профильный уровень) №9 и №10 требуют приведения полных и обоснованных решений, которые можно оформить как в бланке ответов, так и на

отдельном листе. Дополнительный лист с развернутыми решениями прикладывается к бланку ответов.

На выполнение работы отводится 45 минут.

Каждое задание оценивается соответствующим числом баллов (исходя из 100 балльной шкалы). В заданиях первой категории (базовый уровень) – исключительно по значению полученного ответа – полным числом указанных баллов. Общее количество баллов за восемь заданий первой категории составляет 71 балл.

В заданиях второй категории (профильный уровень) – по обоснованности и полноте решения, поэтому оценка может быть равна или меньше указанного значения в баллах. Наибольшее количество баллов за задания этой категории составляет 29.

НЕОБХОДИМЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ.

Преобразование алгебраических выражений

Формулы сокращенного умножения:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$$

Пример: $(x+2)^2 = x^2 + 2 \cdot 2x + 2^2$; $25 - 9 = 5^2 - 3^2 = (5-3)(5+3) = 2 \cdot 8 = 16$

Правила действий со степенями:

$$a^0 = 1; a^{-\alpha} = \frac{1}{a^\alpha}; a^\alpha \cdot a^\beta = a^{\alpha+\beta}, \frac{a^\alpha}{a^\beta} = a^{\alpha-\beta},$$

$$(a^\alpha)^\beta = a^{\alpha\beta}, (ab)^\alpha = a^\alpha \cdot b^\alpha, \left(\frac{a}{b}\right)^\alpha = \frac{a^\alpha}{b^\alpha},$$

где $a, b > 0$, $\alpha, \beta \in \mathbb{R}$. Если показатели $\alpha, \beta \in \mathbb{Z}$, то приведенные формулы справедливы и для отрицательных оснований a, b .

Для натуральных чисел m, n и $a \geq 0$ применяется обозначение

$$a^{\frac{m}{n}} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{a^m}.$$

Приведенные выше свойства степеней для корней принимают вид:

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}; \sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}; \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}.$$

Все правила, могут применяться, как слева направо, так и наоборот.

Примеры: $17^0 = 1$, $2^{-1} = \frac{1}{2^1} = \frac{1}{2} = 0,5$, $\sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}}$, $(42)^3 = (6 \cdot 7)^3 = 6^3 \cdot 7^3$

$$3^{\frac{5}{2}} = \left(\sqrt[2]{3}\right)^5 = \sqrt{a^5}; \quad 5^2 \cdot 5^3 = 5^{2+3} = 5^5 = 3125 \quad (2^2)^3 = 2^{2 \cdot 3} = 2^6 = 64$$

Алгебраические уравнения и системы уравнений. Неравенства и системы неравенств.

Уравнением с одной переменной называется равенство, содержащее эту переменную (ее иногда называют неизвестной).

Значение переменной, при подстановке которого в уравнение получается верное равенство, называют *корнем* (или решением) уравнения.

Решить уравнение – это значит *найти все его корни* или доказать, что их нет.

Корни, не удовлетворяющие исходному уравнению, называют *посторонними* корнями уравнения и не являются решениями этого уравнения.

К появлению посторонних корней могут привести следующие преобразования: возведение в четную степень обеих частей уравнения, умножение обеих частей уравнения на алгебраическое выражение, содержащее переменную и др. Чтобы отбросить посторонние корни, необходимо на каждом этапе решения уравнения определять промежутки, в которых могут находиться корни уравнения (области допустимых значений ОДЗ).

Если уравнение имеет вид

$$f(x)h(x) = g(x)h(x),$$

то деление обеих его частей на $h(x)$ недопустимо, поскольку может привести к потере корней.

Уравнение *не считается решенным* в двух случаях: 1) когда ответ содержит посторонние корни; 2) когда в процессе решения был потерян хотя бы один корень.

Основные типы алгебраических уравнений (в школьном курсе математики):

– линейное уравнение: $ax + b = 0$; решение: $x = -\frac{b}{a}$;

– квадратное уравнение: $ax^2 + bx + c = 0$; решения: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$;

– иррациональное уравнение содержит выражение вида $\sqrt[n]{f(x)}$.

Примеры: линейное уравнение $3x + 6 = 0$; решение $3x = -6$, $x = -2$;

квадратное уравнение: $x^2 + 5x - 6 = 0$;

$$\text{решение } x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6)}}{2 \cdot 1} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 24}}{2} = \frac{-5 \pm 7}{2}$$

$$\text{корни: } x_1 = -\frac{-5 + 7}{2} = 1 \quad x_{21} = -\frac{-5 - 7}{2} = \frac{-12}{2} = -6;$$

иррациональное уравнение: $\sqrt{x - 3} = 2$,

возведем обе части уравнения в степень корня, в данном случае, во вторую – получим $(\sqrt{x - 3})^2 = 2^2$ применим свойство степени, тогда $x - 3 = 4$, теперь найдем решение $x = 4 + 3 = 7$.

Система алгебраических уравнений – совокупность двух (или более) алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} f_1(x, y) = 0, \\ f_2(x, y) = 0. \end{cases}$$

Пара (x_0, y_0) является *решением системы*, если (x_0, y_0) каждое уравнение системы обращает в тождество. Основные методы решения: метод подстановки, метод алгебраического сложения.

Пример: $\begin{cases} 2x + 3y = 17, \\ x - 2y = -2. \end{cases}$, применим метод подстановки, выразим из второго уравнения

переменную x $\begin{cases} 2x + 3y = 17, \\ x = 2y - 2. \end{cases}$ и подставим в первое уравнение $\begin{cases} 2(2y - 2) + 3y = 17, \\ x = 2y - 2. \end{cases}$

затем найдем из первого уравнения значение переменной y : $4y - 4 + 3y = 17$, $7y = 21$, $y = 3$, вернемся ко второму уравнению -

Таким образом, решением заданной системы является пара значений (4,3).

Алгебраические неравенства имеют следующий вид:

$$f(x) > g(x), \quad f(x) < g(x), \quad f(x) \geq g(x), \quad f(x) \leq g(x).$$

Решение неравенства – множество всех значений x , которые удовлетворяют исходному неравенству, то есть исходное неравенство становится верным числовым неравенством. Основной метод решения – метод интервалов.

Алгоритм метода интервалов состоит из 5 шагов

1. Записать вместо неравенства и решить уравнение $f(x) = 0$;
2. Отметить все полученные корни на координатной прямой;
3. Найти знак (плюс или минус) функции $f(x)$ в правом интервале;
4. Отметить знаки на остальных интервалах;
5. Выбрать интервал по исходному условию неравенства.

Пример: $x^2 - 2x - 3 > 0$. Уравнение $x^2 - 2x - 3 = 0$ $x_{1,2} = 1 \pm 2$; корни уравнения $x_1 = 3$ $x_2 = -1$. Отметим значения корней на числовой прямой и определим знак неравенства при значении больше 3, пусть $x=4$. Исходное неравенство $4^2 - 2 \cdot 4 - 3 > 0$, $16 - 11 > 0$, получили $5 > 0$. Значит, в правом крайнем интервале неравенство имеет положительный знак. Так как среди корней нет кратных, то знаки интервалов будут чередоваться (см.рис).



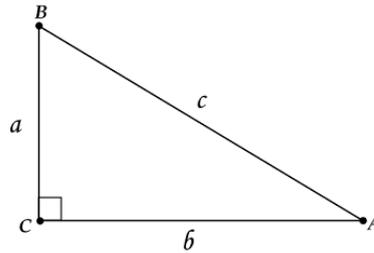
Решением заданного неравенства будут два открытых интервала $x \in (-\infty; -1) \cup (3; +\infty)$.

ТРИГОНОМЕТРИЯ

Значения основных тригонометрических функций для углов первой четверти

	$\alpha = 0$	$\alpha = \frac{\pi}{6}$	$\alpha = \frac{\pi}{4}$	$\alpha = \frac{\pi}{3}$	$\alpha = \frac{\pi}{2}$
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$tg \alpha$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	Не существует
$ctg \alpha$	Не существует	$\sqrt{3}$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	0

Определение основных тригонометрических функций.



$$\sin A = \frac{a}{c} \quad \cos A = \frac{b}{c} \quad \operatorname{tg} A = \frac{\sin A}{\cos A} = \frac{a}{b} \quad \operatorname{ctg} A = \frac{\cos A}{\sin A} = \frac{b}{a}$$

Основные формулы тригонометрии:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x, \quad \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}, \quad \sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

Некоторые формулы приведения углов к первой четверти

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha \quad \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$$

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

Решения простейших тригонометрических уравнений.

- $\sin x = a; \quad x = (-1)^n \arcsin a + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \quad \text{при } |a| \leq 1.$

Замечание. Если $|a| > 1$, то уравнение решений не имеет.

- $\cos x = a; \quad x = \pm \arccos a + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z} \quad \text{при } |a| \leq 1.$

Замечание. Если $|a| > 1$, то уравнение решений не имеет.

- $\operatorname{tg}(x) = a; \quad x = \operatorname{arctg}(a) + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$
- $\operatorname{ctg}(x) = a; \quad x = \operatorname{arcctg}(a) + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}.$

Остальные тригонометрические уравнения сводятся к простейшим путем алгебраических и тригонометрических преобразований.

Преобразование логарифмических выражений.

Определение логарифма $\log_a b = c, \quad a^c = b \quad (a > 0, a \neq 1, b > 0,)$

Основное свойство логарифма: $a^{\log_a x} = x$

Для всех $(a > 0, a \neq 1, x > 0, y > 0)$

справедливы равенства

$$\blacktriangleright \quad \log_a xy = \log_a x + \log_a y \quad ,$$

- $\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y$,
- $\log_a x^p = p \log_a x$,
- $\log_a 1 = 0, \log_a a^p = p$,
- $\log_{a^q} x = \frac{1}{q} \log_a x$ ($q \neq 0$),
- $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$ ($b > 0, b \neq 1$),
- $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$.

Показательные и логарифмические уравнения и неравенства

Решения *простейших логарифмических уравнений* имеют вид:

$$\log_a x = \alpha \quad (a > 0, a \neq 1, x > 0) \Leftrightarrow x = a^\alpha.$$

Если $a > 0, a \neq 1, b > 0$, то $a^x = b \Leftrightarrow x = \log_a b$.

Если $a > 0, a \neq 1, b \leq 0$, то уравнение $a^x = b$ решений не имеет.

Простейшее логарифмическое неравенство

$$\log_a x < \log_a b.$$

Если $0 < a < 1, b > 0$, то $x > b$. Если $a > 1, b > 0$, то $0 < x < b$.

Таким образом, при избавлении в неравенстве от логарифма с основанием, меньшим единицы, знак неравенства меняется на противоположный.

Решение показательных неравенств базируется на правилах действий со степенями.

Простейшие показательные неравенства имеют вид: $a^x < a^\alpha$.

Если $0 < a < 1$, то $x > \alpha$. Если $a > 1$, то $x < \alpha$, то есть для выражений с основанием, меньшим единицы, знак неравенства меняется на противоположный.

Замечание. При решении логарифмических уравнений и неравенств необходимо находить область допустимых значений неизвестного (ОДЗ) и следить, чтобы окончательное решение ему удовлетворяло.

Классическая формула вероятности.

Событием называется всякий факт, который может произойти или не произойти в результате опыта. При этом тот или иной результат опыта может быть получен с различной степенью возможности.

Вероятностью события A называется математическая оценка возможности появления этого события в результате опыта. Вероятность события A равна отношению числа,

благоприятствующих событию A исходов опыта к общему числу попарно несовместных исходов опыта, образующих полную группу событий.

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Исход опыта является *благоприятствующим событию* A , если появление в результате опыта этого исхода влечет за собой появление события A .

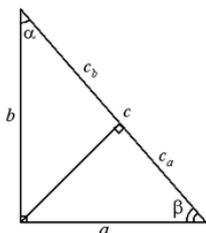
Значение вероятности любого события – есть положительное число, заключенное между нулем и единицей.

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Пример. Бросают игральную кость. Событие A – “четное число очков”. Определить вероятность этого события.

Решение. Событию A благоприятствуют грани кости со значениями «2», «4» и «6» - всего три исхода. Общее число исходов равно числу граней, то есть шесть. Применим классическую формулу вероятности $P(A) = \frac{3}{6} = 0,5$. Ответ: 0,5

Планиметрия.



a , b – катеты, c – гипотенуза, a_c , b_c – проекции катетов на гипотенузу, h_c – высота, опущенная на гипотенузу

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (теорема Пифагора)}$$

Площадь треугольника

$$S = \frac{1}{2}ab \quad S = \frac{1}{2}c \cdot h_c \quad S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$$

Для произвольного *выпуклого четырехугольника* (параллелограмм, трапеция), диагонали которого равны d_1 , d_2 , а угол между ними α , имеет место формула вычисления площади:

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2 \sin \alpha,$$

для ромба

$$S = \frac{1}{2}d_1d_2,$$

для трапеции с основаниями a , b и высотой h

$$S = \frac{a+b}{2}h.$$

Стереометрия.

Для *произвольной призмы* объем вычисляется по формуле (S – площадь основания, H – высота фигуры).

$$V = SH.$$

Для *прямоугольного параллелепипеда* (a , b , c – ребра параллелепипеда, d – диагональ, S_o – площадь боковой поверхности) справедливы формулы:

$$V = abc, \quad S_o = 2(a+b)c, \quad a^2 + b^2 + c^2 = d^2.$$

Для *правильной пирамиды* (P – периметр основания, h – апофема, S_{σ} – площадь боковой поверхности) используются формулы:

$$S_{\sigma} = \frac{1}{2} Ph, \text{ объем } V = \frac{1}{3} SH.$$

Последняя формула также справедлива и для *произвольной пирамиды*.

Для *цилиндра и конуса* используются формулы:

$$S_{\sigma} = 2\pi RH, V = \pi R^2 H \text{ (для цилиндра)}$$

$$S_{\sigma} = \pi Rl, V = \frac{1}{3} \pi R^2 H \text{ (для конуса)}$$

где R – радиус основания, H – высота, l – образующая конуса.

Для сферы радиуса R площадь поверхности определяется по формуле:

$$S = 4\pi R^2,$$

а для шара радиуса R объем вычисляется по формуле:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3.$$

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ БАЗОВОЙ ЧАСТИ

1. *Простейшие текстовые задачи.*

Проценты, вычисления, округления.

✓ Одноразовый билет на автобус для взрослого стоит 600 руб. Стоимость билета для учащегося составляет 50% стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 10 учащихся и 4 взрослых. Сколько рублей затрачено на билеты для всей группы?

Решение. Стоимость билета учащегося находим как процент от числа $50\% = 0,5$, тогда $600 \cdot 0,5 = 300$ (руб). Тогда стоимость всех билетов учащихся составляет $300 \cdot 10 = 3000$ (руб). На билеты для взрослых требуется $600 \cdot 4 = 2400$ (руб). Итого для всей группы затраты на билеты составят $3000 + 2400 = 5400$ (руб). Ответ: 5400.

✓ Блокнот стоит 30 рублей. Какое наибольшее число таких блокнотов можно будет купить на 650 рублей после понижения цены на 10%?

Решение. Снижение цены находим как процент от числа $10\% = 0,1$, что составляет $30 \cdot 0,1 = 3$ (руб). Стоимость блокнота после снижения составляет $30 - 3 = 27$ (руб). Найдем количество блокнотов по сниженной цене, которое можно купить на 650 рублей $650 : 27 = 24,07$ (руб). По смыслу задачи, число купленных блокнотов – целое значение, поэтому округляем в меньшую сторону и получаем – 24 блокнота. Ответ: 24.

✓ В разгар сезона 1 кг вишни стоил 80 рублей. В октябре вишни подорожали на 20%. Сколько килограмм (целых) вишни можно купить после подорожания на 770 рублей?

Решение. Повышение цены находим как процент от числа $20\% = 0.2$, что составляет $80 \cdot 0,2 = 16$ (руб). Стоимость вишни после повышения составляет $80 + 16 = 96$ (руб). Найдем количество килограммов по увеличенной цене, которое можно купить на 770 рублей $770 : 96 = 8,02$ (руб). По условию задачи, покупается целое число килограммов вишни, поэтому округляем в меньшую сторону и получаем – 8 килограмм. Ответ: 8.

2. Простейшие иррациональные уравнения.

✓ Решить уравнение $\sqrt{7-6x} = 7$.

Решение. Возведем обе части уравнения в степень корня, в данном случае во вторую, получим $(\sqrt{7-6x})^2 = 7^2$. На основании свойств степени знак радикала «снимается» $7-6x = 49$. Далее решается простейшее линейное уравнение $-6x = 49 - 7$, умножим обе части уравнения на (-1) , выражение примет вид $6x = -42$, в результате $x = 6$.

Ответ: 6.

3. Преобразование алгебраических выражений и дробей.

✓ Найдите значение выражения $5^6 \cdot 3^8 : 15^5$

Решение. По свойствам степени $\frac{5^6 \cdot 3^8}{5^5 \cdot 3^5} = 5^{6-1} \cdot 3^{8-5} = 5^1 \cdot 3^3 = 5 \cdot 27 = 135$

Ответ: 135

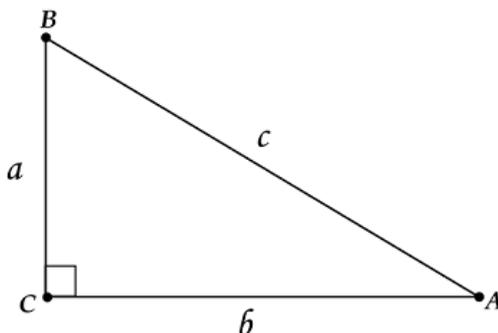
✓ Найти значение выражения $10^{41} \cdot 10^{44} : 10^{83}$

Решение.

Воспользуемся свойствами степени $10^{41+44-83} = 10^{85-83} = 10^2 = 100$.

Ответ: 135.

4. Решение прямоугольных треугольников с использованием тригонометрических функций.



✓ В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $AC = 8$. Найти $\sin B$.

Решение. По определению $\sin B = \frac{AC}{AB}$, значит $\sin B = \frac{8}{10} = 0,8$

Ответ: 0,8

✓ В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=5$, $BC=6$. Найти $\operatorname{tg} A$.

Решение. По определению $\operatorname{tg} A = \frac{CB}{AC}$, значит $\operatorname{tg} A = \frac{6}{5} = 1,2$

Ответ: 1,2

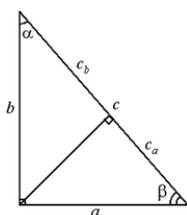
✓ В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin A = 0,6$. Найти $\cos A$.

Решение. Воспользуемся основным тригонометрическим тождеством $\cos^2 A + \sin^2 A = 1$, следовательно, $\cos A = \sqrt{1 - \sin^2 A}$ подставим заданное значение $\cos A = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$.

Так как острые углы прямоугольного треугольника принадлежат первой четверти, то знаки их тригонометрических функций – положительные.

Ответ: 0,8

✓ В треугольнике ABC угол C равен 90° , высота CH равна 6, $AH=10$.
Найдите $\operatorname{tg} A$.



Решение.

По определению $\operatorname{tg} A = \frac{CH}{AH}$, значит $\operatorname{tg} A = \frac{6}{10} = 0,6$

Ответ: 0,6

5. Преобразование числовых логарифмических выражений.

При решении данного вида задач применим свойства логарифмов

✓ Вычислить $\log_6 36 + \log_6 1 = 2 + 0 = 2$. Ответ: 2

✓ Вычислить: $8 \cdot 6^{\log_6 2} = 8 \cdot 2 = 16$. Ответ: 16

✓ Вычислить: $\log_3 54 - \log_3 2 = \log_3 \frac{54}{2} = \log_3 27 = 3$. Ответ: 3

✓ Вычислить: $\log_5 3 + \log_5 \frac{125}{3} = \log_5 \frac{3 \cdot 125}{3} = \log_5 125 = 3$. Ответ: 3

6. Задачи с прикладным содержанием. Алгебраические уравнения и неравенства.

✓ Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью $v_0 = 29$ км/ч, выезжает за город и разгоняется с постоянным ускорением $a = 4$ км/ч². Расстояние до города определяется по формуле $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$. Найти наибольшее время (в минутах), в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне действия сотовой вышки, если оператор связи гарантирует покрытие не более 15 км от города.

Решение. Составим уравнение движения, используя условия задачи

$\frac{4t^2}{2} + 29t \leq 15$, получим квадратное неравенство $2t^2 + 29t - 15 \leq 0$. Найдем корни

соответствующего квадратного уравнения $t_{1,2} = \frac{-29 \pm \sqrt{841 - 8 \cdot (-15)}}{4}$, так как

время принимает только положительные значения $t = \frac{-29 + 31}{4} = 0,5$ час. Эта

величина и будет наибольшим значением времени, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне действия сотовой вышки. Переведем полученный результат в минуты $0,5\text{час} = 30\text{мин}$.

Ответ: 30

✓ Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью $v_0 = 7\text{м/с}$, начинает тормозить с постоянным ускорением $a = 1\text{ м/с}^2$. За t секунд после начала торможения, он проходит путь $S = v_0 t - \frac{at^2}{2}$. Найти наименьшее время (в секундах), от момента начала торможения, если автомобиль проехал не менее 20 метров.

Решение. Составим уравнение движения, используя условия задачи

$20 \leq 7t - \frac{t^2}{2}$, получим квадратное неравенство $-t^2 + 14t - 40 \geq 0$. Найдем корни

соответствующего квадратного уравнения $t_{1,2} = \frac{-14 \pm \sqrt{196 - 4 \cdot 40}}{-2}$, так как время

принимает только положительные значения $t_{1,2} = \frac{-14 \pm 6}{-2} \Rightarrow t_1 = 4, t_2 = 10$.

Решением исходного неравенства будет множество значений: $4 \leq t \leq 10$. Наименьшим значением времени, от момента начала торможения будет значение 4.

Ответ: 4.

✓ Зависимость объема спроса q на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой: $q = 100 - 10p$. Выручка предприятия за месяц n (тыс. руб.) определяется как $n(p) = q \cdot p$. Определить наибольший уровень цены p (тыс. руб.), при котором месячная выручка $n(p)$ составит не менее 240 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

Решение. Составим уравнение для выручки предприятия, используя условия задачи

$n(p) = (100 - 10p) \cdot p = -10p^2 + 100p$, получим квадратное неравенство $-10p^2 + 100p \leq 240$. Упростим выражение $-p^2 + 10p - 24 \leq 0$. Найдем корни

соответствующего квадратного уравнения $p_{1,2} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot 24}}{-2}$, так как

уровень цены принимает только положительные значения

$t_{1,2} = \frac{-10 \pm 2}{-2} \Rightarrow p_1 = 4, p_2 = 6$. Решением исходного неравенства будет множество

значений: $4 \leq p \leq 6$. Наибольшим значением уровня цены p (тыс. руб.), при котором месячная выручка $n(p)$ составит не менее 240 тыс. руб. будет значение равное 6.

Ответ: 6.

7. Начала теории вероятностей.

Классическое определение вероятности.

✓ На экзамене 50 билетов, Вася не выучил 5 из них. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный билет.

Решение. Найдем количество выученных билетов $50 - 5 = 45$.

Используем формулу классической вероятности

$$P(\text{попался выученный билет}) = \frac{45}{50} = 0.9.$$

Ответ: 0,9.

✓ На соревнования по прыжкам в воду приехали 6 спортсменов из Италии, 3 из Германии, 3 из России. Порядок выступлений определятся жребием. Найдите вероятность того, что третьим будет выступать спортсмен из Германии.

Решение. Всего спортсменов $6+3+3=12$. Спортсменов из Германии 3. Применим формулу классической вероятности, получим

$$P(\text{спортсмен из Германии}) = \frac{3}{12} = 0,25.$$

Ответ: 0,25.

✓ Конкурс исполнителей проводится 3 дня. Всего заявлено 50 конкурсантов – по одному от каждой страны. Порядок выступлений определяется жребием. В первые два дня выступили 32 исполнителей. Найдите вероятность того, что представитель России будет выступать в третий день конкурса.

Решение. На последний день осталось $50 - 32 = 18$ исполнителей. От России выступает один конкурсант, то есть один из оставшихся 18. Применим формулу классической вероятности

$$P(\text{конкурсант из России}) = \frac{18}{50} = 0,36.$$

Ответ: 0,36.

8. Стереометрия.

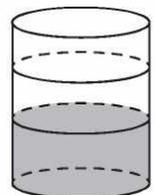
✓ В цилиндрический сосуд налили 3000 см^3 воды. Уровень воды достиг высоты 20 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 3 см. Чему равен объем детали? Ответ выразите в см^3 .

Решение.

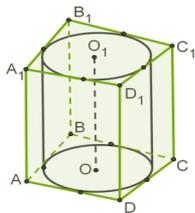
Объем вытесненной жидкости равен объему детали, так как уровень поднялся на 3 см, то объем вытесненной жидкости составил $\frac{3}{20}$ всего объема.

$$\text{Значит } V_{\text{детали}} = 3000 \cdot \frac{3}{20} = 450 \text{ см}^3.$$

Ответ: 450



✓ В основании прямой призмы лежит квадрат со стороной $AB=6$. Боковые ребра равны $AA_1 = \frac{7}{\pi}$. Найдите объем цилиндра, вписанного в эту призму.

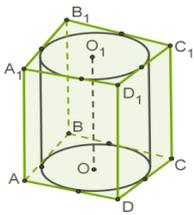


Решение. Площадь основания цилиндра $S = \pi R^2$, так как $AB=2R$, $R=3$ и площадь основания $S = 9\pi$.

Высота цилиндра $AA_1=H$.

$$\text{Объем цилиндра } V = S \cdot H = 9\pi \cdot \frac{7}{\pi} = 63. \text{ Ответ: } 63.$$

✓ Прямоугольный параллелепипед описан около цилиндра, радиус основания и высота которого равны 5. Найдите объем параллелепипеда.



Решение. Радиус основания равен 5, значит сторона основания $AB = 2R$. Площадь основания параллелепипеда $S = (2R)^2 = 10^2 = 100$, высота цилиндра равна высоте параллелепипеда $AA_1 = H = 5$.
Объем параллелепипеда $V = S \cdot H = 100 \cdot 5 = 500$. Ответ: 500.

Раздел 3. ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

Краткая программа вступительного испытания по обществознанию

Программа вступительного испытания по обществознанию соответствует Кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по обществознанию и основана на Федеральном компоненте государственных стандартов общего и среднего (полного) общего образования по обществознанию (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089). Вступительное испытание проходит в форме письменного тестирования.

Человек и общество

Природное и общественное в человеке. (Человек как результат биологической и социокультурной эволюции). Мировоззрение, его виды и формы. Виды знаний. Понятие истины, её критерии. Мышление и деятельность. Потребности и интересы. Свобода и необходимость в человеческой деятельности. Свобода и ответственность. Системное строение общества: элементы и подсистемы. Основные институты общества. Понятие культуры. Формы и разновидности культуры. Наука. Основные особенности научного мышления. Естественные и социально-гуманитарные науки. Образование, его значение для личности и общества. Религия. Искусство. Мораль. Понятие общественного прогресса. Многовариантность общественного развития (типы обществ). Угрозы XXI в. (глобальные проблемы).

Экономика

Экономика и экономическая наука. Факторы производства и факторные доходы. Экономические системы. Рынок и рыночный механизм. Спрос и предложение. Постоянные и переменные затраты. Финансовые институты. Банковская система. Основные источники финансирования бизнеса. Ценные бумаги. Рынок труда. Безработица. Виды, причины и последствия инфляции. Экономический рост и развитие. Понятие ВВП. Роль государства в экономике. Налоги. Государственный бюджет. Мировая экономика. Рациональное экономическое поведение собственника, работника, потребителя, семьянина, гражданина.

Социальные отношения

Социальная стратификация и мобильность. Социальные группы. Молодёжь как социальная группа. Этнические общности. Межнациональные отношения, этносоциальные конфликты, пути их разрешения. Конституционные принципы (основы) национальной политики в Российской Федерации. Социальный конфликт. Виды социальных норм. Социальный контроль. Семья и брак. Отклоняющееся поведение и его типы. Социальная роль. Социализация индивида.

Политика

Понятие власти. Государство, его функции. Политическая система. Типология политических режимов. Демократия, её основные ценности и признаки. Гражданское общество и государство. Политическая элита. Политические партии и движения. Средства массовой информации в политической системе. Избирательная кампания в Российской Федерации. Политический процесс. Политическое участие. Политическое лидерство. Органы государственной власти РФ. Федеративное устройство Российской Федерации.

Право

Право в системе социальных норм. Система российского права. Законотворческий процесс. Понятие и виды юридической ответственности. Конституция Российской Федерации. Основы конституционного строя Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о выборах. Субъекты гражданского права. Организационно-правовые формы и

правовой режим предпринимательской деятельности. Имущественные и неимущественные права. Порядок приёма на работу. Порядок заключения и расторжения трудового договора. Правовое регулирование отношений супругов. Порядок и условия заключения и расторжения брака. Особенности административной юрисдикции. Право на благоприятную окружающую среду и способы его защиты. Международное право (международная защита прав человека в условиях мирного и военного времени). Споры, порядок их рассмотрения. Основные правила и принципы гражданского процесса. Особенности уголовного процесса. Гражданство Российской Федерации. Военская обязанность, альтернативная гражданская служба. Права и обязанности налогоплательщика. Правоохранительные органы. Судебная система.

Рекомендуемая литература

1. Арбузкин, А.М. Обществознание. В 2-х т. Обществознание: Учебное пособие / А.М. Арбузкин. - М.: Зерцало-М, 2013. - 680 с.
2. Боголюбов, Л.Н. Обществознание. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений: Базовый уровень / Л.Н. Боголюбов, Н.И. Городецкая, А.И. Матвеев. - М.: Просв., 2012. - 351 с.
3. Клименко, А.В. Обществознание: Учебное пособие для школьников старших классов и поступающих в вузы / А.В. Клименко, В.В. Румынина. - М.: Дрофа, 2013. - 507 с.
4. Кравченко, А.И. Обществознание / А.И. Кравченко. - М.: Проспект, 2015. - 280 с.
5. Лазебникова, А.Ю. ЕГЭ 2013. Обществознание. Тематические тестовые задания ФИПИ / А.Ю. Лазебникова, Е.С. Королькова, Е.Л. Рутковская. - М.: Экзамен, 2013. - 191 с.
6. Рутковская, Е.Л. ЕГЭ-2016. Обществознание. Тренировочные задания / Е.Л. Рутковская, Е.С. Королькова, Г.Э. Королева. - М.: Эксмо, 2015. - 120 с.
7. Черников, П.А. Обществознание в вопросах и ответах: Учебное пособие / П.А. Черников. - М.: Проспект, 2016. - 128 с.
8. Шевченко, С.В. Обществознание: полный справочник / П.А. Баранов, А.В. Воронцов, С.В. Шевченко; Под ред. П.А. Баранов. - М.: Астрель, 2013. - 478 с.
9. Обществознание. Все темы. Экспресс-справочник для подготовки к ЕГЭ. - М.: Изд-во АСТ, 2019. - 256 с.
10. Обществознание: Учебное пособие / Под ред. А.В. Опалева. - М.: ЮНИТИ, 2016. - 359 с.

Демонстрационный вариант теста по обществознанию с правильными ответами

1. Унитарное государство:

- а) представляет собой союз суверенных государств
- б) допускает существование правительств и законодательных органов в территориальных единицах
- в) предполагает существование собственных конституций в территориальных единицах
- г) исключает любые формы суверенности входящих в него территорий

Ответ: г

2. Семья – это:

- а) средняя группа
- б) социальный институт
- в) неформальная группа
- г) социальный процесс

Ответ: б

3. Верны ли следующие утверждения:

- I) Общество не зависит от природы
- II) Общество обособлено от природы
- III) Общество тесно связано с природой

Выберите правильный ответ:

- а) I, II
- б) I, III
- в) II, III

г) I, II, III

Ответ: в

4. Основными функциями банков являются:

- I) Аккумуляция денежных средств граждан, фирм и государств
- II) Преодоление банкротства предприятий
- III) Перераспределение денежных средств в экономике
- IV) Организация расчетов между действующими экономическими субъектами

Выберите правильный ответ:

- а) I, II, III
- б) I, III, IV
- в) II, III, IV
- г) Все перечисленное

Ответ: б

5. Необходимым элементом какого политического режима является наличие независимой судебной ветви власти?

- а) авторитарного
- б) тоталитарного
- в) теократического
- г) демократического

Ответ: г

6. Объем спроса на рабочую силу определяется:

- I) потребностями работодателя
- II) уровнем оснащения производства
- III) желанием работника получить работу
- IV) общими потребностями экономики

Выберите правильный ответ:

- а) I, II, III
- б) II, III, IV
- в) I, III, IV
- г) I, II, IV

Ответ: г

7. Неформальный контроль в обществе не может осуществлять:

- а) семья
- б) круг родственников
- в) государство
- г) друзья

Ответ: в

8. Верны ли следующие суждения:

- I) Преступлением считается правонарушение, совершенное умышленно
- II) Преступлением не считается правонарушение, совершенное по неосторожности

Выберите правильный ответ:

- а) верно только I
- б) верно только II
- в) верно I и II
- г) оба суждения неверны

Ответ: а

9. Назовите и проиллюстрируйте примерами любые три функции общего образования.

Ответ: 1) обучение основам наук (например, на уроках астрономии Иван изучил строение Солнечной системы); 2) освоение социальных норм (например, Анна научилась не опаздывать, соблюдать дисциплину во время урока, вежливо общаться с учителями и одноклассниками); 3) развитие способности общаться и взаимодействовать с другими людьми (например, работая в группах, ученики научились сотрудничеству в учебных целях).

10. Используя обществоведческие знания: 1) раскройте смысл понятия «юридическая ответственность»; 2) составьте два предложения: - одно предложение, содержащее информацию о трёх видах дисциплинарных взысканий в Трудовом кодексе РФ; - одно предложение, раскрывающее сущность принципа гуманизма юридической ответственности.

Ответ: 1) Юридическая ответственность – это применение мер государственного принуждения к виновному лицу за совершённое правонарушение.

2) Трудовой кодекс РФ устанавливает следующие виды дисциплинарных взысканий: замечание, выговор, увольнение по соответствующим основаниям. Согласно принципу гуманизма наказание не может иметь своей целью причинение физических страданий, унижение человеческого достоинства виновного; оно должно учитывать смягчающие обстоятельства и мотивы правонарушения, возможность условного осуждения, отсрочки приговора.

Раздел 4. ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ

Краткая программа вступительного испытания по истории

Программа вступительного испытания по истории соответствует Кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по истории и основана на Федеральном компоненте государственных стандартов общего и среднего (полного) общего образования по истории (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089). Вступительное испытание проходит в форме письменного тестирования, в ходе которого абитуриент должен продемонстрировать знания основных исторических фактов, дат, событий и имён исторических деятелей.

Русь в IX – начале XII вв.

Восточнославянские племена и их соседи. Занятия, общественный строй, верования восточных славян. Возникновение государственности у восточных славян. Князья и дружина. Вечевые порядки. Принятие христианства. Международные связи Древней Руси. Культура Древней Руси.

Русские земли и княжества в XII – середине XV вв.

Причины распада Древнерусского государства. Крупнейшие земли и княжества. Монгольское завоевание. Русь и Орда. Экспансия с Запада. Москва как центр объединения русских земель. Политика московских князей. Взаимосвязь процессов объединения русских земель и освобождения от ордынского владычества. Восстановление экономики русских земель.

Российское государство во второй половине XV-XVII вв.

Завершение объединения русских земель и образование Российского государства. Свержение ордынского ига. Установление царской власти. Реформы середины XVI в. Создание органов сословно-представительной монархии. Опричнина. Закрепощение крестьян. Смуты. Социальные движения в России в начале XVII в. Первые Романовы. Юридическое оформление крепостного права. Церковный раскол. Социальные движения XVII в.

Россия в XVIII – середине XIX вв.

Петровские преобразования. Абсолютизм. Северная война. Провозглашение Российской империи. «Просвещенный абсолютизм». Начало промышленного переворота. Русское просвещение. Культура народов России и ее связь с европейской и мировой культурой XVIII – первой половины XIX в. Отечественная война 1812 г. Движение декабристов. Общественное движение в России в первой половине XIX в. (консерваторы, славянофилы, западники, русский утопический социализм).

Россия во второй половине XIX – начале XX вв.

Крымская война и ее последствия для страны. Реформы 1860–1870-х гг. Политика контрреформ. Капиталистические отношения в промышленности и сельском хозяйстве. Реформы С.Ю. Витте. Идейные течения, политические партии и общественные движения в России на рубеже веков. Россия в системе военно-политических союзов. Русско-японская война. Революция 1905–1907 гг. Становление российского парламентаризма. Либерально-демократические, радикальные, националистические движения. Реформы П.А. Столыпина

Россия в Первой мировой войне. Революция и Гражданская война в России

Россия в Первой мировой войне. Влияние войны на российское общество. Революция 1917 г. Политическая тактика большевиков, их приход к власти. Учредительное собрание. Гражданская война и иностранная интервенция. Политика «военного коммунизма». Переход к новой экономической политике.

СССР в 1922–1991 гг.

Образование СССР. Партийные дискуссии о путях и методах построения социализма в СССР. Культ личности И.В. Сталина. Массовые репрессии. Причины свертывания новой экономической политики. Индустриализация, коллективизация. Культурная революция. Внешнеполитическая стратегия СССР в 1920–1930-х гг. Причины, этапы и ход Великой Отечественной войны. Восстановление хозяйства. Холодная война. XX съезд КПСС и осуждение культа личности. Экономические реформы 1950–1960-х гг., причины их неудач. «Застой» как проявление кризиса советской модели развития. Попытки модернизации советской экономики и политической системы в 1980-х гг. «Перестройка» и «гласность». Формирование многопартийности. Политика «разрядки». Распад мировой социалистической системы. Особенности развития советской культуры в 1950–1980-х гг.

Российская Федерация

Кризис власти: последствия неудачи политики «перестройки». Августовские события 1991 г. Беловежские соглашения 1991 г. и распад СССР. Политический кризис сентября – октября 1993 г. Общественно-политическое развитие России во второй половине 1990-х гг. Переход к рыночной экономике: реформы и их последствия. РФ в 2000–2012 гг.: основные тенденции социально-экономического и общественно-политического развития страны. В.В. Путин. Д.А. Медведев. Россия в мировых интеграционных процессах и формирующейся современной международно-правовой системе. Современная российская культура.

Рекомендуемая литература

1. История России. С древнейших времен до начала XXI века /Под ред. А.Н.Сахарова. М.:АСТ: Астрель, 2010. 1742 с.
2. Радугин, А.А. История России (Россия в мировой цивилизации):Курс лекций/ Сост. и отв. редактор А. А. Радугин. М.: Центр, 2001. 352 с.
3. Семеникова, Л.И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. М.: КДУ, 2003. 749 с.
4. Горинов, М.М., Ляшенко, Л.М. История России. Ч. 1. От Древней Руси к императорской России (IX-XVII вв.). М.: Знание, 1994. 192 с.
5. Ионов, И.Н. Российская цивилизация. IX-начало XX века. М.: Просвещение, 2001. 319 с.
6. История России: Учебное пособие для вузов, а также колледжей, лицеев, гимназий и школ: В 2 томах /Под ред. Леонов С.В. М.: Владос, 1995. 256 + 472 с.
7. Сахаров, А.Н., Буганов, В.И. История России с древних времён до конца XVII в. М.: Просвещение, 2012. 336 с.
8. Захаров, В.Ю. История России. Трудные вопросы на экзамене: учебное пособие для школьников старших классов, поступающих в вузы. Учебное пособие для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 2005. 255 с.
9. Данилов, А.А. История России с древнейших времён до наших дней в вопросах и ответах. М.: Проспект, 2009. 320 с.
10. Яковер, Л.Б. Справочник по отечественной истории. М.: Творческий центр «Сфера», 1996. 142 с.
11. Фортунатов, В.В. и др. Отечественная история в схемах и комментариях. СПб.: Питер, 2006. 221 с.

12. Зверев, В.В. История России с древнейших времен до наших дней: учебное пособие. М.:«Экзамен»,2006. 540 с.
13. Кириллов, В.В., Кулагина, Г.М. История России. VI -XXI век. Справочник. М.:Издательство «Эксмо»,2004. 560 с.
14. Рябкин, С.Н. Новейшая история России (1991-1997).СПб.: Издательский дом «Нева», 1997. 256 с.

Демонстрационный вариант теста по истории с правильными ответами

1. Во время Куликовской битвы русские войска возглавлял:

- а) Андрей Боголюбский
- б) Юрий Долгорукий
- в) Дмитрий Донской
- г) Владимир Мономах

Ответ: в

2. С XII по XV века в Киевской Руси преобладающей формой земельной собственности становится:

- а) поместье
- б) усадьба
- в) вотчина
- г) надел

Ответ: в

3.В каком году второе ополчение под руководством Минина и Пожарского освободило Москву?

- а) 1584
- б) 1612
- в) 1812
- г) 1806

Ответ: г

4. Какой труд преобладал на мануфактурах эпохи Петра I?

- а) наёмный труд
- б) труд городских низов
- в) труд беглых крестьян
- г) крепостных

Ответ: г

5. Исторический деятель эпохи Екатерины II:

- а) Степан Разин
- б) Григорий Потемкин
- в) Григорий Отрепьев
- г) Александр Пушкин

Ответ: б

6. Дата начала Первой Мировой войны:

- а) август 1912
- б) сентябрь 1913
- в) август 1914
- г) июль 1915

Ответ: в

7. С каким событием связывают падение самодержавия в России?

- а) с февральской революцией 1917 г.
- б) с образованием Временного правительства
- в) с отречением от престола Николая II
- г) с расстрелом царской семьи

Ответ: а

8. Вторая Мировая война закончилась:

- а) 8 мая 1945 года
- б) 7 ноября 1945 года
- в) 2 сентября 1945 года
- г) 24 июня 1945 года

Ответ: в

9. Назовите не менее трех факторов, способствующих процессу объединения русских земель в XIV – начале XVI в. **Ответ:** 1) заинтересованность всех слоев населения в объединении; 2) необходимость объединения для возрождения и дальнейшего развития хозяйства; 3) необходимость обеспечения независимости от Золотой Орды; 4) религиозное и культурное единство русских земель.

10. Назовите не менее трех направлений преобразований Петра I.

Ответ: 1) государственно-административные; 2) социально-экономические; 3) военные; 4) в сфере культуры и быта.

Раздел 5. ФИЗИКА

КИНЕМАТИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Материальной точкой называется тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь, так как проходимые телом расстояния значительно превышают его параметры. **Траектория** – линия в пространстве, по которой движется точка. **Путь** – длина траектории, обозначается как S , [м] (измеряется в метрах). **Перемещение** – вектор, соединяющий начальное и конечное положения материальной точки, обозначается как Δr , [м]. **Скорость** v , [м/с] – путь, проходимый телом за единицу времени. **Ускорение** a , [м/с²] – физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости с течением времени. Если тело ускоряется $a > 0$, если замедляет скорость $a < 0$.

При равномерном прямолинейном движении: $a = 0$; $v = \text{const.}$; $S = v \cdot t$

При равнопеременном прямолинейном движении: $a = \text{const.}$; $v = v_0 \pm at$; $s = v_0 t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$;

$s = \frac{v^2 - v_0^2}{\pm 2a}$. Здесь «+» означает ускоренное движение, «-» – замедленное.

При свободном падении: $a = \mp g$. Здесь «-» означает движение вниз; «+» – движение вверх.

При движении по окружности радиуса R : центростремительное ускорение $a = \frac{v^2}{R}$;

угловая скорость $\omega = \frac{v}{R}$; период $T = \frac{2\pi R}{v}$.

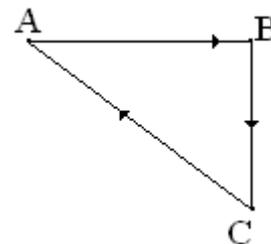
Принцип сложения скоростей заключается в том, что скорость тела относительно неподвижной системы отсчета \vec{v} равна сумме скорости подвижной системы отсчета относительно неподвижной \vec{u} и скорости тела относительно движущейся системы отсчета \vec{v} $\vec{v} = \vec{u} + \vec{v}$

п п

: . При решении задач необходимо учитывать векторный характер скорости, проектируя последнее уравнение на выбранную ось координат.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО КИНЕМАТИКЕ

Пример 1. Мотоциклист, выехав из пункта A , движется по сети автомобильных дорог, схема которых представлена на рисунке, в направлении, указанном стрелкой. Длины участков дорог составляют: $AB = 8$ км; $BC = 6$ км; $AC = 10$ км. Мотоциклист последовательно проходит участки AB , BC , CA , AB . Найти: а) путь мотоциклиста; б) его перемещение.



Решение: По определению путь – длина траектории и в данном случае $S = AB + BC + CA + AB = 8 + 6 + 10 + 8 = 32$ км.

Перемещение – вектор, соединяющий начальное и конечное положения материальной точки. Это точки A (начальная) и B (конечная). Модуль вектора перемещения $AB = 8$ км.

Пример 2. Тело набирает скорость с ускорением $a = 4$ м/с². Какой путь пройдет тело за время $t = 8$ с, если его начальная скорость равна $v_0 = 5$ м/с?

Решение: Используем формулу $s = v_0 t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$. Выбираем «+», так как движение

ускоренное. $S = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 5 \cdot 8 + \frac{4 \cdot 8^2}{2} = 168$ м.

Пример 3. Тело, двигавшееся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить с ускорением $a = 4$ м/с². Найти скорость тела в момент времени $t = 3$ с.

Решение: Используем формулу $v = v_0 \pm at$. Выбираем «-», так как движение замедленное. Тогда

Пример 4. Поставлены две задачи:

- 1) рассчитать маневр стыковки двух космических кораблей;
- 2) рассчитать пути, проходимый космическими аппаратами от Земли до Луны по различным траекториям.

В каком случае космические корабли можно рассматривать как материальные точки?

Решение: Космические корабли можно рассматривать как материальные точки только во втором случае, поскольку расстояния, проходимые кораблями, во много раз превышают их размеры. Решая первую задачу нельзя не учитывать размер космического аппарата.

Пример 5. Человек спускается по движущемуся вниз эскалатору. Скорость эскалатора относительно Земли $u = 0,5$ м/с; скорость человека относительно эскалатора $v_n = 1$ м/с. Найти скорость человека относительно поверхности Земли.

Решение: Свяжем неподвижную систему отсчета с поверхностью Земли, а подвижную

$$\vec{v} = \vec{u} + \vec{v}$$

n

систему отсчета – с эскалатором. Используем формулу . Направим ось x вдоль эскалатора в сторону движения человека. Тогда проекции всех скоростей на эту ось – положительные. Получим: $v = u + v_n = 0,5 + 1 = 1,5$ м/с. Замечание: если бы человек побежал вверх по движущемуся вниз эскалатору, то, при условии, что ось Ox направлена в сторону движения человека, мы бы получили формулу: $v = -u + v_n$.

ДИНАМИКА И ГИДРОСТАТИКА

Инерциальные системы отсчета покоятся или движутся равномерно и прямолинейно относительно других инерциальных систем отсчета (Земли).

Первый закон Ньютона: Если равнодействующая сила $\vec{F}_p = \mathbf{0}$, то тело движется равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя. Под равнодействующей силой понимают векторную сумму всех сил, действующих на тело $\vec{F}_p = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots$ Закон выполняется в инерциальных системах отсчета.

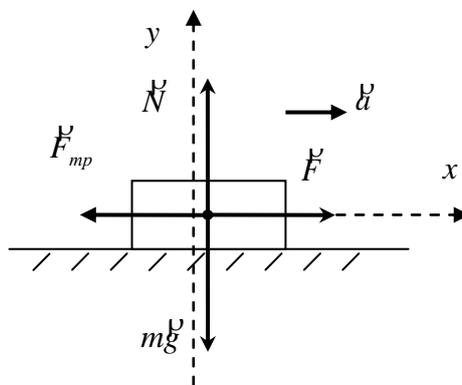
Второй закон Ньютона: $\vec{F}_p = m\vec{a}$. При решении задач нужно выбрать оси координат и записать второй закон Ньютона в проекциях на эти оси:

$$\begin{cases} F_{1x} + F_{2x} + \Lambda = ma_x \\ F_{1y} + F_{2y} + \Lambda = ma_y \end{cases}, \quad a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}.$$

Силы:

- реакции опоры N ;
- тяжести $F_T = mg$;
- упругости $F_{упр} = k \cdot x$ ($x = \Delta l = l - l_0$ – деформация, k – жесткость пружины);
- трения $F_{тр} = \mu \cdot N$ (N – сила реакции опоры; μ – коэффициент трения);
- вес тела $P = N$ (сила, с которой тело действует на опору);
- гравитационная сила (Всемирного тяготения) $F = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$.
- сила Архимеда $F_A = \rho_{жс} \cdot V_{погр} \cdot g$ ($\rho_{жс}$ – плотность жидкости; $V_{погр}$ – объем погруженной части тела).

Если тело движется по шероховатой плоскости с ускорением \vec{a} (см. рисунок) под действием постоянной силы тяги (F), на него также действуют силы трения ($F_{тр}$), тяжести (mg) и реакции опоры N , то в проекциях на оси x и y можно записать:



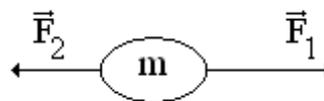
Третий закон Ньютона: тела взаимодействуют с силами, равными по величине и противоположными по направлению.

Связь массы, плотности и объема: $m = \rho \cdot V$,

давление: $p = \frac{F}{S}$, гидростатическое давление: $p = \rho_{жс} \cdot g \cdot h$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ДИНАМИКЕ

Пример 1. На тело массой $m = 3 \text{ кг}$ действуют две силы $F_1 = 18 \text{ Н}$ и $F_2 = 9 \text{ Н}$, направление которых показано на рисунке. Найти направление и величину ускорения тела.

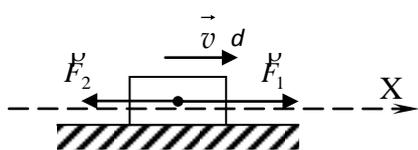


Решение: По второму закону Ньютона $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a}$.

Направим ось Ox горизонтально вправо (в сторону большей силы). Спроектируем

предыдущее выражение на ось Ox . Получим: $F_1 - F_2 = ma$. Тогда $a = \frac{F_1 - F_2}{m} = \frac{18 - 9}{3} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Ускорение направлено в сторону большей по величине силы (вправо).

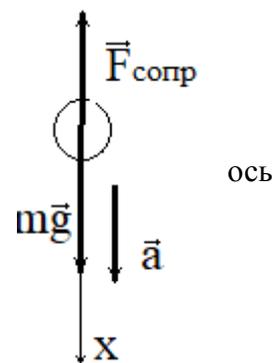
Пример 2. Тело движется под действием двух горизонтальных постоянных сил $F_1 = 10 \text{ Н}$ и $F_2 = 20 \text{ Н}$. Направление сил и скорости тела v в некоторый момент времени показано на рисунке. Каков характер движения тела в этот момент?



Решение: Согласно второму закону Ньютона $a = \frac{F_1 - F_2}{m}$ (см. решение предыдущей задачи). Поскольку $F_1 > F_2$ тело обладает ускорением, направленным в сторону большей по величине силы (вправо). Таким образом, тело движется с ускорением. Заметим, что направления скорости и ускорения совпадают, следовательно, ускорение способствует увеличению скорости и характер движения ускоренный.

Пример 3. Тело массой $m = 2 \text{ кг}$ падает под действием силы тяжести. На тело также действует сила сопротивления воздуха, равная 2 Н . Каково ускорение тела?

Решение: Сделаем чертеж. Учтем, что сила сопротивления направлена против скорости тела. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на x и выразим ускорение:



Ускорение направлено вниз.

Пример 4. Под действием равнодействующей сил $F = 10 \text{ Н}$ тело движется с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Найти массу этого тела.

Решение: По второму закону Ньютона $m = \frac{F}{a} = \frac{10}{2} = 5 \text{ кг}$.

Пример 5. Груз массой $m = 0,2 \text{ кг}$ висит на пружине жесткостью $k = 100 \text{ Н/м}$. Каково удлинение пружины? (Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$).

Решение: На груз действуют две силы - сила упругости $F = kx$ и сила тяжести mg , которые уравнивают друг друга, т.е. $kx = mg$. Выразим удлинение x : $x = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{100} = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см}$.

Пример 6. Земля притягивает к себе висящее на ветке яблоко с силой $0,4 \text{ Н}$. С какой силой это яблоко притягивает к себе Землю?

Решение: Согласно третьему закону Ньютона, тела взаимодействуют с силами, равными по величине и противоположными по направлению. Следовательно, яблоко притягивает к себе Землю с силой $0,4 \text{ Н}$.

Пример 7. Плотность тела $\rho_m = 2700 \text{ кг/м}^3$. Что будет происходить с телом при погружении его в жидкость плотностью $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$?

Решение: В момент полного погружения на тело действуют две силы: сила тяжести $mg = \rho_m g \cdot V$, направленная вниз, и сила Архимеда $F = \rho_{ж} \cdot g \cdot V$, направленная вверх. Если $mg > F$ ($\rho_m g \cdot V > \rho_{ж} \cdot g \cdot V, \rho_m > \rho_{ж}$), то тело тонет и в результате оказывается на дне сосуда; если $mg < F$ ($\rho_m < \rho_{ж}$), то тело всплывает и плавает на поверхности жидкости, частично погружившись в нее; если $mg = F$ ($\rho_m = \rho_{ж}$), то тело находится в состоянии безразличного равновесия: не тонет и не всплывает (в этом случае оно может плавать и вблизи поверхности и вблизи (не касаясь) дна, полностью погружившись в жидкость). Поскольку в нашем примере $\rho_m > \rho_{ж}$ ($2700 > 1000$), то правильным ответом будет тело утонет и будет лежать на дне сосуда.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ИМПУЛЬСА

Импульс тела $\vec{p} = m\vec{v}$.

Работа силы на некотором пути $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ [Дж], где α – угол между силой \vec{F} и направлением движения; S – путь.

Мощность $P = \frac{A}{\Delta t} = Fv \cos \alpha$ [Вт], где Δt – время, за которое производится работа, v – скорость, α – угол между направлениями силы и скорости. Если направление силы скорости совпадают, то $P = Fv$

Энергия E , [Дж]. Виды энергии: **кинетическая** $E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$ (энергия тела, движущегося со скоростью v); **потенциальная** $E_n = m \cdot g \cdot h$ (энергия тела, поднятого на высоту h) или

$E_n = \frac{k \cdot x^2}{2}$ (энергия сжатой или растянутой пружины).

Закон сохранения импульса $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 \Rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$.

Здесь \vec{p}_1, \vec{p}_2 – импульсы тел до столкновения, \vec{p}'_1, \vec{p}'_2 – после столкновения.

Полная механическая энергия $E = E_k + E_n$.

Закон сохранения механической энергии $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ НА ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ИМПУЛЬСА

Пример 1. Тело массой $m = 6$ кг брошено вертикально вверх со скоростью $v = 20$ м/с. Какова его кинетическая энергия в точке максимального подъема?

Решение: В точке максимального подъема скорость тела равна нулю, поэтому и кинетическая энергия равна нулю.

Пример 2. Тело массой $m = 4$ кг падает с высоты 10 м (начальная скорость тела равна нулю). Какова его кинетическая энергия в момент падения?

Решение: По закону сохранения энергии $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$. $E_{k1} = 0$, так как начальная скорость равна нулю. $E_{n1} = mgh = 4 \cdot 10 \cdot 10 = 400$ Дж. $E_{n2} = 0$, так как $h = 0$. Получим: $0 + 400$ Дж $= E_{k2} + 0$. Отсюда $E_{k2} = 400$ Дж.

Пример 3. Тело массой $m = 6$ кг, летящее на высоте 16 м, имеет скорость 10 м/с. Какова полная механическая энергия тела?

Решение: Полная механическая энергия представляет собой сумму кинетической и потенциальной энергий:

$$E = E_k + E_n = \frac{mv^2}{2} + mgh; E = \frac{6 \cdot 10^2}{2} + 6 \cdot 10 \cdot 16 = 300 + 960 = 1260 \text{ Дж.}$$

Пример 4. Тело массой $m = 0,01$ кг падает с высоты $h_1 = 3$ м относительно пола в комнате на стол высотой $h_2 = 1$ м. Как меняется при этом потенциальная энергия тела? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

Решение: $\Delta E_n = \Delta E_{n2} - \Delta E_{n1} = mgh_2 - mgh_1 = 0,01 \cdot 10 \cdot 1 - 0,01 \cdot 3 \cdot 10 = -0,2$ Дж. Знак «-» показывает, что энергия уменьшилась. Таким образом, потенциальная энергия уменьшилась на 2 Дж.

Пример 5. Тело движется равноускоренно по горизонтальной поверхности. Как при этом изменяются кинетическая и потенциальная энергии тела?

Решение: Поскольку тело движется ускоренно, его скорость увеличивается и, следовательно, возрастает его кинетическая энергия. При движении по горизонтальной поверхности высота не меняется и, значит, не меняется потенциальная энергия.

Пример 6. Как изменится импульс тела постоянной массы, если его скорость увеличится в три раза?

Решение: Поскольку $p = m \cdot v$, $p_2/p_1 = (mv_2)/(mv_1) = v_2/v_1 = 3$.

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Механическими колебаниями называют периодические отклонения тела от положения равновесия.

Амплитудой колебания A называют максимальное отклонение тела от положения равновесия $A = x_{\max}$.

Период колебания $T = \frac{t}{N}$, t – время, N – количество колебаний за это время.

Формулы для расчета периода колебаний:

- для математического (нитяного) маятника, $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$, где l – длина нити; g – ускорение свободного падения;

- для пружинного маятника $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$, где m – масса груза; k – жесткость пружины.

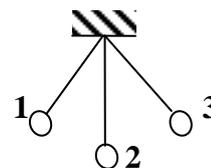
Частота колебаний количество колебаний за единицу времени – циклическая (круговая)

частота - $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$.

Механической волной называется процесс распространения колебаний в пространстве. Скорость распространения механической волны $u = \lambda \cdot \nu$, где λ – длина волны

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Пример 1. Шарик, подвешенный на нити, совершает незатухающие колебания в вертикальной плоскости. Какое преобразование энергии происходит при движении шарика из положения 1 в положение 2?



Решение: При колебаниях периодически происходит преобразование энергии:

в некоторых положениях максимальна потенциальная энергия (при этом кинетическая равна нулю), в других маятник обладает и кинетической и потенциальной энергией, в третьих – максимальна кинетическая энергия (потенциальная принимается за ноль). Если высоту шарика отсчитывать от самого низкого положения (2), то максимальная высота его будет в положениях 1 и 3. Здесь максимальна потенциальная энергия (mgh), а кинетическая равна нулю (согласно закону сохранения энергии). В положении 2 потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая максимальна. Таким образом, при движении шарика из положения 1 в положение 2 потенциальная энергия шарика переходит в кинетическую.

Пример 2. Скорость звука в воздухе равна 350 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность при частоте 2000 Гц. Чему равна длина этой волны? Ответ выразить в сантиметрах.

Решение: Скорость звуковой волны $u = \lambda \cdot \nu$, отсюда $\lambda = u/\nu = 350/2000 = 0,175 \text{ м} = 17,5 \text{ см}$.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Уравнение Менделеева-Клапейрона : $pV = \frac{m}{\mu} RT$ или $pV = \nu RT$, где $\nu = \frac{m}{\mu}$ – количество

молей, m – масса газа, μ – молярная масса (дается в справочных данных), V [м^3] – объем, занимаемый газом; p , [Па] – давление газа; T , [К] – температура; если температура измерена в градусах Цельсия t , [$^{\circ}\text{C}$], то $T = t + 273$ (К).

Первое начало термодинамики: $Q = \Delta U + A$, где

$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ – количество теплоты, c – удельная теплоемкость;

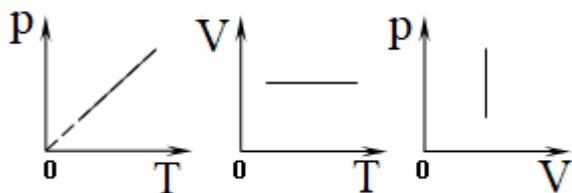
$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ – изменение внутренней энергии газа;

A – работа газа над внешними силами. Если график процесса построен в координатах p - V , то работа может быть найдена как площадь фигуры под графиком процесса.

Некоторые процессы в газах:

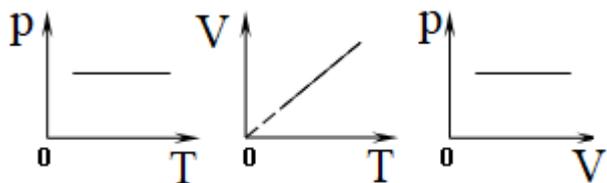
Изохорный: $V = \text{const}$; $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \text{const}$; $A = 0 \Rightarrow Q = \Delta U$.

Графики изохорного процесса в различных координатах:



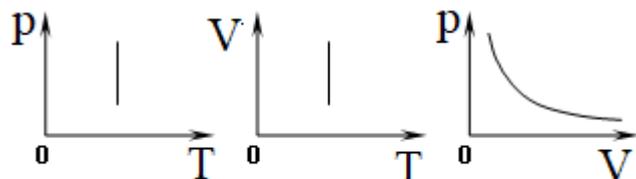
Изобарный: $p = \text{const}$; $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const}$; $A = p(V_2 - V_1) = \nu R \Delta T$; $Q = \Delta U + A$; $Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$.

Графики изобарного процесса в различных координатах:



Изотермический: $T = const$; $p_1V_1 = p_2V_2$; $\Delta U = 0$; $Q = A$.

Графики изотермического процесса в различных координатах:



Адиабатный процесс происходит без теплообмена $Q = 0$; $\Delta U = -A$.

КПД

теплого

двигателя:

любого

где A – работа двигателя,

Q_n – тепло, получаемое от нагревателя, Q_x – тепло, отдаваемое холодильнику.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

Пример 1. Давление неизменного количества идеального газа при постоянной температуре уменьшилось в 2 раза. Как и во сколько раз изменился при этом объем газа?

Решение: Так как процесс является изотермическим, то $p_1V_1 = p_2V_2$. Заменяем p_1 : $2p_2V_1 = p_2V_2$; $2V_1 = V_2$; $V_2/V_1 = 2$. Таким образом, объем увеличился в 2 раза.

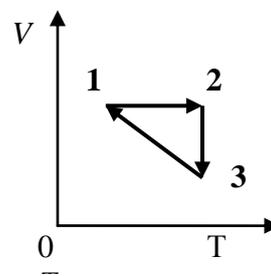
Пример 2. В каком из приведенных ниже случаев внутренняя энергия гири увеличится?

- нагревание гири на $5^{\circ}C$;
- подъем гири на 5м;
- Увеличение скорости гири на 15м/с;
- присоединение гири к пружине растянутой на 2см.

Решение: Внутренняя энергия тела зависит от его температуры, массы и состава. Из всех перечисленных способов изменит внутреннюю энергию только нагревание на $5^{\circ}C$.

Пример 3. На рисунке изображено изменение состояния некоторой массы идеального газа на диаграмме в координатах «объем V – температура T ». Какой из показанных на рисунке процессов происходит при постоянном давлении?

Решение: Процесс 1-2 происходит при постоянном объеме (по графику: $V_1 = V_2$) и является изохорным. Процесс 2-3 идет при постоянной температуре ($T_2 = T_3$) – это изотермический процесс. Рассмотрим процесс 3-1. Для изобарного процесса



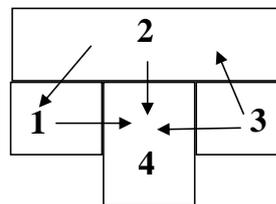
выполняется соотношение: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_3}$. Из соотношения следует, что большему объему соответствует и большая температура. Однако $V_1 > V_3$, $T_1 < T_3$. Следовательно, данный процесс не является изобарным. Ответ: такого процесса на рисунке **нет**.

Пример 4. Тепловой двигатель получает за один цикл от нагревателя 100 кДж тепла и совершает работу 200 кДж . Каков коэффициент полезного действия такого двигателя?

Решение: Рабочее тело теплового двигателя (газ) получает от нагревателя количество тепла Q_n , расширяясь, совершает работу A и часть тепла Q_x передает холодильнику. Таким образом, $Q_n = A + Q_x$. Из этого выражения следует, что $Q_n > A$. Таким образом, описанный в условии тепловой двигатель **невозможен**.

Пример 5. На рисунке изображено 4 бруска. Стрелки показывают направление теплопередачи от одного бруска к другому. Какой брусок имеет самую низкую температуру?

Решение: Тепло передается от более нагретого тела более холодному. Свойства тел при этом никак не влияют на направление процесса теплопередачи. Находим на рисунке который только получает тепло, но не передает. Это брусок 4 (к нему направлены стрелки). Он является самым холодным.



брусок
(к нему 4

Пример 6. Идеальный газ совершил работу $A = 200 \text{ Дж}$, при этом его внутренняя уменьшилась на $\Delta U = 300 \text{ Дж}$. Найти количество тепла, полученное газом.

Решение: Так как внутренняя энергия **уменьшается**, то $\Delta U = -300 \text{ Дж}$. Согласно первому закону термодинамики $Q = \Delta U + A$; $Q = -300 + 500 = 200 \text{ кДж}$.

Пример 7. Какое количество теплоты требуется для нагревания $m = 0,2 \text{ кг}$ меди на $\Delta T = 15 \text{ К}$? Удельная теплоемкость меди $c = 380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.

Решение: Количество тепла, получаемое телом при нагревании $Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 380 \cdot 0,2 \cdot 15 = 1440 \text{ Дж}$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Заряд q , [Кл] – это свойство некоторых тел, определяющее их электрическое взаимодействие. Заряд бывает двух видов – положительный и отрицательный.

Наименьший (элементарный) заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ – это заряд элементарных частиц: электрона $q_e = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$; протона $q_p = +e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Электроны и протоны входят в состав атома. Количество электронов в атоме равно количеству протонов в ядре, следовательно, атомы и тела, которые из них состоят, нейтральны (не заряжены).

Тела получают заряды при взаимодействии в результате получения или потери электронов при взаимодействии тел.

Тогда заряд тела $q = \pm N \cdot e$, где N – целое число, показывающее количество потерянных (+) или полученных (–) электронов.

Закон сохранения заряда: в замкнутой системе при взаимодействии тел

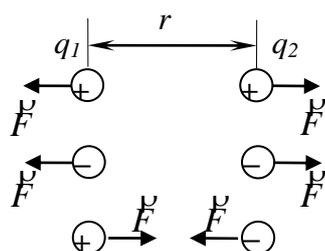
$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots = q'_1 + q'_2 + q'_3 + \dots,$$

где q_1, q_2, q_3 – заряды тел до взаимодействия, q'_1, q'_2, q'_3 – заряды тел после взаимодействия.

Взаимодействие зарядов. Заряды действуют друг на друга с силой F . Если заряды имеют одинаковые знаки, то они отталкиваются, а если знаки зарядов разные, то они притягиваются.

Величина силы F определяется по закону Кулона

$$F = \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{r^2},$$



где r – расстояние между точечными зарядами q_1 и q_2 ;

$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ – кулоновский коэффициент;

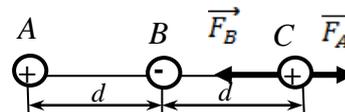
Электрическое поле – это особый (отличающийся от

вещества) вид материи, который создается заряженными телами и действует на другие заряженные тела.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОСТАТИКЕ

Пример 1. Три одинаковых точечных заряда находятся в точках A , B и C ($|AB|=|BC|$). Положение зарядов и их знаки показаны на рисунке. В какую сторону направлена сила, действующая на заряд, находящийся в точке C , со стороны зарядов, находящегося в точках A и B ?

Решение: На заряд в точке C действуют две силы: сила притяжения \vec{F}_B со стороны заряда в точке B , имеющего противоположный знак, и сила отталкивания \vec{F}_A со стороны заряда в точке A , имеющего тот же знак.

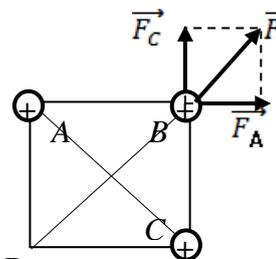


Т.к. сила взаимодействия зарядов обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними, а точка B находится ближе к точке C , чем точка A , то сила \vec{F}_B больше, чем \vec{F}_A , и равнодействующая сила направлена влево, как \vec{F}_B .

Пример 2. Три точечных одинаковых положительных заряда расположены в вершинах A , B и C квадрата, как показано на рисунке. Куда будет направлена сила, действующая на заряд в точке B со стороны зарядов, расположенных в точках A и C ?

Решение:

На заряд в точке B действуют две силы отталкивания: сила \vec{F}_A со стороны заряда в точке A , и сила \vec{F}_C со стороны заряда в точке C . Результирующая сила находится как векторная сумма $\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_C$ и направлена так, как показано на рисунке.

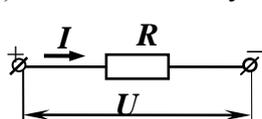


ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Электрический ток – это направленное движение D заряженных частиц.

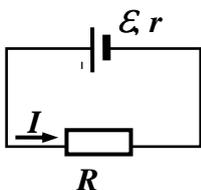
Сила тока I направлена от «+» к «-» и определяется по одному из законов Ома

1) закон Ома для участка цепи



$I = \frac{U}{R}$, где U – напряжение на участке цепи, R – сопротивление участка цепи.

2) закон Ома для замкнутой (полной) цепи



$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{общ}} + r}$, где $R_{\text{общ}}$ – общее сопротивление цепи, ε – ЭДС источника, r – внутреннее сопротивление источника.

Сопротивление проводника $R = \frac{\rho_{\text{уд}} \cdot l}{S}$, где $\rho_{\text{уд}}$ – удельное

сопротивление материала проводника; l – длина проводника; S – площадь сечения проводника (для цилиндрических проводников $S = \pi \cdot r^2$).

Работа электрической цепи $A = q \cdot U = I \cdot U \cdot \Delta t$, где Δt – время протекания тока в

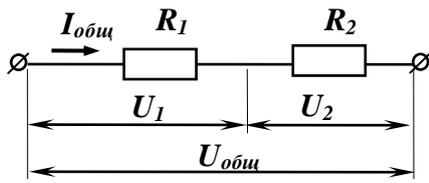
цепи. **Мощность** тока $P = I \cdot U = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$.

Количество теплоты, выделяющееся при протекании тока

$$Q = A = I \cdot U \cdot \Delta t = I^2 \cdot R \cdot \Delta t = \frac{U^2}{R} \Delta t$$

Соединение резисторов:

1) *последовательное*

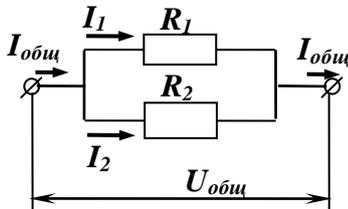


$$R_{общ} = R_1 + R_2;$$

$$U_{общ} = U_1 + U_2;$$

$$I_1 = I_2 = I_{общ};$$

2) *параллельное*



$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ или } R_{общ} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2};$$

$$U_1 = U_2 = U_{общ};$$

$$I_{общ} = I_1 + I_2;$$

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ЗАКОНАМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Пример 1. Как изменится сила электрического тока, протекающего по проводнику, если напряжение на его концах уменьшить в 4 раза, а сопротивление увеличить в 2 раза?

Решение: По закону Ома для участка цепи сила тока $I = U/R$. Тогда при изменении напряжения и сопротивления на этом участке

$$I_2 = \frac{1/4 U}{2R} = \frac{U}{8R} = \frac{1}{8} I_1.$$

Таким образом, сила тока уменьшится в 8 раз.

Пример 2. Если лампочку сопротивлением 2,5 Ом присоединить к источнику с ЭДС 6 В, то через нее потечет ток 2 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника?

Решение: Из закона Ома для полной цепи

$$r = \frac{\mathcal{E}}{I} - R = \frac{6}{2} - 2,5 = 1,5 \text{ Ом.}$$

Пример 3. Два проводника сопротивлениями $R_1 = 3 \text{ Ом}$ и $R_2 = 6 \text{ Ом}$ соединяют параллельно. Чему равно общее сопротивление участка?

Решение: По формуле для параллельного соединения двух проводников после приведения к общему знаменателю

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = \frac{18}{9} = 2 \text{ Ом.}$$

Пример 4. Пять одинаковых резистора сопротивлением R каждый соединены параллельно. Чему равно общее сопротивление резисторов?

Решение: Для трех и большего числа одинаковых резисторов общее сопротивление следует находить по формуле

Пример 5. Два резистора включены в электрическую цепь параллельно, как показано на рисунке. Значения силы тока в резисторах $I_1 = 0,2 \text{ А}$, $I_2 = 0,1 \text{ А}$. Сопротивление $R_1 = 5 \text{ Ом}$. Чему равно сопротивление R_2 этого участка цепи?

Решение: При параллельном соединении проводников $U_1 = U_2$. По закону Ома для участка цепи

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2,$$

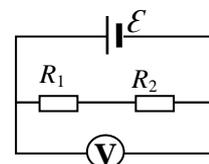
то

есть

$$R_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{I_2} = \frac{0,2 \cdot 5}{0,1} = 10 \text{ Ом.}$$

Пример 6. В цепи, показанной на рисунке, протекает ток силой $I = 1 \text{ А}$. ЭДС источника 25 В, сопротивления резисторов $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 15 \text{ Ом}$. Каково показание вольтметра?

Решение: Вольтметр показывает напряжение на двух резисторах, соединенных последовательно



Пример 7. Сила тока в электрической цепи увеличилась в 2,5 раза, а сопротивление уменьшилось в 5 раз. Как изменилось при этом количество теплоты, выделяющееся в этой цепи за одну минуту?

Решение: Количество теплоты, выделяющееся в цепи при протекании тока

$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$. Тогда при изменении силы тока и сопротивления

$$Q_2 = (2,5I)^2 \cdot 1/5 R \cdot \Delta t = 6,25I^2 \cdot 1/5 R \cdot \Delta t = 1,25 \cdot I^2 \cdot R \cdot \Delta t = 1,25 \cdot Q.$$

Таким образом выделяющееся в цепи количество теплоты увеличится в 1,25 раза.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Магнитное поле – особый вид материи, который образуется вблизи движущихся зарядов, проводников с током и магнитов и действует на магниты, проводники с током, отдельные движущиеся заряженные частицы.

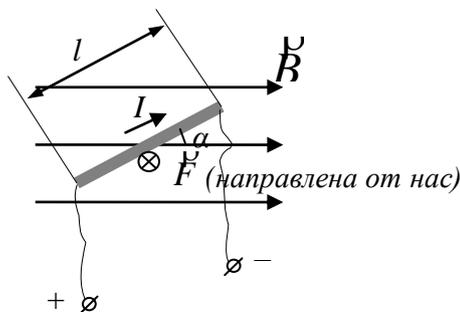
Вектор магнитной индукции \vec{B} – характеристика магнитного поля, которая измеряется в Тесла [Тл].

Сила, действующая на проводник с током в однородном магнитном поле,

$$F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha,$$

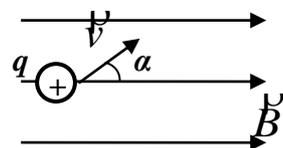
где α – угол между направлением тока в проводнике и вектором \vec{B} .

Направление силы Ампера определяется **по правилу «левой руки»**: для распрямленной ладони левой руки вектор \vec{B} должен входить в ладонь, 4 пальца располагаются по направлению тока I , тогда отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы \vec{F} .



Сила, действующая на заряженную частицу

магнитном поле (сила Лоренца)



$$F_L = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha,$$

где v – скорость частицы, q – её заряд, α – угол между векторами магнитной индукции \vec{B} и скорости \vec{v} .

Сила Лоренца, действующая на положительные частицы, направлена **по правилу «левой руки»**: вектор магнитной индукции \vec{B} направлен в ладонь; вектор скорости \vec{v} по четырем пальцам, тогда отогнутый на 90° большой палец указывает направление силы Лоренца \vec{F}_L . Для отрицательно заряженных частиц сила Лоренца направлена в противоположную сторону.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО МАГНИТНОМУ ПОЛЮ

Пример 1. На проводник длиной $l = 50$ см с током, расположенный в магнитном поле с индукцией $B = 0,6$ Тл действует сила $F = 1,5$ Н. Угол α между направлениями тока и индукции магнитного поля равен 30° . Чему равна сила тока, текущего по проводнику?

Решение: По закону Ампера на проводник с током, помещенный в магнитное поле, действует сила $F = B \cdot I \cdot l \cdot \sin \alpha$, тогда с учетом того, что 50 см = $0,5$ м, а $\sin 30^\circ = 0,5$, сила тока

$$I = \frac{F}{B \cdot l \cdot \sin \alpha} = \frac{1,5}{0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,5} = 10 \text{ A.}$$

Пример 2. Определите силу, действующую в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, на частицу, влетающую в него перпендикулярно силовым со скоростью 10^5 м/с,

если эта частица: 1) протон (заряд $q = +1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл; масса $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг); 2) нейтрон (заряд $q = 0$; масса $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг).

Решение: 1) На протон в магнитном поле действует сила Лоренца

$$F = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha = 0,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^5 \sin 90^\circ = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{ Кл.}$$

2) Т.к. заряд нейтрона равен нулю $F = B \cdot 0 \cdot v \cdot \sin \alpha = 0$.

Таким образом, на нейтрон магнитное поле не действует.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

В замкнутом контуре, находящемся в переменном магнитном поле, возникает электрический ток. Электродвижущая сила этого тока (ЭДС) называется *ЭДС индукции* \mathcal{E}_u .

По *закону электромагнитной индукции* (закон Фарадея) ЭДС индукции равна скорости изменения магнитного потока, проходящего через контур, взятому с обратным знаком:

$$\mathcal{E}_u = -N \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = N \cdot \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{\Delta t}.$$

где N - количество витков катушки;

$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$ - магнитный поток (S - площадь витка, α - угол между осью витка и вектором магнитной индукции).

Самоиндукция – это возникновение дополнительной ЭДС в катушке, подключенной к источнику, при изменении силы тока в ней. В этом случае магнитное поле в катушке изменяется и возникает ЭДС индукции.

Величина ЭДС самоиндукции пропорциональна скорости изменения силы тока в ней

$$\mathcal{E}_{cu} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} = L \cdot \frac{I_1 - I_2}{\Delta t},$$

где L – индуктивность катушки, [Гн].

Индуктивность катушки зависит от размеров катушки, числа витков и среды внутри катушки.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Пример 1. Катушка, содержащая 20 витков, расположена в магнитном поле так, что ее пронизывает магнитный поток $\Phi = 0,1$ Вб. За сколько секунд исчезло магнитное поле, если в катушке возникла ЭДС индукции равная 0,5 В?

Решение: По закону электромагнитной индукции при изменении магнитного поля в катушке возникает ЭДС

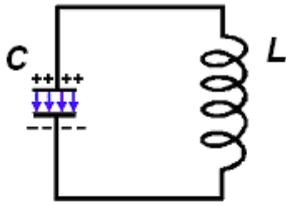
В нашем случае исходный магнитный поток через катушку $\Phi_1 = 0,1$ Вб, а конечный магнитный поток $\Phi_2 = 0$, т.к. поле исчезло. Тогда

Пример 2. Ток, текущий через катушку индуктивностью $L = 0,2$ Гн изменился на $\Delta I = 4$ А за время $\Delta t = 0,05$ с. Чему равен модуль среднего значения ЭДС самоиндукции, возникшей в катушке?

Решение: Подставим заданные величины в формулу для ЭДС самоиндукции

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Электромагнитные колебания – это периодические изменения заряда q , силы тока I , напряжения U , напряженности электрического поля E , вектора магнитной индукции B , энергии электрического $W_{\mathcal{E}}$ и магнитного полей W_M , а также других электрических и магнитных величин.



Электромагнитные колебания возникают в колебательном контуре, т.е. в цепи, содержащей конденсатор емкости C и катушку индуктивности L .

Период колебаний T – время одного колебания; период зависит от параметров контура, т.е. от емкости конденсатора C и индуктивности катушки L и определяется по формуле Томсона

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C};$$

3) **частота** ν – количество колебаний в единицу времени $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Электромагнитная волна – это распространение в пространстве колебаний электрического и магнитного полей, т.е. вектора напряженности электрического поля \vec{E} и вектора магнитной индукции \vec{B} .

скорость распространения электромагнитных волн в вакууме $v = c = 3 \cdot 10^8$ м/с; в других средах $v < c$.

$$v = \frac{c}{n},$$

где $n > 1$ – абсолютный показатель преломления среды, для воздуха $n \approx 1$.

Длина волны λ для вакуума $\lambda = c \cdot T = \frac{c}{\nu}$.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ КОЛЕБАНИЯМ И ВОЛНАМ

Пример 1. Имеется идеальный колебательный контур, содержащий катушку индуктивностью $L = 2$ мГн и конденсатор емкостью $C = 0,5$ нФ. Чему равен период электромагнитных колебаний контура?

Решение: Для расчета периода колебаний используем формулу Томсона. Учитывая, что 2 мГн $= 2 \cdot 10^{-3}$ Гн; $0,5$ нФ $= 0,5 \cdot 10^{-9}$ Ф

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C} = 6,28\sqrt{2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-9}} = 6,28 \cdot 10^{-6} \text{ с} = 6,28 \text{ мкс}.$$

Пример 2. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Показатель преломления стекла $n = 1,5$. Чему равна скорость света в стекле?

Решение: Скорость света в стекле в n раз меньше, чем в вакууме

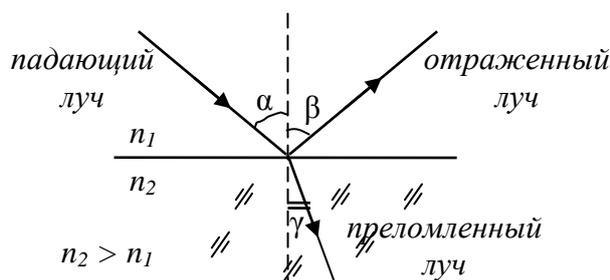
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Свет – это электромагнитная волна, которая характеризуется скоростью распространения v , частотой ν и длиной волны λ .

Длина волны видимого света находится в диапазоне от $\lambda = 0,4$ мкм (фиолетовый свет) до $\lambda = 0,75$ мкм (красный свет), а между ними весь **спектр**: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Если в излучении присутствует свет только одной длины волны (определенный цвет), то такой свет называется **монохроматическим**, если в излучении присутствуют все длины волн видимого света, то это **белый свет**.

Законы отражения и преломления света



α – угол падения;

β – угол отражения;

γ – угол преломления.

Углы α , β и γ обязательно отсчитываются от перпендикуляра к границе раздела сред.

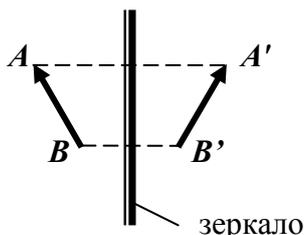
Тогда **закон отражения**: $\angle \alpha = \angle \beta$.

Закон

$$\text{преломления } \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Построение

AB – предмет; $A'B'$ – изображение в зеркале относительно плоскости зеркала. Изображение равно размерам (в натуральную величину).



изображения в зеркале

– изображение. Зеркале расположено симметрично плоскости зеркала. является прямым, мнимым и по размерам предмета (в натуральную величину).

Построение изображения в линзах

Линза – это прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями (или хотя бы одной сферической поверхностью и плоской поверхностью).

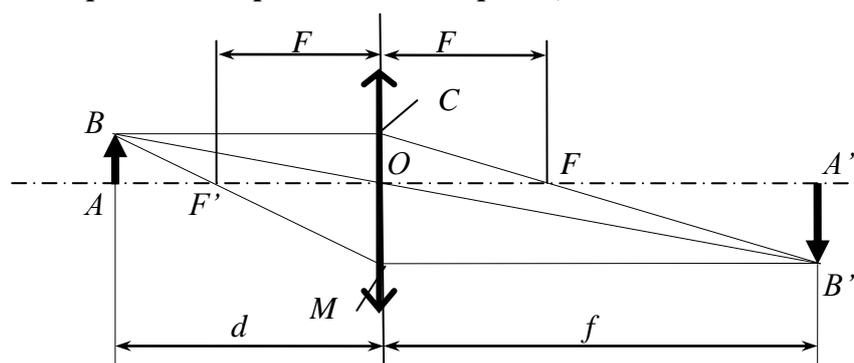
Пучок параллельных лучей, падающих на линзу параллельно ее оптической оси, сходится в точке, которую называют **фокусом**.

Характеристики линзы:

1) **фокусное расстояние** F , [м] – расстояние от центра линзы O до ее фокуса F ;

2) **оптическая сила** D , [дптр] (диоптрия) $D = \frac{1}{F}$.

Построение изображения в собирающей линзе



AB – предмет
 $A'B'$ – изображение

Для построения изображения

предмета AB используется два из трех лучей:

- 1) луч BOB' , который идет через центр линзы, не преломляясь;
- 2) луч BCB' , который до линзы идет параллельно оптической оси, а после линзы идет через задний фокус;
- 3) луч BMB' , который до линзы идет через передний фокус, а после линзы идет параллельно оптической оси.

Формула тонкой линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ или $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$

где F – фокусное расстояние линзы, D – оптическая сила линзы, d – расстояние от предмета до линзы, f – расстояние от линзы до изображения.

Увеличение линзы $\Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{f}{d}$.

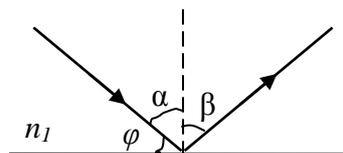
Если $\Gamma > 1$, то изображение увеличенное, если $\Gamma < 1$, то изображение уменьшенное.

У рассеивающей линзы **фокус мнимый**, а, следовательно, фокусное расстояние и оптическая сила отрицательные ($F < 0$ и $D < 0$). Рассеивающие линзы дают только мнимые изображения, для них $f < 0$.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ГЕОМЕРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

Пример 1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен 100° . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

Решение: По закону отражения $\angle\alpha = \angle\beta$. По условию $\alpha + \beta = 100^\circ$. Тогда $\alpha = \beta = 50^\circ$. Т.к. угол падения α отсчитывается от перпендикуляра к границе раздела сред, то угол φ между падающим лучом и зеркалом $\varphi = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$.



Пример 2. Предмет находится на расстоянии 30 см от плоского зеркала. На каком расстоянии от зеркала находится изображение предмета?

Решение: Т.к. изображение в зеркале расположено симметрично предмету относительно плоскости зеркала, то расстояние до мнимого изображения в зеркале равно расстоянию от предмета до зеркала, т.е. равно 30 см.

Пример 3. Линза дает увеличенное изображение предмета и имеет фокусное расстояние $F = 40$ см. Чему равна оптическая сила этой линзы?

Решение: Т.к. линза дает увеличенное изображение, то она собирающая и ее фокусное расстояние F и оптическая сила D положительны. Оптическая сила линзы обратно пропорциональна его фокусному расстоянию. С учетом, что $40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$

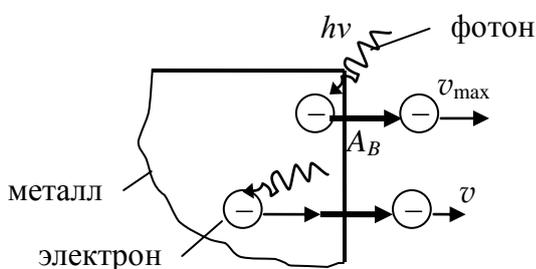
$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ дптр.}$$

КВАНТОВАЯ ОПТИКА

Свет имеет двойственную природу: с одной стороны он представляет собой электромагнитные волны, а с другой поток частиц - фотонов. **Энергия фотона**

$$E_\phi = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda},$$

где $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная Планка; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ – скорость света в вакууме.



Фотоэффект – это выбивание электронов из вещества (металла) под действием света.

Чтобы вырвать электрон из вещества надо (как минимум) совершить работу выхода A_B . Т.е. электрону надо сообщить дополнительную энергию. Эту энергию электрон получает, поглотив фотон.

Тогда по закону сохранения энергии

$$E_\phi = A_B + E_{k \text{ max}}, \text{ где } E_{k \text{ max}} \text{ – максимальная}$$

кинетическая энергия вылетевших электронов.

Фотоэффект возможен, если энергии фотона достаточно для совершения работы выхода, т.е. $E_\phi \geq A_B$, если $E_\phi < A_B$ выбивания электронов из металла не происходит.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО КВАНТОВОЙ ОПТИКЕ

Пример 1. Частота монохроматического света равна $5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$. Чему примерно равна энергия фотона?

Решение: Энергия фотона $E_\phi = h \cdot \nu = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 5 \cdot 10^{14} = 33 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$

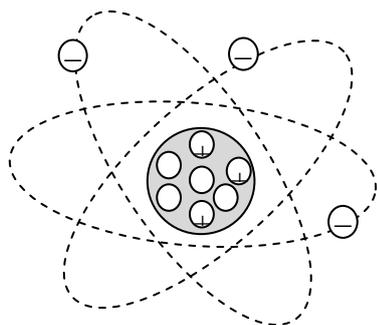
Пример 2. Работа выхода электрона из металла составляет 2 эВ. Чему равна кинетическая энергия электронов, вылетающих из этого металла при фотоэффекте, вызванном фотонами с энергией $E_\phi = 6 \text{ эВ}$?

Решение: По закону сохранения энергии для фотоэффекта $E_{\text{ф}} = A_{\text{В}} + E_{\text{К}}$. Тогда кинетическая

энергия электронов

Пример 3. Работа выхода электрона из металла составляет 6 эВ. Чему равна кинетическая энергия электронов, вылетающих из этого металла при фотоэффекте, вызванном фотонами с энергией $E_{\text{ф}} = 2 \text{ эВ}$?

Решение: В данном случае $E_{\text{ф}} < A_{\text{В}}$, поэтому фотоэффекта не происходит.



АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Строение атома и атомного ядра

Атом состоит из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него электронов. Размер ядра значительно меньше размера электронных орбит, т.е. размера самого атома. Т.к. атом в целом нейтральный, то суммарный заряд электронов должен быть равен заряду ядра.

В состав ядра входят положительные протоны и нейтроны, не имеющие заряда. Протоны и нейтроны, входящие в состав ядра, называют **нуклонами**.

Нуклоны составляют основную массу атома, т.е. масса ядра во много раз больше массы электронов.

Характеристики атомного ядра:

- зарядовое число Z – заряд ядра, отнесенный к элементарному заряду e , т.е. количество протонов в ядре, соответствует порядковому номеру элемента в таблице Менделеева;
- массовое число A – масса ядра в атомных единицах массы (а.е.м.), округленная до целых, т.е. суммарное количество протонов и нейтронов в ядре.

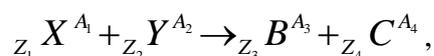
Следовательно, число нейтронов в ядре $N_n = A - Z$.

Зарядовое и массовое числа Z и A можно найти из условного обозначения ядра:



где X – символ химического элемента.

Ядерные реакции – это процесс взаимодействия атомного ядра с элементарными частицами и ядрами других элементов, приводящий к преобразованию ядер. Пример записи ядерной реакции:



где X и Y – химические символы исходных компонентов; B и C – химические символы продуктов реакции.

При протекании ядерной реакции выполняются законы сохранения:

- числа нуклонов (массового числа) $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$;
- заряда $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$;

Радиоактивность называется самопроизвольное превращение одних атомных ядер в другие, сопровождающееся испусканием радиоактивных излучений (α - , β - , и γ - лучей). При этом может наблюдаться:

- α -излучение – испускание ядер гелия ${}_2 \text{He}^4$ (альфа-частиц).
- β -излучение – испускание электронов ${}_{-1} e^0$ (бета-частиц).
- γ -излучение – испускание квантов электромагнитного излучения с большой энергией и малой длиной волны $\lambda < 10^{-12} \text{ м}$.

Закон радиоактивного распада $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$, где N – число нераспавшихся ядер в момент времени t , N_0 – число ядер в начальный момент времени, T - период полураспада вещества, т.е. промежуток времени, за которое распадается половина от имевшегося количества ядер в начале этого промежутка.

Число ядер, распавшихся за время t можно найти $N_p = N_0 - N$.

Т.к. масса вещества пропорциональна числу ядер, то $m = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$.

ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ

Пример 1. Химический символ ядра ${}_Z X^A$, где Z - заряд ядра, A – масса ядра. Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре ${}_{92}U^{238}$?

Решение: Протоны являются положительно заряженными частицами в составе ядра, а нейтроны - незаряженными. Тогда заряд ядра Z показывает количество заряженных частиц (протонов) в ядре. Для предложенного ядра урана ${}_{92}U^{238} Z = 92$ (пишется внизу). Верхнее число $A = 238$ показывает массу ядра, т.е. общее количество частиц (протонов и нейтронов) в ядре. Тогда количество нейтронов $N = A - Z = 238 - 92 = 146$.

Таким образом, в ядре урана содержится 92 протона и 146 нейтронов.

Пример 2. Химический символ ядра ${}_Z X^A$, где Z - число протонов в ядре, A – общее число протонов и нейтронов (нуклонов). Сколько электронов вращается вокруг ядра ${}_{20}Ca^{44}$ в атоме кальция?

Решение: Т.к. атом в целом является нейтральным, то количество отрицательных электронов, вращающихся вокруг ядра, должно быть равно количеству положительно заряженных протонов в ядре. В ядре кальция ${}_{20}Ca^{44}$ количество протонов $Z = 20$ (пишется внизу). Таким образом, в атоме кальция вокруг ядра вращаются 20 электронов.

Пример 3. В результате ядерной реакции α -распада радия: ${}_{88}^{226}Ra \rightarrow {}_2^4He + X$. Сколько протонов содержится в полученном ядре изотопа X ?

Решение: Химический символ ядра записывается в виде ${}_Z X^A$, где Z - заряд ядра или количество протонов в ядре, A – масса ядра. В ядерной реакции должен выполняться закон сохранения заряда: $Z_{Ra} = Z_{He} + Z_X$. Тогда заряд получаемого изотопа $Z_X = Z_{Ra} - Z_{He} = 88 - 2 = 86$. То есть в ядре изотопа X содержится 86 протонов.

Пример 4. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества составляет $T = 10$ минут. Начальная масса образца этого вещества $m = 100$ грамм. Какова масса образца, оставшегося не распавшимся через 30 минут?

Решение: Так как период полураспада вещества равен 10 минут, то это означает, что за 10 минут распадается $\frac{1}{2}$ от исходной массы, т.е. через $t = T = 10$ минут останется $\frac{1}{2} m = 50$ грамм, через $t = 2T = 20$ минут - $\frac{1}{4} m = 25$ грамм, а через $t = 3T = 30$ минут - $\frac{1}{8} m = 12,5$ грамм.

Пример 5. Какая часть исходных радиоактивных ядер распадается за время, равное двум периодам полураспада?

Решение: Так как период полураспада вещества равен T , то это означает, что за это время распадается $\frac{1}{2}$ от исходного количества ядер N_0 . Т.е. через $t = T$ останется $\frac{1}{2} N_0$ ядер, через $t = 2T$ - $\frac{1}{4} N_0$ ядер. Тогда число ядер, распавшихся за время $t = 2T$ будет равно $N_p = N_0 - \frac{1}{4} N_0 = \frac{3}{4} N_0$. То есть за два периода полураспада распадается три четверти от исходного количества ядер.

Тверской государственной технической университет

Утверждаю _____
проректор по УР ТвГТУ Майкова Э.Ю.

ФИЗИКА - 2019

Вариант № 50

Часть 1

Задания 1-7 представляют собой тестовые вопросы и выполняются на черновике. После выполнения заданий поставьте в таблице результатов бланка №1 знак «+» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа. Каждый правильный ответ оценивается в 8 баллов.

1. Тело, двигавшееся со скоростью 20 м/с , начинает тормозить с ускорением $a = 4 \text{ м/с}^2$. Найти скорость тела в момент времени $t = 3 \text{ с}$.
а) 16 м/с ; б) 8 м/с ; в) 5 м/с ; г) 12 м/с .
2. Под действием равнодействующей сил $F = 10 \text{ Н}$ тело движется с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$. Найти массу этого тела.
а) 12 кг ; б) 10 кг ; в) 5 кг ; г) 20 кг .
3. Тело массой $m = 4 \text{ кг}$ падает с высоты 10 м (начальная скорость тела равна нулю). Какова его кинетическая энергия в момент падения?
а) 100 Дж ; б) 200 Дж ; в) 300 Дж ; г) 400 Дж .
4. В каком из приведенных ниже случаев внутренняя энергия гири увеличится?
а) нагревание гири на 5°C ;
б) подъем гири на 5 м ;
в) Увеличение скорости гири на 15 м/с ;
г) присоединение гири к пружине растянутой на 2 см .
5. Два проводника сопротивлениями $R_1 = 3 \text{ Ом}$ и $R_2 = 6 \text{ Ом}$ соединяют параллельно. Чему равно общее сопротивление участка?
а) 9 Ом ; б) 18 Ом ; в) 2 Ом ; г) 3 Ом .
6. Предмет находится на расстоянии 30 см от плоского зеркала. На каком расстоянии от зеркала находится изображение предмета?
а) 0 ; б) 15 см ; в) 30 см ; г) 60 см .
7. В результате ядерной реакции α -распада радия: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$. Сколько протонов содержится в полученном ядре изотопа X ?
а) 88 ; б) 86 ; в) 226 ; г) 222 .

В задании 8 необходимо подобрать соответствия указанных величин и их изменений. Ответом на задание является последовательность из двух цифр, которую следует записать в первую строку 8-го столбца таблицы. Совпадение одной цифры оценивается в 4 балла, двух цифр - в 8 баллов.

8. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно его силовым линиям и начинает двигаться по окружности. Как изменятся радиус окружности и время, за которое протон совершает один оборот, если скорость протона уменьшится?

Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:

- 1 - увеличится;
- 2 - уменьшится;
- 3 - не изменится.

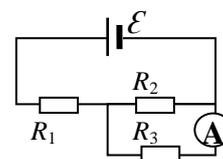
(Цифры в ответе могут повторяться).

Радиус траектории	Время совершения одного оборота

Часть 2

Задания 9 и 10 представляют собой задачи, полное и подробное решение которых необходимо записать в бланк ответов №2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. Максимально возможный балл за каждую задачу равен 18.

9. Определить силу тока, показываемую амперметром в схеме на рисунке. ЭДС источника тока в замкнутой цепи равно $2,1\text{ В}$; $R_1 = 5\text{ Ом}$; $R_2 = 6\text{ Ом}$; $R_3 = 3\text{ Ом}$. Ответ выразить в амперах. Сопротивлением амперметра и внутренним сопротивлением источника пренебречь.



10. Идеальный газ, получив 1 кДж тепла, расширяется сначала изотермически, а затем изобарически. При изотермическом процессе газ совершил работу 300 Дж . Найти изменение внутренней энергии газа в процессе нагревания. Ответ выразите в джоулях.

Председатель предметной комиссии _____

Образец заполнения бланка № 1

Бланк результатов вступительных испытаний

Дисциплина

Ф	И	З	И	К	А														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Вариант задания (теста) вступительного испытания 50

Таблица ответов

вариант правильного ответа отмечается знаком «+»

(по математике – записывается числовое значение в первой строке таблицы)

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант ответа а)				+				23
Вариант ответа б)	+						+	
Вариант ответа в)		+			+	+		
Вариант ответа г)			+					

Для оформления развернутого ответа в заданиях №9 и №10 используйте бланк №2

Отмена ошибочных меток

Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
2	А	6	Г				

Результаты выполнения заданий (заполняется экспертом)

| Задан. |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | |

Раздел 6. ХИМИЯ

Экзаменационные задания по химии содержат материалы школьного курса по данной учебной дисциплине. Все задания носят исключительно практический характер и включают в себя тесты на проверку знаний в области общей химии, расчетные задачи на проверку знаний в области общей и неорганической химии, задания на составление уравнений химических реакций. Абитуриент должен продемонстрировать знания и умения по следующим разделам школьного курса по химии:

1. Строение атома и периодичность изменения свойств химических элементов.
2. Химическая связь.
3. Классификация неорганических веществ.
4. Гидролиз солей.
5. Электролиз растворов электролитов.
6. Скорость химической реакции. Химическое равновесие.
7. Массовая доля растворенного вещества, приготовление растворов.
8. Количество вещества. Закон Авогадро. Расчеты по химическим уравнениям.
9. Химические свойства s-, p-, d-элементов.
10. Окислительно-восстановительные процессы.

Рекомендуемая литература по химии.

11. Хомченко И.Г. Общая химия. / И.Г. Хомченко. - М.: Новая волна, 2014. - 463 с.
12. Габриелян О.С. Химия. 11 класс: Учебник для общеобразовательных учреждений / О.С.Габриелян, Г.Г.Лысова. 8-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2008. – 254 с.
13. Кузнецова Н.Е. Химия: Учебник для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, И.М. Титова и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2003. – 224 с.
14. Гаршин А.П. Неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 288 с.
15. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. - М.: Новая волна, 2002. - 480с
16. Хомченко Г. П., Хомченко И Г. Задачи по химии: Для поступающих в вузы. - М : Высш шк., 1988. — 240 с.
17. Химия. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Задания высокого уровня сложности (С1 - С5) / под ред. В.Н. Доронькина. - Ростов н/Д: Легион, 2011.

18. Единый государственный экзамен. Химия: Тренировочные задания. /Оржековский П.А., Богданова Н.Н., Дорофеев М.В. и др. – М.: Просвещение, Эксмо, 2005. -128 с.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета по химии

Задание № 1. Радиус атома элементов в ряду С - N - O - F

- А) увеличивается;
- Б) уменьшается;
- В) не изменяется;
- Г) изменяется периодически

Задание № 2. Формула вещества с наиболее полярной ковалентной связью:

- А) H₂S
- Б) H₂O
- В) H₂Te
- Г) H₂Se

Задание № 3. Оксид алюминия является

- А) основным
- Б) амфотерным
- В) кислотным
- Г) несолообразующим

Задание № 4. Водный раствор какой соли имеет pH=7?

- А) PbNO₃
- Б) KNO₃
- В) Al₂(SO₄)₃
- Г) CuSO₄

Задание № 5. При электролизе водного раствора сульфата меди на инертных электродах выделяются:

- А) медь и сера
- Б) водород и кислород
- В) медь и кислород
- Г) водород и сера

Задание № 6. Какое из воздействий не может повлиять на положение равновесия в обратимой реакции?

- А) изменение концентрации продуктов реакции;
- Б) изменение температуры;
- В) изменение концентрации исходных веществ;
- Г) внесение катализатора.

Задание № 7. К раствору нитрата натрия массой 800 г с массовой долей 4% добавили 20 г этой же соли. Чему равна массовая доля в полученном растворе?

Задание № 8. При взаимодействии сероводорода и оксида серы (IV) было получено 153.6 г твердого продукта реакции. Чему равен объем (н.у.) использованного оксида серы?

Задание № 9. Напишите уравнения реакций, в результате которых можно осуществить следующие превращения $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$

Задание № 10. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель $\text{PH}_3 + \text{HBrO}_3 \rightarrow \text{P} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Раздел 7. БИОЛОГИЯ

Краткая программа вступительного испытания по биологии

Программа вступительного испытания по обществознанию соответствует Кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по биологии и основана на Федеральном компоненте государственных стандартов общего и среднего (полного) общего образования по биологии (Приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 N 1089 (ред. от 07.06.2017) «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). Вступительное испытание проходит в форме письменного тестирования.

Общая биология

Методы биологии, уровни организации живого, свойства живого

Биология как наука, ее достижения, методы познания живой природы. Роль биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира. Уровневая организация и эволюция. Основные уровни организации живой природы: клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный. Биологические системы. Общие признаки биологических систем: клеточное строение, особенности химического состава, обмен веществ и превращения энергии, гомеостаз, раздражимость, движение, рост и развитие, воспроизведение, эволюция.

Клетка как биологическая система

Современная клеточная теория, ее основные положения, роль в формировании современной естественнонаучной картины мира. Развитие знаний о клетке. Клеточное строение организмов – основа единства органического мира, доказательство родства живой природы. Многообразие клеток. Прокариоты и эукариоты. Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Взаимосвязь строения и функций неорганических и органических веществ (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, АТФ), входящих в состав клетки. Роль химических веществ в клетке и организме человека. Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки – основа ее целостности.

Обмен веществ и превращения энергии – свойства живых организмов

Энергетический обмен и пластический обмен, их взаимосвязь. Стадии энергетического обмена. Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства. Матричный характер реакций биосинтеза. Биосинтез белка и нуклеиновых кислот. Клетка – генетическая единица живого. Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство.

Деление клетки

Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз. Митоз – деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки – основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза.

Организм как биологическая система

Разнообразие организмов: одноклеточные и многоклеточные; автотрофы, гетеротрофы, аэробы, анаэробы. Воспроизведение организмов, его значение. Способы размножения, сходство и различие полового и бесполого размножения. Оплодотворение у позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение. Онтогенез и присущие ему закономерности. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Причины нарушения развития организмов.

Генетика

Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Методы генетики. Основные генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме. Закономерности наследственности, их цитологические основы. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание). Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система. Генетика человека. Методы изучения генетики человека. Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Наследственная изменчивость: мутационная, комбинативная. Виды мутаций и их причины. Значение изменчивости в жизни организмов и в эволюции. Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека, их причины, профилактика. Вредное влияние мутагенов, алкоголя, наркотиков, никотина на генетический аппарат клетки. Защита среды от загрязнения мутагенами. Выявление источников мутагенов в окружающей среде (косвенно) и оценка возможных последствий их влияния на собственный организм.

Эволюция живой природы

Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида и элементарная единица эволюции. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы. Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира. Доказательства эволюции живой природы. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов. Макроэволюция. Направления и пути эволюции. Биологический прогресс и регресс, ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Причины биологического прогресса и регресса. Гипотезы возникновения жизни на Земле. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Усложнение живых организмов на Земле в процессе эволюции. Происхождение человека. Человек как вид, его место в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека современного вида. Движущие силы и этапы эволюции человека. Человеческие расы, их генетическое родство. Биосоциальная природа человека. Социальная и природная среды, адаптации к ним человека.

Экосистемы и присущие им закономерности

Среды обитания организмов. Экологические факторы: абиотические, биотические. Антропогенный фактор. Их значение. Экосистема (биогеоценоз), ее компоненты: продуценты, консументы, редуценты, их роль. Видовая и пространственная структуры экосистемы. Трофические уровни. Цепи и сети питания, их звенья. Правила экологической пирамиды. Биосфера – глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Живое вещество, его функции. Особенности распределения биомассы на Земле. Биологический круговорот и превращение энергии в биосфере, роль в нем организмов разных царств. Эволюция биосферы. Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека (нарушение озонового экрана, кислотные дожди, парниковый эффект и др.). Проблемы устойчивого развития биосферы. Правила поведения в природной среде.

Организм человека и его здоровье

Ткани. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: пищеварения, дыхания, выделения. Распознавание (на рисунках) тканей, органов, систем органов. Строение и жизнедеятельность органов и систем органов: опорно-двигательной, покровной, кровообращения, лимфооттока. Размножение и развитие человека. Распознавание (на рисунках) органов и систем органов. Внутренняя среда организма человека. Группы крови. Переливание крови. Иммуитет. Обмен веществ и превращение энергии в организме

человека. Витамины. Нервная и эндокринная системы. Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма как основа его целостности, связи со средой. Анализаторы. Органы чувств, их роль в организме. Строение и функции. Высшая нервная деятельность. Сон, его значение. Сознание, память, эмоции, речь, мышление. Особенности психики человека. Репродуктивное здоровье человека. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.

Рекомендуемая литература

1. Биология. Пособие для поступающих в вузы / А.Г. Мустафин, Ф.К. Лагнуев, Н.Г. Быстренина и др., под ред. В.Н. Ярыгина. – М.: Высшая школа, 2008. – 492 с.
2. Биология. Справочник студента / А.А. Каменский, А.И. Ким, Л.Л. Великанов, О.Д. Лопина, С.А. Баландин, М.А. Валовая, Г.А. Беляков. – М.: Физиологическое общество «СЛОВО» ОО Изд-во АСТ», 2016. – 640 с.
3. Биология. Справочник школьника и студента / Под ред. З. Брема, И. Мейнке. – М.: Дрофа, 2009. – 400 с.
4. Вахненко Д.В., Гарнизоненко Т.С., Колесников С.И. Биология с основами экологии. Учебник для вузов / Д.В. Вахненко, Т.С. Гарнизоненко, С.И. Колесников. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 448 с.
5. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2007. – Т. 1. – 368 с.
6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2009. – Т. 2. – 325 с.
7. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2006. – Т. 3. – 325 с.
8. Кемп П., Армс К. Введение в биологию / П. Кемп, К. Армс. – М.: Мир, 2018. – 671 с.
9. Лысов П.К., Акифьев А.П., Добротина Н.А. Биология с основами экологии: Учебник/ П.К.Лысов, А.П.Акифьев, Н.А.Добротина- М.: Высшая школа., 2007.- 655 с.
10. Лернер, Г.И. ЕГЭ. Биология. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ / Г.И. Лернер. - М.: АСТ, 2017. - 640 с.
11. Пехов А.П. Биология с основами экологии. Учебное пособие для вузов с грифом МО / А.П. Пехов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 672 с.

Демонстрационный вариант теста по биологии с правильными ответами

1. Один из признаков различия объектов живой и неживой природы – способность к:
а) разрушению
б) самовоспроизведению
в) движению
г) росту
Ответ: б

2. Половые клетки человека содержат 23 хромосомы, а соматические клетки женщины

- а) 46 + XX
 - б) 44 + XX
 - в) 23 + X
 - г) 22 + X
- Ответ: г

3. Эмбриональное развитие начинается с

- а) дробления зиготы
- б) образования зачатков органов
- в) формирования гастрюлы
- г) образования гамет

Ответ: а

4. Генные мутации связаны с изменением

- а) числа хромосом в клетках
- б) структуры хромосом
- в) последовательности генов в аутосоме
- г) нуклеотидов на участке ДНК

Ответ: г

5. Автоматия сердца человека связана с импульсами, которые возникают в

- а) сердечной мышце
- б) продолговатом мозге
- в) сердечных сосудах
- г) коре больших полушарий

Ответ: а

6. Периферическая часть слухового анализатора человека представлена

- а) слуховым проходом и барабанной перепонкой
- б) косточками среднего уха
- в) слуховыми нервами
- г) чувствительными клетками улитки

Ответ: г

7. Результатом внутривидовой борьбы в природе как движущей силы эволюции является

- а) ослабление конкуренции между видами
- б) появление мутаций у особей
- в) естественный отбор
- г) приспособленность организмов

Ответ: в

8. Ткань животных и человека, содержащая выраженное межклеточное вещество

- а) эпителиальная
- б) соединительная
- в) мышечная
- г) нервная

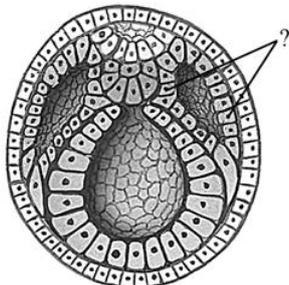
Ответ: б

9. Как осуществляются дыхательные движения у человека при спокойных вдохе и выдохе? Ответ обоснуйте.

Ответ: В продолговатом мозге ствола головного мозга находится дыхательный центр, посылающий 1 раз в 4 секунды нервный импульс к мышцам вдоха (наружные межреберные мышцы и диафрагма). Далее происходит их сокращение, в результате чего увеличивается объем грудной клетки. За счет разницы атмосферного и внутригрудного давления воздух по воздухоносным путям поступает в легкие. При спокойном выдохе происходит пассивное расслабление мышц вдоха; ребра опускаются, диафрагма

поднимается, объем грудной клетки уменьшается. Воздух при увеличении внутригрудного давления выходит из легких.

10. Назовите зародышевый листок позвоночного животного, обозначенный на рисунке вопросительным знаком. Какие типы тканей и системы органов формируются из него?



Ответ: Вопросительным знаком обозначена мезодерма. Из нее формируются соединительная и мышечная ткани; опорно-двигательный аппарат, сердечно-сосудистая, выделительная, репродуктивная, эндокринная системы, кровь, лимфа.

Раздел 8. ИНФОРМАТИКА

Демонстрационный вариант теста по информатике

Задание 1. Системы счисления.

Системы счисления делятся на два типа: *позиционные* и *непозиционные*. Мы пользуемся арабской системой, она является позиционной, а есть ещё римская – она как раз не позиционная. В позиционных системах положение цифры в числе однозначно определяет значение этого числа. Это легко понять, рассмотрев на примере какого-нибудь числа.

Пример 1. Возьмём число 5921 в десятичной системе счисления. Пронумеруем число справа налево начиная с нуля:

Число: 5 9 2 1

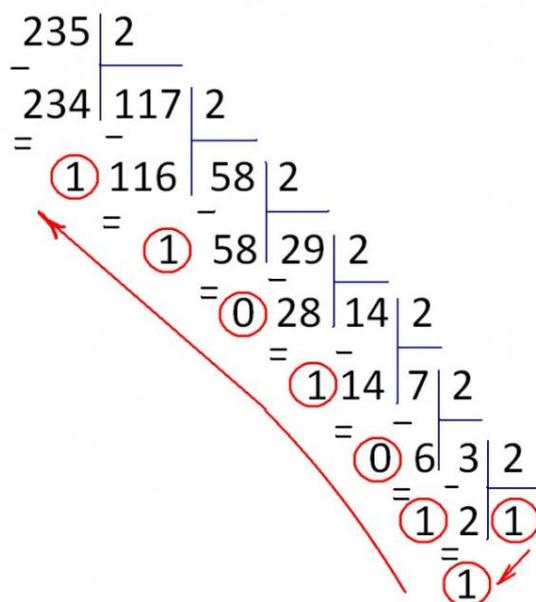
Позиция: 3 2 1 0

Число 5921 можно записать в следующем виде: $5921 = 5000 + 900 + 20 + 1 = 5 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0$. Число 10 является характеристикой, определяющей систему счисления. В качестве степеней взяты значения позиции данного числа.

Рассмотрим, каким образом переводить **числа** в двоичную **систему счисления** из других систем.

Делим десятичное число на два до тех пор, пока не получим неделимый на два остаток. На каждом шаге деления получим остаток 1 (если делимое число было нечетным) или 0 (если делимое делится на два без остатка). Все эти остатки обязательно должны быть учтены. Последнее частное, полученное в результате такого пошагового деления, всегда будет единицей.

Записываем последнюю единицу в старший разряд искомого двоичного числа, а полученные в процессе остатки записываем за этой единицей в обратном порядке. Здесь надо быть внимательным и не пропускать нули.



Таким образом, числу 235 в двоичном коде будет соответствовать число 11101011.

Проверяем: $2^7 + 1 * 2^6 + 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = 128 + 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 235$

Задания 2 и 3. Использование информационных моделей (таблицы, диаграммы, графики). Перебор вариантов, выбор лучшего по какому-то признаку.

Модель – это искусственно созданный объект, дающий упрощённое представление о реальном объекте, процессе или явлении, отражающий существенные стороны изучаемого объекта.

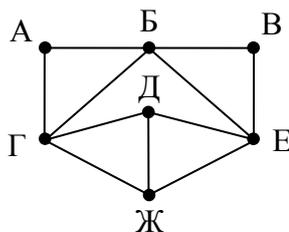
Моделирование – это построение моделей, предназначенных для изучения объектов, процессов, явлений. Распространёнными информационными моделями являются таблицы, графики, схемы, диаграммы.

Граф – это один из способов графического представления информации. Объекты в нём представлены как вершины (узлы), а связи между объектами как рёбра (дуги).

Пример 1.

На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Ж не больше 15. Определите, какова длина кратчайшего пути из пункта Д в пункт В. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		11	7	5			12
П2	11				13	8	14
П3	7			15		10	
П4	5		15			9	
П5		13				6	
П6		8	10	9	6		
П7	12	14					



Решение:

сложность этой задачи в том, что схема симметрична; легко понять, что без дополнительных данных (используя только **степени вершин** – количество связанных с ними ребёр) мы не сможем различить вершины А и В, Г и Е, Д и Ж

1) определим степени вершин:

		П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	
Г, Е	П1		11	7	5			12	4
Б	П2	11				13	8	14	4
Д, Ж	П3	7			15		10		3
Д, Ж	П4	5		15			9		3
А, В	П5		13				6		2
Г, Е	П6		8	10	9	6			4
А, В	П7	12	14						2

- 2) как и видно из рисунка, у нас две вершины степени 2 (А и В), две вершины степени 3 (Д и Ж) и три вершины степени 4 (Б, Г и Е), причем вершина Б однозначно определяется как вершина степени 4, которая связана с двумя вершинами степени 2
- 3) для того, чтобы различить оставшиеся вершины, определим длины путей ЖГА, ЖЕВ, ДГА и ДЕВ; мы не знаем, где какой маршрут, но точно знаем, что эти четыре маршрута

$$\text{П3} \rightarrow \text{П1} \rightarrow \text{П7} = 7 + 12 = 19$$

$$\text{П3} \rightarrow \text{П6} \rightarrow \text{П5} = 10 + 6 = 16$$

$$\text{П4} \rightarrow \text{П1} \rightarrow \text{П7} = 5 + 12 = 17$$

$$\text{П4} \rightarrow \text{П6} \rightarrow \text{П5} = 9 + 6 = 15$$

- 4) из дополнительного условия (*Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Ж не больше 15.*) находим, что маршрут ЖГА – последний, так что П4 = Ж, П6 = Г и П5 = А; в итоге получается

	Е	Б	Д	Ж	А	Г	В
Е		11	7	5			12
Б	11				13	8	14
Д	7			15		10	
Ж	5		15			9	
А		13				6	
Г		8	10	9	6		
В	12	14					

- 5) кратчайший путь из Д в В можно найти с помощью дерева возможных маршрутов – это будет путь ДЕВ длиной 19
- 6) Ответ: 19.

Пример 2.

Между четырьмя местными аэропортами: ВОСТОРГ, ЗАРЯ, ОЗЕРНЫЙ и ГОРКА, ежедневно выполняются авиарейсы. Приведён фрагмент расписания перелётов между ними:

Аэропорт вылета	Аэропорт прилета	Время вылета	Время прилета
ВОСТОРГ	ГОРКА	16:15	18:30
ОЗЕРНЫЙ	ЗАРЯ	13:40	15:50
ОЗЕРНЫЙ	ВОСТОРГ	14:10	16:20
ГОРКА	ОЗЕРНЫЙ	17:05	19:20
ВОСТОРГ	ОЗЕРНЫЙ	11:15	13:20
ЗАРЯ	ОЗЕРНЫЙ	16:20	18:25
ВОСТОРГ	ЗАРЯ	14:00	16:15
ЗАРЯ	ГОРКА	16:05	18:15
ГОРКА	ЗАРЯ	14:10	16:25
ОЗЕРНЫЙ	ГОРКА	18:35	19:50

Путешественник оказался в аэропорту ВОСТОРГ в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ГОРКА.

- 1) 16:15 2) 18:15 3) 18:30 4) 19:50

Решение («обратный ход»):

- 1) сначала заметим, что есть прямой рейс из аэропорта ВОСТОРГ в ГОРКУ с прибытием в 18:30:

ВОСТОРГ	ГОРКА	16:15	18:30
---------	-------	-------	-------

- 2) посмотрим, сможет ли путешественник оказаться в ГОРКЕ раньше этого времени, если полетит через другой аэропорт, с пересадкой; рассмотрим все остальные рейсы, который **прибывают** в аэропорт ГОРКА:

ЗАРЯ	ГОРКА	16:05	18:15
ОЗЕРНЫЙ	ГОРКА	18:35	19:50

- 3) это значит, что имеет смысл проверить только возможность перелета через аэропорт ЗАРЯ (через ОЗЕРНЫЙ явно не получится раньше, чем прямым рейсом); для этого нужно быть в ЗАРЕ не позже, чем в 16:05

- 4) смотрим, какие рейсы прибывают в аэропорт ЗАРЯ раньше, чем в 16:05:

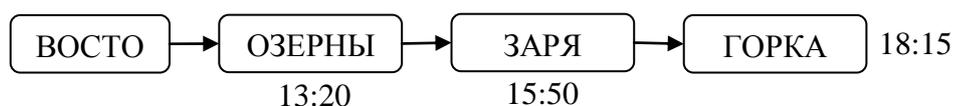
ОЗЕРНЫЙ	ЗАРЯ	13:40	15:50
---------	------	-------	-------

- 5) дальше проверяем рейсы, который приходят в ОЗЕРНЫЙ раньше, чем в 13:40

ВОСТОРГ	ОЗЕРНЫЙ	11:15	13:20
---------	---------	-------	-------

- 6) таким образом, мы «пришли» от конечного пункта к начальному, в обратном направлении

- 7) поэтому оптимальный маршрут



- 8) и правильный ответ – 2.

Примечание:

Могут возникнуть ошибки -

1. «напрашивается» ошибочный ответ 18:30 (прямой рейс)

2. При решении задачи «прямым ходом», с начального пункта, легко пропустить вариант с двумя пересадками.

Задания 4 и 5. Кодирование и декодирование информации.

Кодирование — это преобразование информации из одной ее формы представления в другую, наиболее удобную для её хранения, передачи или обработки.

Декодирование — процесс восстановления изначальной формы представления информации, т. е. обратный процесс кодирования, при котором закодированное сообщение переводится на язык, понятный получателю.

Код называется однозначно декодируемым, если любое сообщение, составленное из кодовых слов, можно декодировать единственным способом.

Закодированное сообщение можно однозначно декодировать с начала, если выполняется условие Фано: никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова;

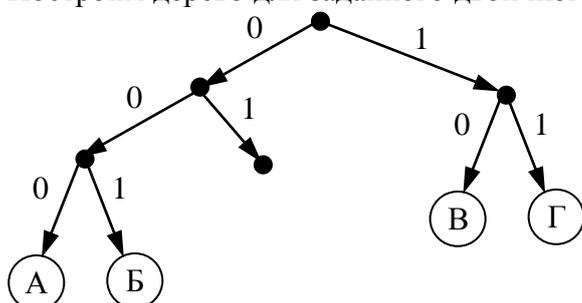
Закодированное сообщение можно однозначно декодировать с конца, если выполняется обратное условие Фано: никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова.

Пример:

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 10, 11. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Решение:

- 1) Построим дерево для заданного двоичного кода:



- 2) согласно условию Фано, код декодируется однозначно, если все используемые кодовые слова соответствуют листьям такого дерева; видим, что для заданных кодовых слов это условие выполняется
- 3) может показаться, что ответ – 01, поскольку на эту ветвь можно «подвесить» букву Д, однако это не так – тогда будет некуда подвешивать оставшуюся букву – Е.
- 4) поэтому для того, чтобы добавить в это дерево две буквы (Д и Е) и сохранить выполнение условия Фано, нужно в узле 01 сделать развилку, тогда получается два свободных кода, 010 и 011, из них меньший – 010.

Ответ: 010.

Задания 6 и 7. Электронные таблицы.

Адрес ячейки в электронных таблицах состоит из имени столбца и следующего за ним номера строки, например, С15.

Формулы в электронных таблицах начинаются знаком = («равно»).

Знаки +, −, *, / и ^ в формулах означают соответственно сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень.

Запись В2:С4 означает диапазон, то есть, все ячейки внутри прямоугольника, ограниченного ячейками В2 и С4:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				

например, по формуле =СУММ(B2:C4) вычисляется сумма значений ячеек B2, B3, B4, C2, C3 и C4.

Функция СРЗНАЧ при вычислении среднего арифметического не учитывает пустые ячейки и ячейки, заполненные текстом;

например, после ввода формулы в C2 появится значение 2 (ячейка A2 – пустая):

	A	B	C
1	1	2	
2		3	
3			=СРЗНАЧ(A1:B2)

функция СЧЕТ(A1:B2) в этом случае выдаст значение 3 (а не 4).

Адреса ячеек (или ссылки на ячейки) бывают относительные, абсолютные и смешанные, вся разница между ними проявляется при копировании формулы в другую ячейку.

В **абсолютных** адресах перед именем столбца и перед номером строки ставится знак доллара \$, такие адреса не изменяются при копировании;

Если формулу =\$B\$2+\$C\$3 скопировать из D5 во все соседние ячейки

	C	D	E
4	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3
5	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3
6	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3	=\$B\$2+\$C\$3

знак \$ как бы «фиксирует» значение: в абсолютных адресах и имя столбца, и номер строки зафиксированы.

В **относительных** адресах знаков доллара нет, такие адреса при копировании изменяются: номер столбца (строки) изменяется на столько, на сколько отличается номер столбца (строки), где оказалась скопированная формула, от номера столбца (строки) исходной ячейки; вот что будет, если формулу =B2+C3 (в ней оба адреса – относительные) скопировать из D5 во все соседние ячейки.

	C	D	E
4	=A1+B2	=B1+C2	=C1+D2
5	=A2+B3	=B2+C3	=C2+D3
6	=A3+B4	=B3+C4	=C3+D4

В **смешанных** адресах часть адреса (строка или столбец) – абсолютная, она «зафиксирована» знаком \$, а вторая часть – относительная; относительная часть изменится при копировании так же, как и для относительной ссылки:

	C	D	E
4	=\$B1+B\$3	=\$B1+C\$3	=\$B1+D\$3
5	=\$B2+B\$3	=\$B2+C\$3	=\$B2+D\$3
6	=\$B3+B\$3	=\$B3+C\$3	=\$B3+D\$3
7			

Пример 1:

Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D2 в одну из ячеек диапазона E1:E4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились,

и значение формула стало равным 8. В какую ячейку была скопирована формула? В ответе укажите только одно число-номер строки, в которой была расположена ячейка.

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	
2	2	3	4	=B\$3+\$C2	
3	3	4	5	6	
4	4	5	6	7	

Решение:

- 1) в формуле, которая записана в ячейку D2, две смешанных ссылки, в первой заблокирована строка 3, а во второй – столбец C
- 2) формула перемещается в столбец E (на 1 столбец вправо), поэтому в первой ссылке адрес столбца будет C, так что формула примет вид:

$$=C\$3 + \$C?$$

где вместо знака вопроса будет некоторый номер строки – той строки, в которую скопируют формулу

- 3) значение ячейки C3 равно 5, для того, чтобы получить в сумме 8, нужно добавить к нему число 3 – в столбце C оно находится в ячейке C1; поэтому формулу нужно скопировать в первую строку (в ячейку E1).

Ответ: 1.

Пример 2:

Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
	1	2	3	
	5	4	=A\$2+B\$3	
	6	7	=A3+B3	

Чему станет равным значение ячейки D1, если в неё скопировать формулу из ячейки C2?

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

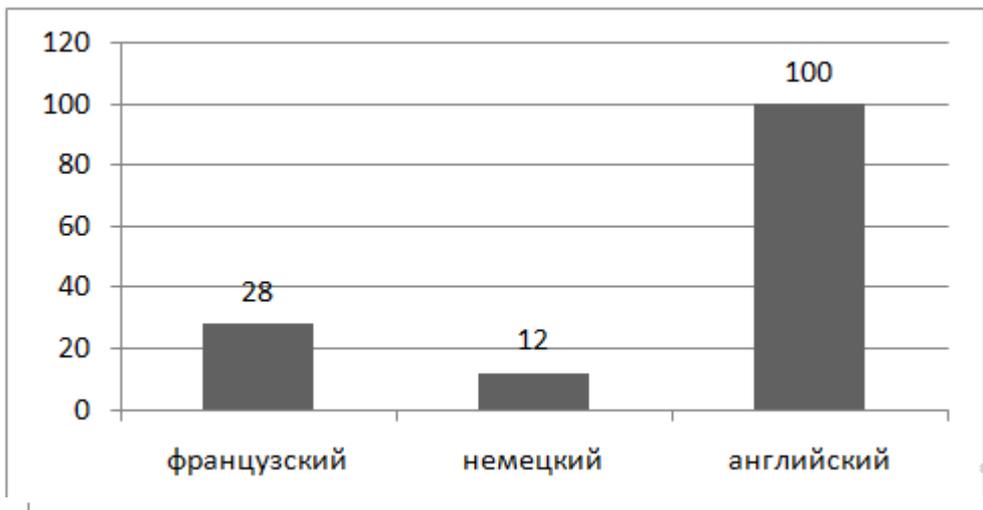
Решение:

- 1) при копировании формулы в другую ячейку все абсолютные ссылки на строки и столбцы (перед которыми стоит знак \$) сохраняются, а все относительные – изменяются в соответствии со сдвигом формулы:
если, например, формулу скопировали на 3 столбца вправо и на одну строку вверх, все «незаблокированные» адреса столбцов увеличиваются на 3, а все номера строк, перед которыми нет знака \$, уменьшаются на 1.
- 2) формула в ячейке C2 (=A\$2+B\$3) содержит одну абсолютную ссылку (A\$2), которая при копировании не меняется (и строка, и столбец заблокированы) и одну смешанную (B\$3), в которой столбец B будет изменяться, а строка 3 – нет.
- 3) при копировании из C2 в D1 столбец увеличивается на 1, поэтому вместо B будет C, так что окончательный вид формулы в ячейке D1 после копирования – «=A\$2+C\$3»
- 4) вычисление этого выражения дает $5 + (6 + 7) = 18$.

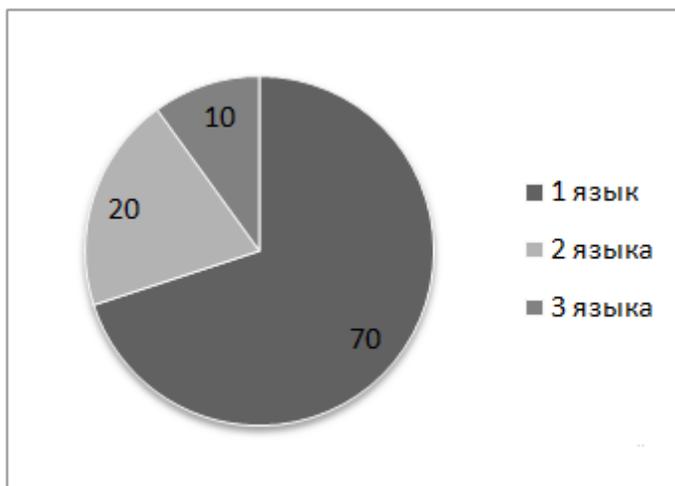
Ответ: 18.

Пример 3:

На предприятии работают 100 человек. Каждый из них владеет как минимум одним иностранным языком (английским, немецким или французским). На следующей диаграмме отражено количество человек, владеющих каждым из языков.



Вторая диаграмма отражает количество человек, знающих только один язык, только два языка или все три иностранных языка.



Определить количество человек, владеющих только английским языком, если говорят на английском и немецком, но не знают французского 2 человека.

Решение.

На предприятии работают 100 человек, а на первой диаграмме знающих английский язык - 100 человек, следовательно все рабочие знают английский, а значит по 2ой диаграмме все люди, знающие один язык, знают только английский, т. е. 70 человек.

Ответ: 70 чел.

Задание 8. Кодирование данных, комбинаторика.

Информационным объёмом сообщения называют количество двоичных символов, которое используют для кодирования этого сообщения.

Формула информационного объёма: $I=N \cdot K$, где I-объём, N- количество символов этого сообщения, K-количество бит на один символ.

Количество символов называется мощностью алфавита.

Пример: Вася составляет 3-буквенные слова, в которых есть только буквы В, Е, С, Н, А, причём буква А используется в каждом слове хотя бы 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Решение:

1) буква А может стоять на одном из трёх мест: А**, *А*, **А, где * обозначает любой из пяти символов

2) в каждом случае в остальных двух позициях может быть любая из пяти букв

3) для шаблона А** получаем (перемножая количество вариантов для каждой позиции)

$$1 \cdot 5 \cdot 5 = 25 \text{ слов}$$

4) для шаблона *А* тоже получим 25 слов, но нужно учесть, что все слова, в которых первая буква А мы уже подсчитали, поэтому считаем только слова, где на первом месте стоит какая-то другая буква (В, Е, С или Н)

5) отсюда находим, что шаблон *А* добавляет $4 \cdot 1 \cdot 5 = 20$ новых слов

6) рассматривая шаблон **А, не учитываем уже подсчитанные слова, в которых буква А есть на первом или втором местах, количество новых слов – $4 \cdot 4 \cdot 1 = 16$

7) всего получается $25 + 20 + 16 = 61$ слово

Ответ: 61.

Пример 2:

Вася составляет 5-буквенные слова, в которых есть только буквы С, Л, О, Н, причём буква С используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Решение:

1) буква С может стоять на одном из пяти мест: С****, *С****, **С**, ***С* и ****С, где * обозначает любой из оставшихся трёх символов

2) в каждом случае в остальных четырёх позициях может быть любая из трёх букв Л, О, Н, поэтому при заданном расположении буквы С имеем $3^4 = 81$ вариант

3) всего вариантов $5 \cdot 81 = 405$.

Ответ: 405.

Задание 9. Рекурсивные алгоритмы.

Рекурсия – это приём, позволяющий свести исходную задачу к одной или нескольким более простым задачам того же типа.

Чтобы определить рекурсию, нужно задать

0. условие остановки рекурсии (базовый случай или несколько базовых случаев)

1. рекуррентную формулу

Любую рекурсивную процедуру можно запрограммировать с помощью цикла. Рекурсия позволяет заменить цикл и в некоторых сложных задачах делает решение более понятным, хотя часто менее эффективным.

Пример:

```
procedure F(n: integer);
begin
  writeln(n);
  if n < 6 then begin
```

```
F(n+2);
F(n*3)
end
end;
```

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове F(1).

Решение:

- 1) сначала определим рекуррентную формулу; обозначим через G(n) сумму чисел, которая выводится при вызове F(n)
- 2) при $n \geq 6$ процедура выводит число n и заканчивает работу без рекурсивных вызовов:
 $G(n) = n$ при $n \geq 6$
- 3) при $n < 6$ процедура выводит число n и дважды вызывает сама себя:
 $G(n) = n + G(n+2) + G(3n)$ при $n < 6$
- 4) в результате вызова F(1) получаем
 $G(1) = 1 + G(3) + G(3)$
 $G(3) = 3 + G(5) + G(9) = 3 + G(5) + 9$
 $G(5) = 5 + G(7) + G(15) = 5 + 7 + 15 = 27$
- 5) используем обратную подстановку:
 $G(3) = 3 + G(5) + 9 = 3 + 27 + 9 = 39$
 $G(1) = 1 + 2 * G(3) = 79$

Ответ: 79.

Задание 10. Обработка массива (написать программу на языке программирования или алгоритм на естественном языке).

Массив – это набор однотипных элементов, имеющих общее имя и расположенных в памяти рядом. Для обращения к элементу массива используют квадратные скобки, запись **A[i]** обозначает элемент массива **A** с номером (индексом) **i**. Для обработки всех элементов массива используется цикл вида

```
for i:=1 to N do begin
  { что-то делаем с элементом A[i] }
end;
```

переменная **i** обозначает номер текущего элемента массива, она меняется от 1 до N с шагом 1, то есть мы "проходим" последовательно все элементы

Матрица (двухмерный массив) – это прямоугольная таблица однотипных элементов. Если матрица имеет имя **A**, то обращение **A[i,k]** обозначает элемент, расположенный на пересечении строки **i** и столбца **k**.

Каждая строка матрицы – это обычный (одномерный, линейный) массив; для того, чтобы обработать строку **i** в матрице из **M** столбцов, нужно использовать цикл, в котором меняется номер столбца **k**:

```
for k:=1 to M do begin
  { что-то делаем с элементом A[i,k] }
```

```
end;
```

Каждый столбец матрицы – это обычный (одномерный, линейный) массив; для того, чтобы обработать столбец **k** в матрице из **N** строк, нужно использовать цикл, в котором изменяется номер строки **i**:

```
for i:=1 to N do begin
  { что-то делаем с элементом A[i,k] }
```

```
end;
```

Пример:

Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от –10 000 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести

количество пар элементов массива, сумма которых нечётна и положительна. Под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Решение:

- 1) даже если вы хорошо владеете программированием, сначала лучше (прежде всего, для себя) написать алгоритм на русском языке
- 2) в задании нужно перебрать все пары соседних элементов, начиная от пары **(a[1], a[2])** до пары **(a[N-1], a[N])** и подсчитать, для скольких пар сумма элементов нечётна и положительна
- 3) поскольку нам нужно что-то считать, придётся использовать переменную счётчик; сначала её значение равно 0, затем, при каждой найденной подходящей паре, значение счётчика увеличивается на 1; в качестве счётчика можно использовать любую целую переменную из тех, что были объявлены в условии, например, **k**:

```
k := 0;  
перебрать все пары  
если пара подходящая, то  
k := k + 1
```

- 4) Примем, что переменная **i** будет хранить номер первого элемента в паре, то есть, будем рассматривать пары **(a[i], a[i+1])**.
- 5) Очевидно, что нужно организовать цикл, который перебирает все значения **i** в интервале от 1 (для первой пары, **(a[1], a[2])**) до N-1 (для последней пары, **(a[N-1], a[N])**)

```
for i:=1 to N-1 do ...
```

- 6) Нужно вычислить её сумму пары **a[i]+a[i+1]** и проверить, верно ли, что эта сумма нечётна и положительна
- 7) Нечётность проверим, вычислив остаток от деления на 2; если этот остаток не равен 0, число нечётное.
- 8) Получается такой цикл, после которого нужно не забыть вывести результат – значение счётчика **k**:

```
k := 0;  
for i:=1 to N-1 do  
if (a[i]+a[i+1] > 0) and ((a[i]+a[i+1]) mod 2 <> 0) then  
k := k + 1;  
writeln(k);
```

- 9) Для того, чтобы не вычислять дважды сумму в условном операторе, можно было записать её в свободную переменную **j**:

```
k:=0;  
for i:=1 to N-1 do begin  
j:=a[i]+a[i+1];  
if(j>0)and (j mod 2<>0) then  
k:=k+1;  
end;  
writeln(k);
```

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

Данные об абитуриенте и результаты работы над тестом необходимо занести в специальный бланк. К каждому заданию теста дано четыре варианта ответа, пронумерованные буквами «а», «б», «в», «г». Из них следует выбрать единственный правильный. Задания второй категории (профильный уровень) №9 и №10 требуют приведения полных и обоснованных решений, которые можно оформить как в бланке ответов, так и на отдельном листе. Дополнительный лист с развернутыми решениями прикладывается к бланку ответов.

Ниже приведен образец заполненного бланка результатов к тесту. Обратите внимание: в первой таблице бланка даны неверные ответы на задания 4 и 7. Так как исправления (зачеркивания, использование «штриха») в бланке не допускаются, правильные ответы на эти задания следует дать в таблице «Отмена ошибочных меток».

Ответы на некоторые задания требуют проведения математических выкладок и вычислений; поэтому кроме теста и бланка результатов абитуриенту дается лист для черновика. При работе над тестом по физике можно использовать справочные материалы, а также микрокалькулятор.

Образец заполнения бланка результатов

Шифр № _____
(Заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Бланк результатов вступительных испытаний ИДПО

Направление/Специальность

К	Т	М																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Вариант задания (теста) вступительного испытания 10

Таблица ответов

вариант правильного ответа отмечается знаком «+»
(по математике – записывается числовое значение в первой строке таблицы)

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант ответа а)				+				
Вариант ответа б)			+			+		
Вариант ответа в)					+			
Вариант ответа г)	+	+					+	+

Для выполнения заданий №9 и №10
при необходимости используйте дополнительный лист

№ 9	
№10	

Отмена ошибочных меток

Задание	Ответ	Задани е	Отве т	Задание	Отве т	Задани е	Отве т	Задани е	Отве т
4	Г	7	Б						

Результаты выполнения заданий (заполняется экспертом)

Задан. 1	Задан. 2	Задан. 3	Задан. 4	Задан. 5	Задан. 6	Задан. 7	Задан. 8	Задан. 9	Задан. 10

Количество набранных баллов: _____

Эксперт (член предметной комиссии университета) _____

(подпись)

(Фамилия И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Раздел 1. РУССКИЙ ЯЗЫК	3
Демонстрационный вариант теста	4
Раздел 2. МАТЕМАТИКА	6
Демонстрационный вариант теста	13
Раздел 3. ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ	18
Демонстрационный вариант теста	19
Раздел 4. ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ	21
Демонстрационный вариант теста	23
Раздел 5. ФИЗИКА	24
Демонстрационный вариант теста	41
Раздел 6. ХИМИЯ	43
Демонстрационный вариант теста	44
Раздел 7. БИОЛОГИЯ	45
Демонстрационный вариант теста	47
Раздел 8. ИНФОРМАТИКА	49
Демонстрационный вариант теста	49
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ	60
Образец заполнения бланка результатов	61