



ФИПИ

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

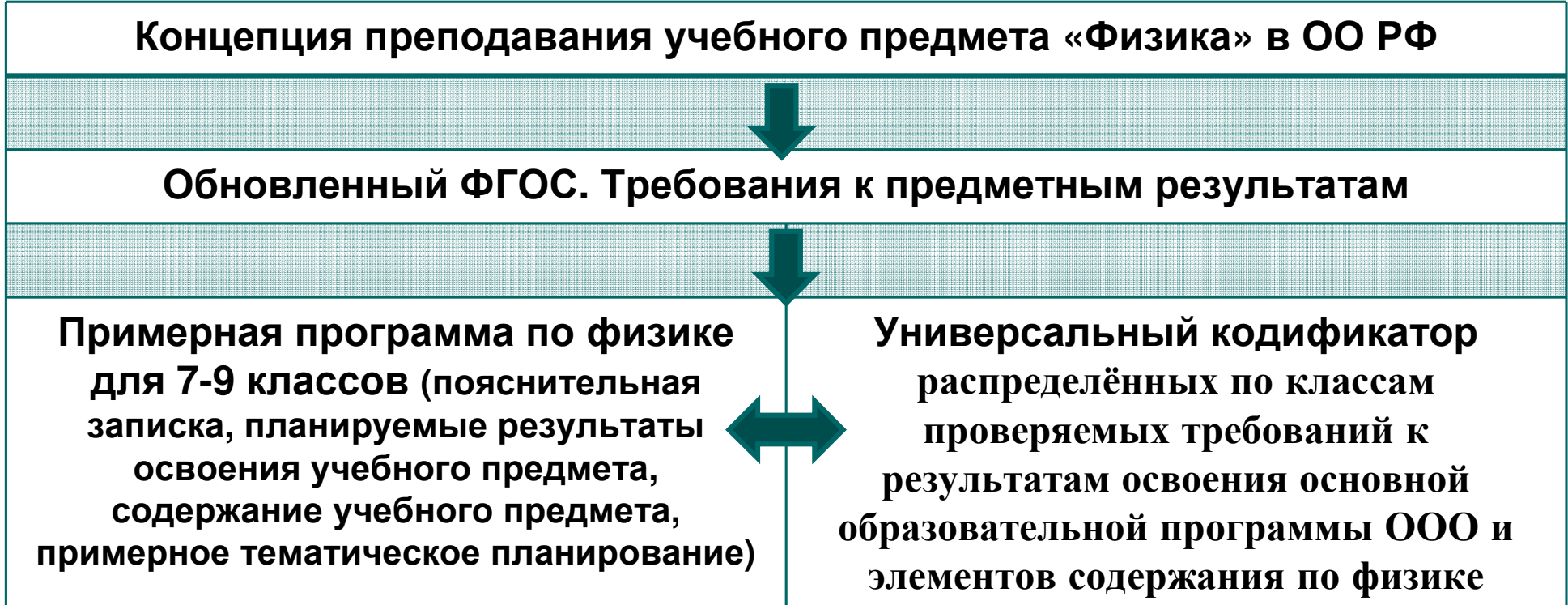


# Направления развития инструментария по ФИЗИКЕ

Демидова Марина Юрьевна



# Обновление документов, определяющих содержание курса физики





## ФГОС ООО, требования к результатам обучения

- Единые требования к предметным результатам для уровня образования
- Введение элементов содержания в требования

владение основами понятийного аппарата и символического языка физики и использование их для решения учебных задач, умение характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя фундаментальные и эмпирические законы (*закон Паскаля, закон Архимеда, правило рычага, золотое правило механики, законы изменения и сохранения механической энергии, уравнение теплового баланса, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, теорема о кинетической энергии, закон Гука, основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, закон Кулона, принцип суперпозиции электрических полей, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света*); умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины;

# Универсальные кодификаторы

9 класс

Мета-предметный результат	Код проверяемого требования	Проверяемые предметные результаты обучения
1	<b>Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач</b>	
	1.1	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов
	1.2	Проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел: самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы
	1.3	Проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины; обосновывать выбор способа измерения / измерительного прибора
	1.4	Проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
	1.5	Проводить косвенные измерения физических величин: планировать измерения; собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учётом заданной погрешности измерений
	1.6	Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием
2	<b>Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналоги, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы</b>	
	2.1	Различать изученные физические явления (равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, реактивное

- Физика. 7-9 классы
- Физика 10-11 классы (базовый уровень)
- Физика. 10-11 классы (углубленный уровень)

Тепловые явления	
1.2.1	Тепловое расширение. Особ
1.2.2	Тепловое равновесие. Т
1.2.3	Внутренняя энергия. Раб
1.2.4	Виды теплопередачи: тепло
1.2.5	Количество теплоты. Удель
1.2.6	Плавление и кристаллизация
1.2.7	Испарение и конденсация
1.2.8	Влажность воздуха
1.2.9	Кипение жидкости. Зави
1.2.10	Количество теплоты, вы
1.2.11	Удельная теплота сгорания топлива
1.2.12	Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Уравнение теплового баланса
1.2.13	Удельная теплота сгорания. Принципы работы тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды

1.2.13	<b>Практические работы:</b> Наблюдение теплового расширения жидкостей и твердых тел, способов теплопередачи; зависимости давления воздуха от его объема и температуры; зависимости скорости процесса остывания/нагрева при излучении от цвета излучающей/поглощающей поверхности; зависимости скорости испарения воды от площади поверхности жидкости. Измерения температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры; количества теплоты, удельной теплоёмкости твёрдого вещества; относительной влажности воздуха
1.2.14	<b>Физические явления в природе:</b> излучение Солнца, замерзание водоёмов, примеры проявления конвекции в атмосфере – морские бризы; образование росы, тумана, инея, снега
1.2.15	<b>Технические устройства:</b> жидкостный термометр, датчик температуры, термос, система отопления домов, волосяной и электронный гигрометры, психрометр, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания
1.2.16	<b>История науки:</b> опыты Б.Румфорда, Г.Дэви, Дж.Джоуля; история тепловых двигателей (Дж.Уатт, Н.Отто, Р.Дизель, И.И. Ползунов)

# Динамика ПР. Пример – прямые измерения



ФИПИ

✓ 7 класс

Проводить прямые измерения физических величин (расстояние, время, масса тела, объём, сила, температура): записывать показания приборов с учетом заданной абсолютной погрешности измерений

✓ 8 класс

Проводить прямые измерения физических величин (атмосферное давление, температура, влажность воздуха, сила тока, напряжение): сравнивать результаты измерений с учетом заданной абсолютной погрешности

✓ 9 класс

Проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины; обосновывать выбор способа измерения/измерительного прибора

# УК – межпредметное взаимодействие



## ○ Физика

4	<b>Смысловое чтение. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью</b>	
	4.1	Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую
4.2	Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2–3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией	
5	<b>Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение</b>	
	5.1	При работе в группе сверстников распределять обязанности в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы
5.2	При работе в группе сверстников выстраивать коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих	
6	<b>Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами</b>	
	6.1	Отбирать источники информации в сети Интернет в соответствии с заданным поисковым запросом; на основе имеющихся знаний выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной
7	<b>Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</b>	
	7.1	Приводить примеры практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде

## ○ Химия

4	<b>Смысловое чтение. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью</b>	
	4.1	Использовать при выполнении учебных заданий тексты учебника, справочные материалы (Периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, электрохимический ряд напряжений металлов)
4.2	Выстраивать развёрнутые письменные и устные ответы с опорой на информацию из учебника и справочных материалов, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса химии	
5	<b>Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение</b>	
	5.1	Принимать участие в обсуждении проблем химической и экологической направленности, высказывая собственную позицию и предлагая свой путь их решения
6	<b>Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами</b>	
	6.1	Осуществлять в процессе исследовательской деятельности поиск информации химического содержания в 2–3 источниках из сети Интернет, соотносить её с имеющимися знаниями и дополнительными источниками (учебником, словарём, энциклопедией)
7	<b>Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</b>	
	7.1	Анализировать информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства, транспорта и др. на состояние окружающей среды

## ○ Биология

4	<b>Смысловое чтение; умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей, планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью</b>	
	4.1	Использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу биологического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую
4.2	Создавать письменные и устные краткие сообщения на основе 2 источников информации; грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса биологии; сопровождать выступление презентацией	
5	<b>Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; соотносить свои действия с планируемыми результатами, контролировать свою деятельность в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией</b>	
	5.1	Выстраивать в группе сверстников коммуникативное взаимодействие, учитывая мнение окружающих
5.2	Контролировать и определять свою деятельность в процессе достижения планируемых результатов в рамках раздела «Введение в биологию» учебного предмета «Биология»	
6	<b>Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий; развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами</b>	
	6.1	Применять информационно-коммуникационные технологии при проведении мини-проектных, мини-исследовательских работ в области биологии и экологии
6.2	Использовать словари, справочники и другие поисковые системы в области биологии, экологии, географии в соответствии с запросом (поставленной задачей)	
7	<b>Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации</b>	
	7.1	Использовать экологическое мышление при выполнении мини-проектов или мини-исследований по оценке среды обитания изучаемых организмов и их значения для человека
7.2	Использовать экологическое мышление в коммуникативной и социальной практике при оценке факторов риска для здоровья и влияния вредных и полезных привычек на состояние здоровья человека; формировании культуры отношения к собственному здоровью и здоровью окружающих в рамках заявленного содержания раздела	



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

- ✓ Публикация перспективной модели КИМ ЕГЭ
- ✓ Апробация новых моделей заданий
- ✓ Общественно-профессиональное обсуждение проекта экзаменационной модели (отзывы из 57 субъектов РФ)
- ✓ Совершенствование моделей заданий, план двухлетнего введения новых моделей заданий
- ✓ Разработка проекта КИМ ЕГЭ-2022



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

## Структура:

- №1 и №2 – интегрированные задания базового уровня сложности
- №3-№8 – механика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин, соответствие)
- №9-№13 – молекулярная физика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин или соответствие)
- №14-№19 – электродинамика (3 задания с кратким ответом, множественный выбор, изменение величин, соответствие)
- №20 и №21- квантовая физика (с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)
- №22 и №23 – методология (без обновления)
- №24-№30 – часть 2 с развернутым ответом (качественная задача, **две расчетные на 2 балла**, 3 расчетные на 3 балла, **1 расчетная на 4 балла**)





# Проект КИМ ЕГЭ-2022

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При неупругом соударении тел выполняются закон сохранения импульса и закон сохранения механической энергии.
- 2) Явление резонанса наступает в колебательной системе при совпадении частоты вынуждающей силы с собственной частотой колебательной системы.
- 3) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 4) Напряжённость поля, создаваемого системой точечных зарядов, равна скалярной сумме напряжённостей поля каждого заряда.
- 5) Сила Лоренца не действует на заряженные частицы, влетающие параллельно линиям индукции однородного магнитного поля.

Ответ: \_\_\_\_\_

Результаты выполнения:

Средний процент выполнения	КД	Средний процент по баллам		
		0 баллов	1 балл	2 балла
49,6	38,4	22,6	55,7	21,7



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Кинетическая энергия тела увеличивается прямо пропорционально скорости движения тела.
- 2) В процессе плавления постоянной массы вещества его внутренняя энергия увеличивается.
- 3) При протекании постоянного электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
- 4) При изменении магнитного потока через площадку, охваченную замкнутым проводящим контуром, магнитное поле индукционного тока в контуре всегда увеличивает магнитный поток через эту площадку.
- 5) При альфа-распаде заряд ядра уменьшается на 4 элементарных положительных заряда.

Ответ: \_\_\_\_\_23\_\_\_\_\_

# Проект КИМ ЕГЭ-2022

2

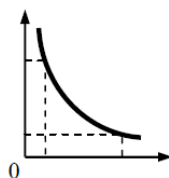
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость модуля импульса равномерно движущегося тела от времени;
- Б) зависимость давления идеального одноатомного газа от его объема при изотермическом процессе;
- В) зависимость энергии фотона электромагнитного излучения от его частоты.

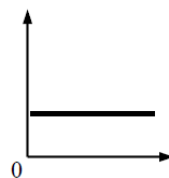
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



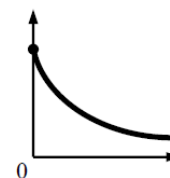
(1)



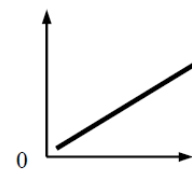
(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ:

А	Б	В

## Результаты выполнения:

Средний процент выполнения	КД	Средний процент по баллам		
		0 баллов	1 балл	2 балла
31,0	58,9	59,2	19,5	21,3



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

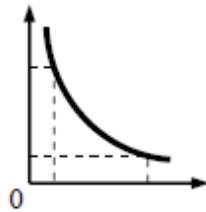
Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость средней кинетической энергии поступательного теплового движения частиц газа от его абсолютной температуры
- Б) зависимость энергии электрического поля конденсатора в идеальном колебательном контуре от напряжения между обкладками конденсатора
- В) зависимость модуля импульса фотона от длины волны

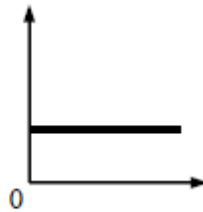
Установите соответствие между этими зависимостями и видом графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В выберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



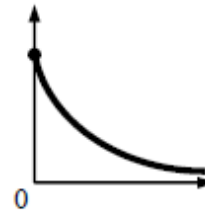
(1)



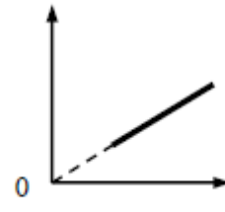
(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ:

А	Б	В
5	1	2



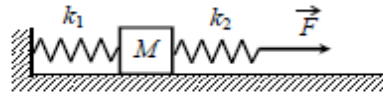
ФИПИ

# Проект КИМ ЕГЭ-2022. Преимущество

## ✓ Часть 1. Блок механики

3

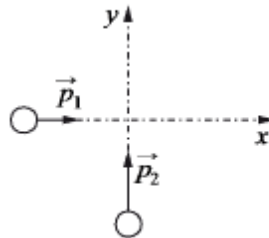
К системе из кубика массой  $M = 1$  кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $\vec{F}$  величиной 9 Н (см. рисунок). Между кубиком и опорой трения нет. Система покоится. Жёсткость первой пружины  $k_1 = 300$  Н/м. Жёсткость второй пружины  $k_2 = 600$  Н/м. Каково удлинение первой пружины?



Ответ: \_\_\_\_\_ см.

4

По гладкой горизонтальной плоскости движутся вдоль осей  $x$  и  $y$  две шайбы с импульсами, равными по модулю  $p_1 = 2$  кг·м/с и  $p_2 = 3,5$  кг·м/с (см. рисунок). После их соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси  $y$  в прежнем направлении. Модуль импульса первой шайбы сразу после удара равен  $p_1' = 2,5$  кг·м/с. Найдите модуль импульса второй шайбы сразу после удара.



Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с.

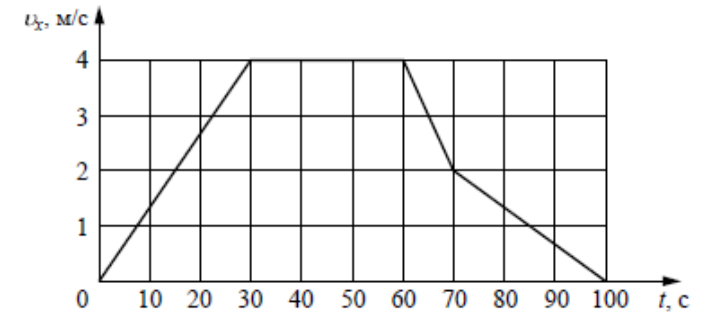
5

На рычаг действуют две силы. Момент первой силы относительно оси вращения равен 50 Н·м. Какова величина второй силы, если её плечо относительно этой же оси равно 0,5 м и рычаг при этом находится в равновесии?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

6

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ .



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
- 2) За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
- 3) В момент времени  $t = 40$  с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с.
- 5) В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_



# Проект КИМ ЕГЭ-2022. Преимственность

## ✓ Часть 1. Блок механики

7 На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$ . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью  $600 \text{ кг/м}^3$ . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

8 Один конец лёгкой пружины жёсткостью  $k$  прикреплен к бруску, а другой закреплён неподвижно. Брусок скользит по горизонтальной направляющей так, что координата его центра масс изменяется со временем по закону  $x(t) = A \sin \omega t$ .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение бруска, и формулами, выражающими их изменения во времени.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) кинетическая энергия бруска  $E_K(t)$
- Б) проекция  $a_x(t)$  ускорения бруска ось  $x$

ФОРМУЛЫ

- 1)  $-kA \sin \omega t$
- 2)  $\frac{kA^2}{2} \cos^2 \omega t$
- 3)  $-A\omega^2 \sin \omega t$
- 4)  $\frac{kA^2}{2} \sin^2 \omega t$

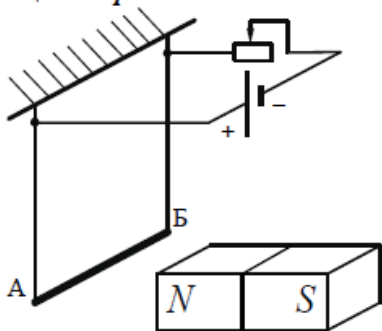
Ответ: 

А	Б

# Проект КИМ ЕГЭ-2022

17

Электрическая цепь состоит из алюминиевого проводника АБ, подвешенного на тонких медных проволочках и подключённого к источнику постоянного напряжения через реостат так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают *вправо*.

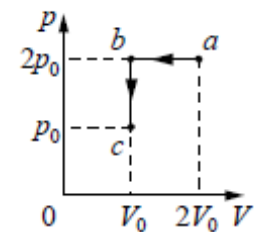


Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, описывающие этот процесс. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сопротивление реостата увеличивается.
- 2) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены влево.
- 3) Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
- 4) Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.
- 5) Сила тока, протекающего по проводнику АБ, увеличивается.

Ответ: \_\_\_\_\_

Идеальный газ переводят из состояния *a* в состояние *c* так, как показано на графике зависимости давления *p* газа от объёма *V*. Масса газа в процессе остаётся постоянной.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на графике.

- 1) Абсолютная температура газа минимальна в состоянии *c*.
- 2) В процессе *a-b* абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза.
- 3) В процессе *b-c* абсолютная температура газа изохорно уменьшилась в 2 раза.
- 4) Концентрация газа минимальна в состоянии *a*.
- 5) В ходе процесса *a-b-c* среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа уменьшается в 4 раза.

Ответ: \_\_\_\_\_

Результаты выполнения:

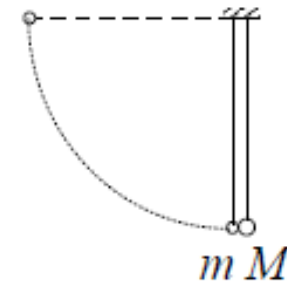
Средний процент выполнения	КД	Средний процент по баллам		
		0 баллов	1 балл	2 балла
52,8	47,1	23,9	46,6	29,5



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

- ✓ Линия 30 – 4 балла (неупругое столкновение, закон сохранения энергии)

Два шарика висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рисунок). Левый шарик отклоняют на угол  $90^\circ$  и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каким должно быть отношение масс шариков  $\frac{M}{m}$ , чтобы в результате их абсолютно неупругого удара половина кинетической энергии, которой обладал левый шарик непосредственно перед ударом, перешла в тепло? Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.







### Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной (ИСО).
2. Шарики  $m$  и  $M$  описываем моделью материальной точки, так как их размеры малы по сравнению с длинами нитей.
3. При движении шарика  $m$  по окружности от начального положения до столкновения шариков на него действуют потенциальная сила тяжести  $m\vec{g}$  и сила натяжения нити  $\vec{T}$  (сопротивлением воздуха пренебрегаем). Сила  $\vec{T}$  направлена по нити, то есть по радиусу окружности, а скорость  $\vec{v}$  шарика  $m$  направлена по касательной к окружности. Поэтому в любой точке траектории шарика  $\vec{T} \perp \vec{v}$  и работа силы  $\vec{T}$  при движении шарика от начального положения до места столкновения шариков равна нулю. Следовательно, при этом движении сохраняется механическая энергия шарика  $m$

$$E_{\text{мех}} = \frac{mv^2}{2} + mgh.$$

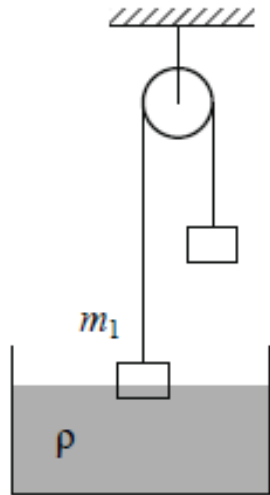
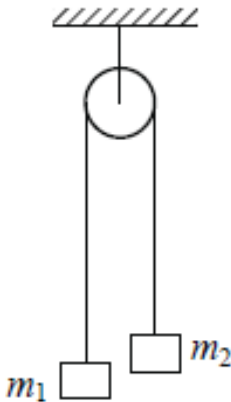
4. Закон сохранения импульса системы тел выполняется в ИСО в проекциях на выбранную ось, если сумма проекций внешних сил на эту ось равна нулю. В данном случае выбранную ось направим горизонтально вправо, по направлению скорости шарика  $m$  перед столкновением. При столкновении все внешние силы, действующие на систему тел «шарик  $m$  + шарик  $M$ » (силы тяжести  $m\vec{g}$  и  $M\vec{g}$ , а также силы натяжения нитей) вертикальны. Следовательно, в ИСО проекция импульса системы «шарик  $m$  + шарик  $M$ » на горизонтальную ось сохраняется при их столкновении.



# Проект КИМ ЕГЭ-2022

✓ Линия 30 – 4 балла (связанные тела)

Два груза подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первый груз массой  $m_1 = 500 \text{ г}$  движется из состояния покоя вниз с ускорением  $a$ . Если первый груз опустить в жидкость с плотностью  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ , находящуюся в сосуде большого объема, система будет находиться в равновесии. При этом

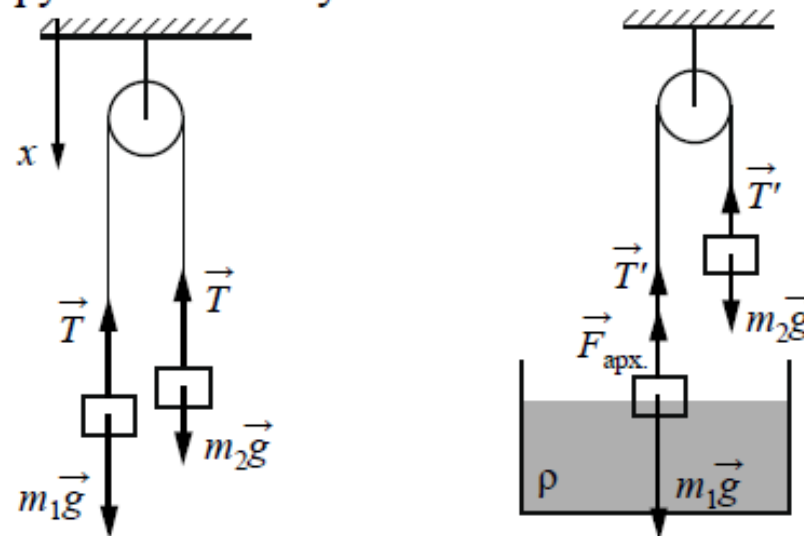


объём погруженной в жидкость части груза равен  $V = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ . Определите ускорение  $a$  первого груза. Обоснуйте применимость использующихся законов к решению задачи.



### Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной. Направим ось  $x$  декартовой системы координат вертикально вниз.
2. Грузы будем считать материальными точками независимо от их размеров, так как они движутся поступательно. На рисунках показаны силы, действующие на грузы в обоих случаях.



3. Учтено, что нить невесома, блок идеальный (нить скользит по нему без трения), поэтому можно считать  $T_1 = T_2 = T$ . Так как нить нерастяжима, а грузы движутся прямолинейно, то ускорения тел  $a_1 = a_2 = a$ .
4. Во втором случае система находится в равновесии за счёт появления силы Архимеда, действующей на погружённую в воду часть груза  $m_1$ . Поэтому сумма проекций на ось  $x$  сил, действующих на каждый из грузов, будет равна нулю.

# Проект КИМ ЕГЭ-2022

✓ Два независимых критерия оценивания

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<b>Критерий 1</b>	
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей)	1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка. ИЛИ Обоснование отсутствует	0

<p><b>Критерий 2</b></p> <p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:            I) записаны положения теории и физические законы, закономерности, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном случае – закон сохранения импульса, закон сохранения энергии);            II) описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ, обозначений величин, используемых в условии задачи, и стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов);            III) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями);            IV) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения физической величины</p>	3
<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования. Но имеются один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, соответствующие пунктам II и III, представлены не в полном объёме или отсутствуют.            И (ИЛИ)</p> <p>В решении имеются лишние записи, не входящие в решение, которые не отделены от решения и не зачёркнуты.            И (ИЛИ)</p> <p>В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и (или) в математических преобразованиях/вычислениях пропущены логически важные шаги.            И (ИЛИ)</p> <p>Отсутствует пункт V, или в нём допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины)</p>	2

✓ Абсолютные и относительные ошибки измерения

Результаты выполнения:

Средний процент выполнения	КД	Средний процент по баллам		
		0 баллов	1 балл	2 балла
48,7	23,6	26,6	49,5	23,9

Для определения коэффициента трения в лабораторной работе ученик использовал деревянные линейку, брусок массой  $m = (50 \pm 2)$  г и набор грузов с одинаковой массой  $m = (100 \pm 2)$  г. В работе определяется модуль горизонтальной силы тяги, приложенной к бруску, при его равномерном скольжении по деревянной линейке. При этом в опытах брусок последовательно нагружался грузами из набора, а сила тяги измерялась в первых четырех опытах динамометром с пределами измерений  $0 \div 1$  Н и ценой деления 0,02 Н/дел., а в двух последних опытах динамометром с пределами измерений  $0 \div 5$  Н и ценой деления 0,1 Н/дел. Данные измерений указаны в таблице. Погрешность измерения силы тяги равна цене деления используемого в опыте динамометра. По небрежности ученик не указал в таблице погрешности измерений.

№ опыта	Масса бруска с грузами, г	Сила тяги, Н
1	50	0,12
2	150	0,38
3	250	0,62
4	350	0,89
5	450	1,1
6	550	1,4

Выберите два верных утверждения, соответствующих результатам данных опытов. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Абсолютная погрешность измерения массы в опыте № 2 составляет  $\pm 4$  г.
- 2) Абсолютная погрешность измерения силы тяги в опыте № 4 составляет  $\pm 0,1$  Н.
- 3) Относительная погрешность измерения массы в опыте № 1 составляет более 10%.
- 4) Относительная погрешность измерения силы тяги одинакова во всех опытах.
- 5) Измерения массы в исследовании проводятся с меньшей относительной погрешностью, чем измерения силы тяги.

Ответ:

--	--



# КИМ ОГЭ-2022 по физике

**Ввод модели ОГЭ в соответствии с ФГОС в течение 2020-2022 гг.**

**В 2020 году:**

- ✓ Изменение структуры
- ✓ Новые и обновленные линии заданий 4, 5-10, 17 и 23

**В 2021 году:**

- ✓ Добавление заданий 17 на проведение исследований и второй качественной задачи
- ✓ Изменение заданий к тексту

**В 2022 году:**

- ✓ Добавление заданий 17 на проверку предположений

# Качественные задачи. Требования к решению

Колбу с газом соединили с U-образным жидкостным манометром (рис. 1). После того как колбу опустили в сосуд с водой, показания манометра изменились (рис. 2). Сравните температуру воды и температуру окружающей среды. Ответ поясните.

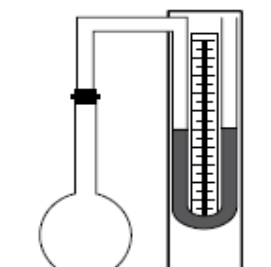


Рис. 1

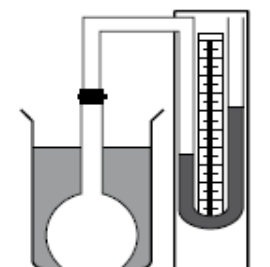


Рис. 2

## Решение

1. Первоначально столбики жидкости в коленах манометра находятся на одном и том же уровне, следовательно, давление воздуха в колбе было равно атмосферному давлению.
2. После опускания колбы в воду уровень воды в левом колене снизился, значит, давление воздуха внутри колбы увеличилось (стало больше атмосферного давления).
3. При неизменной массе воздуха в колбе это может быть связано с увеличением температуры воздуха в колбе за счет нагревания в горячей воде.
4. Ответ: температура воды в колбе больше температуры окружающей среды.



## Подходы к оценке экспериментального задания в ОГЭ

- ✓ Стандартизация оборудования
- ✓ «Привязка» реального комплекта оборудования, который использовал экзаменуемый, к его работе
- ✓ Использование комплектов оборудования, разработанных для ГИА (учет тематики заданий и числа заданий в базе, частотности использования)





# Типология экспериментальных заданий

- 1. Проведение косвенных измерений** (прямые измерения двух физических величин и расчет по полученным данным зависимого от них параметра)
- 2. Исследование зависимости** одной физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы
- 3. Проверка заданных предположений** (прямые измерения физических величин и сравнение заданных соотношений между ними)



# Косвенные измерения

Используя брусок с крючком, динамометр №1, грузы №1 и №2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки при перемещении бруска на расстояние 15 см. Используйте поверхность рейки, обозначенную "А". Абсолютная погрешность измерения силы равна цене деления динамометра, абсолютная погрешность измерения расстояния равна 0,5 см.

В бланке ответов:

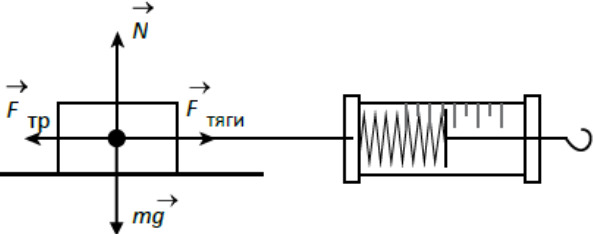
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения бруска с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки с учетом абсолютных погрешностей измерения;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.



# Косвенные измерения

### Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



- 2.  $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении).
- Работа силы трения  $A = -F_{\text{тр}} \cdot S$ .
- 3.  $F_{\text{тяги}} = (1,5 \pm 0,1) \text{ Н}$ ;  $S = (0,250 \pm 0,005) \text{ м}$ .
- 4.  $A = -0,375 \text{ Дж}$ .

### Указание экспертам

Численное значение прямого измерения силы тяги должно попасть в интервал  $F = (1,5 \pm 0,2) \text{ Н}$ .

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для работы силы трения скольжения); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учетом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: результаты измерения пути и силы трения скольжения (силы тяги)); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	3



# Исследование зависимостей

Используя динамометр №1, стакан с водой, цилиндр № 4, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, от объёма погружённой части цилиндра. Проведите измерения выталкивающей силы для трех случаев, когда цилиндр погружается в воду соответственно на  $\frac{1}{4}V_{\text{цил.}}$ ,  $\frac{1}{2}V_{\text{цил.}}$  и на  $V_{\text{цил.}}$ . Абсолютная погрешность измерения силы равна  $\pm 0,02$  Н.

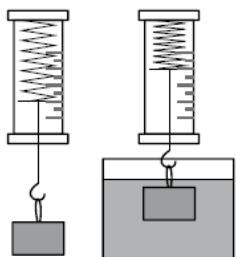
В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) запишите в таблице результаты измерений выталкивающей силы с учётом абсолютной погрешности измерений для трёх случаев;
- 4) запишите вывод о зависимости выталкивающей силы от объёма погруженной части тела.

# Исследование зависимостей

## Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2.  $F_{\text{упр1}} = mg$ ;  $F_{\text{упр2}} = mg - F_{\text{выт}}$ ;  $F_{\text{выт}} = F_{\text{упр1}} - F_{\text{упр2}}$ .

3. Результаты измерений

№	$V$	$F_{\text{выт.}} \text{ (Н)}$
1	$\frac{1}{4} V_{\text{цил.}}$	$0,14 \pm 0,02$
2	$\frac{1}{2} V_{\text{цил.}}$	$0,28 \pm 0,02$
3	$V_{\text{цил.}}$	$0,56 \pm 0,02$

4. Вывод: выталкивающая сила, действующая на погружённый в воду цилиндр, увеличивается прямо пропорционально увеличению объёма погружённой части цилиндра.

### Указание экспертам

Значения измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

$F_1 = (0,14 \pm 0,04) \text{ Н}$ ,  $F_2 = (0,28 \pm 0,04) \text{ Н}$  и  $F_3 = (0,56 \pm 0,04) \text{ Н}$ .

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае: для выталкивающей силы через силу упругости в воздухе и силу упругости в воде</i>);</p> <p>3) результаты трёх измерений выталкивающей силы с учётом абсолютной погрешности измерений;</p> <p>4) сформулированный правильный вывод</p>	3
<p>Представлены верные результаты трёх измерений выталкивающей силы с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка;</p> <p>ИЛИ</p> <p>один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p>	2
<p>Представлены верные результаты трёх измерений выталкивающей силы с учётом абсолютной погрешности измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3



# Проверка предположений

Соберите экспериментальную установку для проверки предположения о независимости выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на полностью погружённое в жидкость тело, от массы тела. Используйте динамометр №2, стакан с водой, цилиндры №1 и №2. Абсолютная погрешность измерения силы упругости равна  $\pm 0,05$  Н, абсолютная погрешность измерения силы Архимеда равна  $\pm 0,10$  Н.

В бланке ответов:

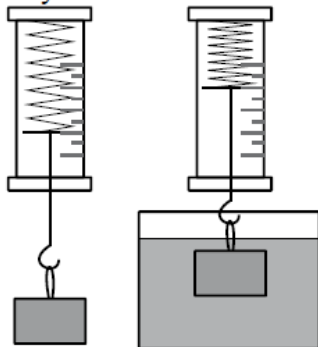
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы для двух цилиндров с учетом абсолютной погрешности измерений и сравните полученные значения выталкивающих сил;
- 4) сделайте вывод о том, подтвердили или опровергли полученные результаты проверяемое предположение.



# Проверка предположений

## Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



$$2. F_{\text{упр1}} = mg; F_{\text{упр2}} = mg - F_{\text{выт}}; F_{\text{выт}} = F_{\text{упр1}} - F_{\text{упр2}}.$$

$$3. \text{Для цилиндра 1: } F_{\text{упр1}} = (2,00 \pm 0,05) \text{ Н}; F_{\text{упр2}} = (1,70 \pm 0,05) \text{ Н}$$

$$F_{\text{выт2}} = (0,3 \pm 0,1) \text{ Н}$$

$$\text{Для цилиндра 2: } F_{\text{упр1}} = (0,70 \pm 0,05) \text{ Н}; F_{\text{упр2}} = (0,50 \pm 0,05) \text{ Н}$$

$$F_{\text{выт2}} = (0,2 \pm 0,1) \text{ Н}$$

4. С учётом погрешностей измерений выталкивающие силы можно считать одинаковыми, следовательно, предположение о независимости выталкивающей силы от массы тел подтвердилось.

### Указание экспертам

Значения прямых измерений считаются верными, если они укладываются в границы:

$$F_{\text{упр1}} = (2,0 \pm 0,1) \text{ Н}, F_{\text{упр2}} = (1,7 \pm 0,1) \text{ Н} \text{ для цилиндра 1,}$$

$$F_{\text{упр1}} = (0,7 \pm 0,1) \text{ Н}, F_{\text{упр2}} = (0,5 \pm 0,1) \text{ Н} \text{ для цилиндра 2.}$$

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <p>1) рисунок экспериментальной установки;</p> <p>2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: для выталкивающей силы через силу упругости в воздухе и силу упругости в воде);</p> <p>3) правильно записанные результаты прямых измерений с учетом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: результаты измерения силы упругости в воздухе и силы упругости в воде, выталкивающей силы);</p> <p>4) сформулирован правильный вывод с учетом полученных результатов</p>	3
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует</p>	2
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для двухпрямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

# БАНК ЗАДАНИЙ для оценки естественнонаучной грамотности

Каждое из заданий характеризуется следующими признаками:

- компетентность
- естественнонаучное знание
- контекст
- уровень сложности

### Промораживание грунта<sup>[1]</sup>

Температура верхних слоев грунта зависит в основном от внешних факторов – солнечного освещения и температуры воздуха. Летом и днём грунт до определённых глубин прогревается, а зимой и ночью охлаждается вслед за изменением температуры воздуха и с некоторым запаздыванием, нарастающим с глубиной. Влияние суточных колебаний температуры воздуха заканчивается на глубинах от единиц до нескольких десятков сантиметров. Сезонные колебания захватывают более глубокие пласты грунта – до десятков метров.

На некоторой глубине – от десятков до сотен метров – температура грунта держится постоянной, равной среднегодовой температуре воздуха у поверхности Земли. В этом легко убедиться, спустившись в достаточно глубокую пещеру.

На рисунке 1 приведен график изменения температуры грунта с глубиной для четырёх дней разных месяцев года, построенный по результатам измерений в одной и той же местности.

Рисунок 1

Зимой грунт в нашей стране промерзает. Глубина промерзания грунта может в зависимости от региона РФ и локальных условий меняться в широких пределах. Наблюдениями за глубиной промерзания грунтов установлено, что влажные глины и супылики промерзают заметно меньше, чем суглисы, мелкие и пылеватые пески, а крупные пески и крупнообломочные грунты промерзают ещё больше, чем суглисы и пылеватые пески.

На рисунке 2 приведена карта, на которой показаны изолинии промерзания суглинистых грунтов в нашей стране. Глубина промерзания указана в сантиметрах.

### Электрический конвектор

Настенный электрический конвектор используется для обогрева помещений.

Принцип работы электрического конвектора достаточно прост. Конвектор – прибор, в котором теплопередача происходит за счёт естественного движения воздуха – конвекции: холодный воздух, вступая в контакт с электрическим нагревательным элементом, увеличивает собственную температуру, становится легче и выходит через фронтальную решётку, которая обеспечивает отличное распределение тепла по всему помещению. За счёт циркуляции воздуха в пространстве комнаты очень быстро прогревается.

1. В правилах установки электрических конвекторов сказано, что их необходимо размещать на высоте 12–15 см от пола. Что произойдёт, если нарушить это правило и повесить конвектор почти вплотную к полу?

Ответ (критерии оценивания)

2. В конвекторе есть датчик температуры, который соединён с термостатом. При достижении температуры, заданной пользователем для термостата, датчик отключает нагреватель. Каким образом установка датчика температуры помогает экономить электроэнергию?

Ответ (критерии оценивания)

3. Для многих потребителей основным достоинством электрического конвектора является его коэффициент полезного действия, который достигает 95%. Объясните, что это означает с точки зрения преобразования энергии, происходящего при работе электрического конвектора.

Ответ (критерии оценивания)

4. В правилах по использованию электрических конвекторов указано, что опасно сушить мокрые вещи, помещая их на корпус конвектора. Объясните, почему это опасно.



# Естественнонаучная грамотность. PISA



## Компетенции:

- научно объяснять явления
- понимать особенности естественнонаучного исследования
- научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов

## Тематическая составляющая:

- знание содержания
- знание процедур

## ВЕТРЯНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

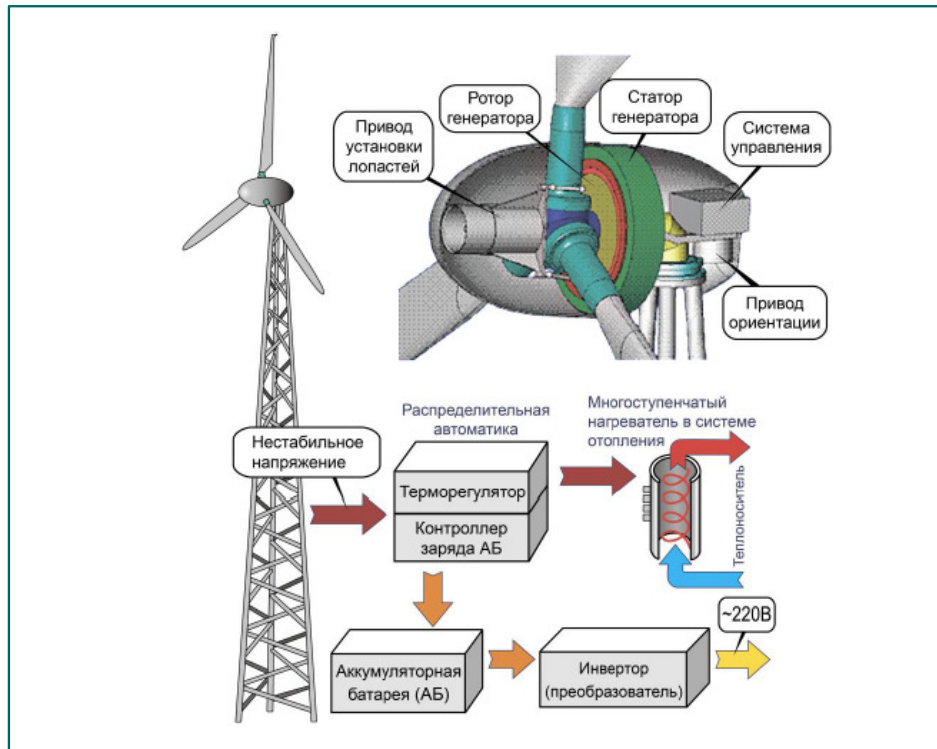
Ветряные генераторы отличаются экологической чистотой и способны обеспечивать потребителей электроэнергией в течение длительного времени. Ветрогенераторы обычно устанавливают в местах с постоянными активными воздушными потоками. В большинстве случаев используются трёхлопастные конструкции в виде пропеллера, устанавливаемые на большой высоте от поверхности Земли. Ветряные электростанции (ВЭС) могут иметь в своём составе сотни ветрогенераторов.



Практически все ветрогенераторы имеют общий принцип работы. Под действием воздушного потока лопасти приходят в движение и вызывают вращение ротора генератора. Сам ротор помещён внутри статорной обмотки, и в результате его вращения вырабатывается электрический ток. Полученное электричество накапливается в аккумуляторной батарее.

Однако для того, чтобы сохранить электроэнергию в аккумуляторной батарее, переменный электрический ток, производимый генератором, сначала преобразуют в постоянный при помощи специального электронного устройства. Зарядка аккумуляторной батареи управляется контроллером. Далее заряд аккумулятора, преобразованный в инверторе, передаётся в сеть. Для того чтобы получить наибольший эффект, лопасти вместе с ротором специальным приводом устанавливаются в оптимальное положение в зависимости от направления и силы ветра.

# Пример блока заданий





# Пример блока заданий

Задания на оценку разных компетентностей, использование знаний из разных естественнонаучных предметов

Считается, что ветрогенераторы, установленные на побережье морей или океанов, более эффективны в эксплуатации, чем те, которые размещены вдали от моря. Есть ли основания для такого утверждения. Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

Определите, какие из указанных ниже факторов относятся к преимуществам, а какие – к недостаткам использования ветрогенераторов для производства электроэнергии. Поставьте + в соответствующем столбце таблицы.

Факторы	Преимущества	Недостатки
При вращении лопастей производится шум, в том числе и инфразвук		
Производимая мощность электроэнергии не является стабильной и зависит от погодных условий		
Используется возобновляемый природный ресурс		
Вращающиеся лопасти опасны для пролетающих птиц		
При работе в окружающую среду не попадают вредные вещества		

В процессе выработки электроэнергии ветрогенератором происходят преобразования одних видов энергии в другие. Установите последовательность преобразования видов энергии при работе ветрогенератора.

- 1) кинетическая энергия вращения лопастей ветрогенератора
- 2) электрическая энергия переменного тока, вырабатываемая генератором
- 3) электрическая энергия, запасенная в аккумуляторной батарее
- 4) кинетическая энергия воздушного потока

В схеме работы ветрогенератора указано устройство «инвертор». Выберите верное утверждение о назначении этого устройства.

- 1) Следит за работой аккумуляторной батареи и не позволяет вращаться лопастям генератора при полной зарядке батареи.
- 2) Преобразует постоянный электрический ток аккумулятора в переменный ток для потребления его различными электроприборами.
- 3) При морозах следит за подогревом теплоносителя в нагревателе, который противостоит замерзанию смазки во вращающихся частях ветрогенератора.
- 4) Реагирует на направление воздушного потока и поворачивает корпус ветрогенератора для достижения максимальной мощности.



# Пример блока заданий

### Мощность ветрогенераторов

В таблице приведены мощности ветрогенераторов  $P$  в зависимости от скорости  $V$  ветра и диаметра  $d$  лопастей.

$V$ , м/с	3	4	5	6	7	8
$P$ , Вт при $d = 1$ м	3	8	15	27	42	63
$P$ , Вт при $d = 2$ м	13	31	61	107	168	250
$P$ , Вт при $d = 3$ м	30	71	137	236	376	564
$P$ , Вт при $d = 4$ м	53	128	245	423	672	1000
$P$ , Вт при $d = 5$ м	83	196	383	662	1050	1570
$P$ , Вт при $d = 6$ м	120	283	551	953	1513	2258
$P$ , Вт при $d = 7$ м	162	384	750	1300	2060	3070
$P$ , Вт при $d = 8$ м	212	502	980	1693	2689	4014

### Возможность выделения миниблоков

На основании таблицы выберите все верные утверждения о зависимости мощности ветрогенераторов от силы ветра и диаметра лопастей.

- 1) При увеличении диаметра лопастей ветрогенератора вдвое его мощность возрастает примерно в 4 раза.
- 2) Для увеличения мощности ветрогенератора вдвое диаметр его лопастей необходимо увеличить примерно в 2 раза.
- 3) При увеличении скорости ветра мощность ветрогенераторов с малым диаметром лопастей возрастает медленнее, чем для ветрогенераторов в большем диаметре лопастей.
- 4) При увеличении скорости ветра вдвое мощность ветрогенератора возрастает примерно в 8 раз.

Хозяева одного из частных домов решили установить ветрогенератор для электроснабжения своего дома. Среднегодовая скорость ветра в данной местности составляет 5 м/с. Среднее суточное потребление электроэнергии в доме составляет 4,8 кВт·ч. Генератор какой мощности и с каким диаметром лопастей отвечает таким требованиям? Свой ответ подтвердите расчётами.

Ответ: \_\_\_\_\_



ФИПИ

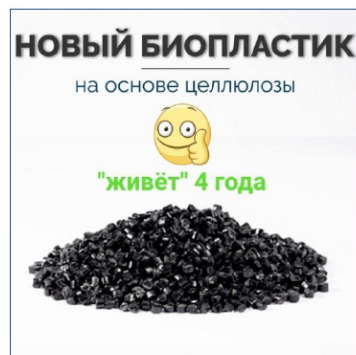
# Особенности заданий банка ЕНГО

Использование сообщений СМИ о научных исследованиях (выявление предположений, аргументов и описаний, выявление недостоверной информации и т.д.)

## НОВЫЙ БИОПЛАСТИК НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Пластмасса стала незаменимым материалом для современного общества, будь то мешки для мусора, упаковка или бутылки. Обратная сторона удобства и долговечности этого материала – растущие горы мусора, загрязнение рек и океанов, повсеместное проникновение микрочастиц пластика. Период разложения обычной пластиковой бутылки из-под воды – до 1000 лет, самого простого пластикового пакета – около 100 лет.

Японские химики из корпорации NEC разработали рецепт «зелёного» материала NeCycle, который по прочности не уступает пластику, но намного меньше обременяет окружающую среду. Он состоит примерно из 50% целлюлозы, полученной из несъедобных растений – древесины и соломы, и разлагается в естественных условиях – хоть в океане, хоть в земле – за четыре года. NeCycle может стать не менее удобным в применении, чем обычные пластмассы.



Приведите три примера возможных областей использования нового материала.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Ближайшая к Земле экзопланета

Четыре года назад европейские астрономы наблюдали за небольшими сдвигами в спектре свечения Проксимы Центавра, ближайшей к нам звезды. В результате они нашли рядом с ней небольшую землеподобную планету и назвали ее Проксима b. Изначально исследователи предполагали, что Проксима b – ближайшая к нам каменная планета, больше всего похожая на Землю по всем своим характеристикам. Последующие наблюдения заставили их усомниться в этом. В частности, многие астрономы считают, что жизнь не может существовать на Проксиме b из-за беспокойного характера ее светила.

Группа астрономов из Астрофизического института Канарских островов (Испания) наблюдала за Проксимой Центавра с помощью крупного наземного телескопа VLT на протяжении всего прошлого года. Эти наблюдения преследовали сразу две цели. С одной стороны, проверялось, существует ли эта планета на самом деле. С другой стороны, ученые хотели с помощью ESPRESSO уточнить массу, период вращения и другие важнейшие физические свойства Проксимы b.



# Особенности заданий банка ЕНГО

Использование современных измерительных приборов в исследованиях. Оценка способа, которым пользуются для обеспечения надежности данных, способы увеличения точности данных

## Термогигрометр

В зале музея располагается термогигрометр – прибор для измерения температуры и относительной влажности воздуха (см. фотографию).



В таблице приведены технические данные прибора.

Измерение температуры	
Диапазон измерений	-10...+50 °C
Абсолютная погрешность	±0,5 °C
Разрешение	0,1 °C

Измерение относительной влажности	
Диапазон измерений	0...95%
Абсолютная погрешность	±2%
Разрешение	0,1%

На фотографии показания прибора для относительной влажности воздуха составляют 42,3%. Каковы при этом минимальное и максимальное значения относительной влажности воздуха в помещении с учётом абсолютной погрешности измерения прибора?

Ответ: \_\_\_\_\_

При уходе за младенцами очень важно следить за их ростом и изменением массы тела, а для этого регулярно, не менее раза в неделю, взвешивать.

К сожалению, в семье пока не приобрели специальные весы для младенцев, есть только обычные напольные весы. А ребенок очень активен, и к тому же не помещается на весах.



1. Как измерить массу младенца, имея только напольные весы?
2. Как можно увеличить точность взвешивания?

Ответ: \_\_\_\_\_

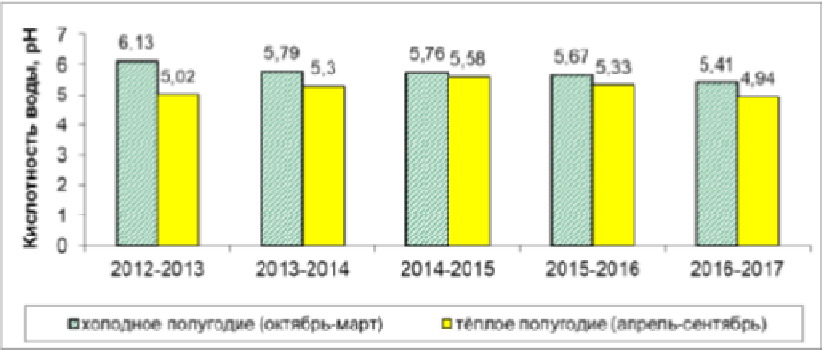


ФИПИ

# Особенности заданий банка ЕНГО

Значительная доля иллюстраций, графиков, диаграмм, схем и карт, несущих значимую информацию

На диаграмме представлены экспериментальные данные о кислотности поверхностных вод водоёма, полученные в результате измерений в течение 5 лет.



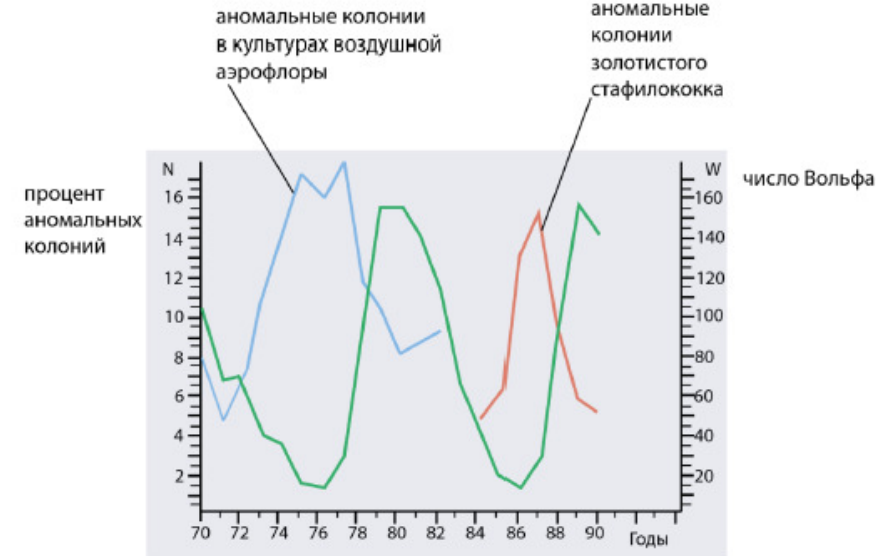
На какие вопросы могут ответить полученные данные?

- 1) Как зависит кислотность поверхностных вод водоёма от времени года?
- 2) Почему в холодное время года кислотность ниже, чем в тёплое?
- 3) Как менялась кислотность поверхностных вод водоёма в течение 5 лет?
- 4) Чему равна кислотность атмосферных осадков?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Наблюдения П. Фараоне

Итальянский микробиолог П. Фараоне во второй половине XX в. проводил наблюдения бактериальных колоний. Общее количество его наблюдений превысило 4 миллиона. На рисунке представлены графики, отражающие результаты многолетних наблюдений за количеством аномальных бактериальных колоний, и график для числа Вольфа за период наблюдений.



Какой вывод можно сделать на основании представленных данных?

- 1) Количество аномальных колоний в исследуемых культурах не зависит от солнечной активности.
- 2) Количество аномальных колоний в исследуемых культурах изменяется в противофазе с числом Вольфа.
- 3) Аномальные колонии золотистого стафилококка наблюдались только в 1984 – 1990 гг.
- 4) Количество аномальных колоний в культурах воздушной аэрофлоры в максимуме достигало более 16 млн.

# Особенности заданий банка ЕНГО

При выборе электрического конвектора для отопления можно пользоваться правилом: для 1 м<sup>3</sup> помещения необходима мощность конвектора примерно 35–45 Вт. Ниже приведены характеристики четырёх электрических конвекторов.

**Модель 1**



Термостат: электронный.  
Мощность обогрева: 500 Вт.  
Управление: механическое (регулировка температуры – колёсико).  
Защитные функции: защита от мороза, отключение при перегреве.

**Модель 3**



Мощность обогрева 1000 Вт.  
Термостат.  
Количество режимов работы: 2.  
Отключение при перегреве.  
Монтаж: настенный.

**Модель 2**



Диапазон регулировки 6–36 °С.  
Точность термостата ±0,5 °С.  
Мощность обогрева 2000 Вт  
Автоматическая защита от перегрева.  
Номинальное напряжение 230 В, +15%–1  
Высота 389 мм.

**Модель 4**



Количество режимов работы: 1.  
Мощность обогрева 1500 Вт.  
Отключение при перегреве, защита от вла  
Монтаж: настенный.  
Тип нагревательного элемента: монолитный.  
Габариты (ШxВxТ): 56x40.40x9.10 см.

Какие модели можно выбрать для отопления комнаты площадью 17 м<sup>2</sup>?  
Ответ поясните расчётами.

Вариативность способов решения,  
действие в условиях недостатка данных

## Возможный ответ

Если в комнате потолки 2,5 м высотой, то общий объём будет  $17 \times 2,5 = 42,5 \text{ м}^3$ .

В этом случае потребуется максимальная мощность  $42,5 \times 45 = 1912,5 \text{ Вт}$ .  
Следовательно, можно выбрать модель 2.

Если потолки в комнате выше, то потребуется более мощный нагреватель.  
Например, для потолков высотой 3 м потребуется максимальная мощность  $45 \times (17 \times 3) = 2295 \text{ Вт}$ .

Модели мощностью более 2000 Вт нет.

Поэтому можно использовать 2 нагревателя модели 4.

*Примечание. Принимаются расчеты с обоснованием выбора минимальной или промежуточной граници диапазона 35–45 Вт.*







# Пример выполнения заданий

Какими особенностями теплопередачи в грунте можно объяснить такое изменение температуры с глубиной в течение года?

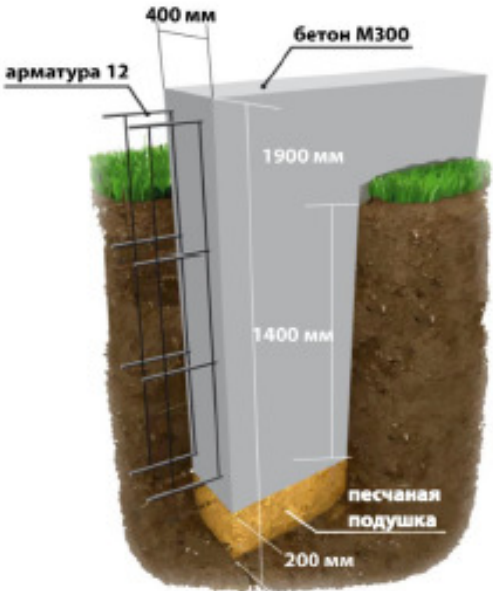
**Возможный ответ**

Ответ: внутрь грунта тепло передаётся посредством теплопроводности. Теплопроводность грунта низкая, поэтому прогрев (или остывание) происходит очень медленно. Этим объясняется, что зимой температура в глубине выше, чем на поверхности, а летом – ниже, чем на поверхности почвы

На сайте одной из строительных организаций, занимающихся возведением частных домов, приведены рекомендации о закладке ленточного фундамента на 5–10 см ниже уровня промерзания грунта (см. рисунок). Выберите среди указанных те регионы России, для которых подходит эта рекомендация.

- 1) Челябинская область
- 2) Рязанская область
- 3) Архангельская область
- 4) Тверская область
- 5) Новосибирская область

Ответ: 24





# Пример выполнения заданий

На рисунке изображена глубина промерзания грунта в некоторой местности.



Объясните, почему различается глубина промерзания в лесу, под дорогой и под фундаментом дома.

### Возможный ответ

Ответ: глубина промерзания грунта в лесу меньше, чем под дорогой. В лесу почва покрыта слоем снега, который является хорошим теплоизолятором и уменьшает глубину промерзания. Грунт под дорогой промерзает на большую глубину, поскольку на дороге нет снега и под дорогой насыпаны гравий и песок, которые промерзают больше, чем глинистый грунт. Под фундаментом дома грунт не промерзает, так как постоянно присутствует теплоотдача от нагретых помещений дома в грунт через пол.

Личинки майского жука 3–4 года живут и зимуют в земле, на период зимних холодов зарываясь на глубину, и поднимаясь выше с наступлением весны. На какую примерно глубину зарываются личинки майского жука в Вологодской области? Будут ли различаться условия зимовки личинок майского жука в Вологодской области и Краснодарском крае?



### Возможный ответ

Ответ: личинки майского жука должны зарываться в грунт ниже уровня промерзания. В Вологодской области, судя по карте, это примерно 1,5 м. В Краснодарском крае личинки могут зимовать выше, так как глубина промерзания составляет примерно 70 см.



# Направление использования банка

- ❑ В процессе обучения предметам естественнонаучного цикла:
  - ✓ включение заданий в уроки биологии, физики, химии и географии (на этапе мотивации, закрепление материала, контроля пройденного материала в процессе выполнения практико-ориентированных заданий)
  - ✓ включение блоков заданий в учительские оценочные материалы (тематический и итоговый контроль)
- ❑ В рамках оценочных процедур:
  - ✓ Использование заданий банка для разработки внутришкольных процедур оценки метапредметных результатов (ЕНГО)
  - ✓ Использование заданий банка в оценочных процедурах федерального уровня (например, всероссийские проверочные работы)
- ❑ В системе повышения квалификации учителей биологии, физики, химии и географии:
  - ✓ Освоение методических подходов к формированию ЕНГО в рамках обучения предмету и межпредметного взаимодействия

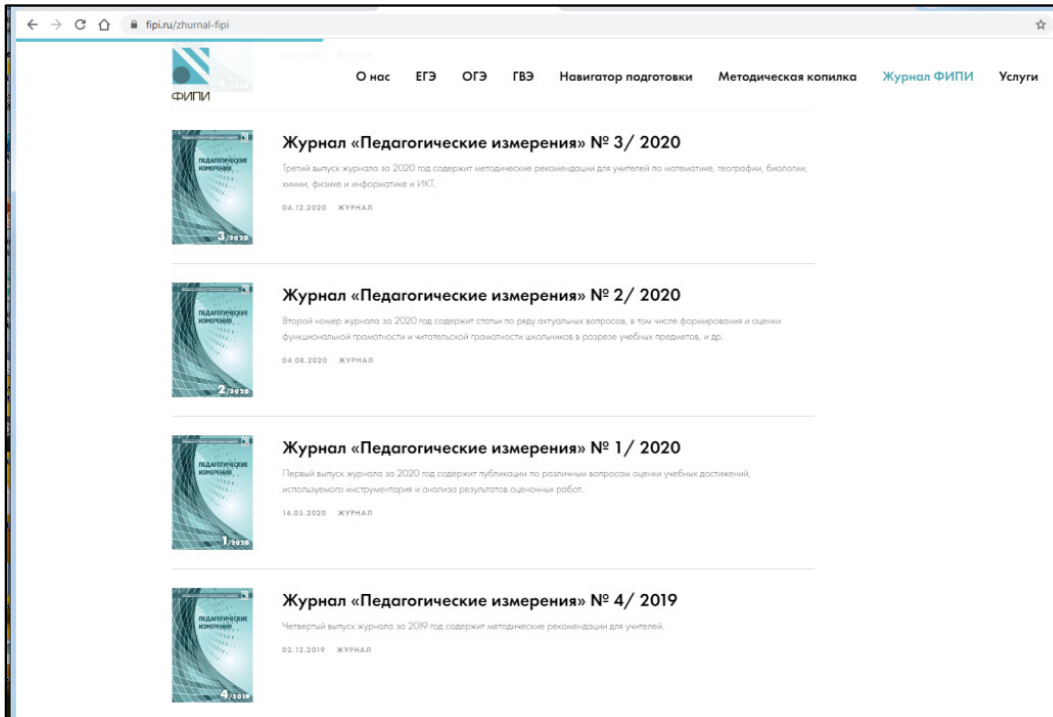


ФИПИ

# Журнал

## «Педагогические измерения»

Раскрытие единой методической темы в статьях авторов – специалистов в различных предметных областях



1	2	3	Содержание номера
			<b>КОЛОНКА РЕДАКТОРА</b>
			<i>Решетникова О.А.</i> <b>Подходы к формированию умения писать связный текст в процессе изучения гуманитарных и естественнонаучных учебных предметов</b> ..... 5
			Анализируются результаты итогового сочинения, позволяющие говорить о необходимости интеграции усилий учителей различных предметов в формировании умения письменной речи обучающихся. Рассматриваются подходы к формированию умения писать связный текст в процессе изучения гуманитарных и естественнонаучных учебных предметов.
			<b>МЕТОДОЛОГИЯ</b>
			<i>Вербицкая М.В.</i> <b>Подходы к обучению обучающихся писать связные тексты в процессе изучения иностранных языков</b> ..... 10
			Рассматриваются подходы к обучению написания связных текстов в рамках коммуникативно-когнитивного подхода; анализируется взаимосвязь рецепции и продукции при создании собственного текста, отмечается важность формирования метапредметных умений, анализируются результаты написания сочинения в рамках выполнения заданий КИМ ЕГЭ по иностранным языкам.
			<i>Зинин С.А., Новикова Л.В.</i> <b>Совершенствование письменной речи старшеклассников при обучении написанию итогового сочинения</b> ..... 21
			Рассматриваются вопросы формирования и развития письменной речи обучающихся с учётом существующей методической традиции и современных подходов к проблеме. Описываются методы и приёмы обучения старшеклассников написанию сочинения-рассуждения с литературным компонентом.
			<i>Котова О.А., Лискова Т.Е.</i> <b>Эффективные методики обучения написанию связного текста в процессе изучения обществознания</b> ..... 26
			Рассматриваются некоторые методы, направленные на формирование умения создавать связные тексты на уроках обществознания. Отмечается, что создание связных текстов на базе имеющихся обществоведческих знаний должно быть направлено на реализацию определённого коммуникативного замысла. Обсуждается, как, используя предлагаемую в ЕГЭ по обществознанию систему заданий, можно эффективно решать задачу развития письменной речи обучающихся.
			<i>Артасов И.А., Мельникова О.Н.</i> <b>Обучение написанию связного текста на уроках истории</b> ..... 34
			Рассматриваются три направления формирования письменной речи на уроках истории: работа с историческими источниками, построение логически завершённых суждений и написание исторических сочинений. Обсуждаются типичные ошибки обучающихся в нарушении причинно-следственных связей в суждениях и подборе аргументов, подходы к написанию исторического сочинения при выполнении заданий ЕГЭ по истории.
			<i>Демидова М.Ю.</i> <b>Развитие письменной речи на уроках физики</b> ..... 43
			Описываются методические подходы, использование которых направлено на формирование письменной речи обучающихся в процессе изучения физики: различные способы конспектирования учебных текстов, письменный опрос в рамках текущего контроля, особенности заданий с развёрнутым ответом, проверяющих теоретические знания, рецензирование в рамках взаимопроверки, решение задач, составление отчётов о проведении исследований.
			<i>Добротин Д.Ю., Добротина И.Н.</i> <b>Развитие и контроль умения говорения и письма на уроках химии</b> ..... 49
			Рассматривается опыт формирования и контроля умений письменной и устной речи на уроках химии; проведён обзор подходов к развитию навыков говорения и письма в процессе изучения химии, предлагаются примеры заданий, предназначенных для проверки сформированности навыков письменной и устной речи.

# Тема «Формирование письменной речи обучающихся»

## Иностранный язык

Так, например, предметная область «Иностранный язык» в рамках коммуниктивно-когнитивного подхода предоставляет эффективные возможности для формирования умений написания связного текста. При этом используется принцип текстоцентричности, в рамках которого текст рассматривается как обучающая единица в учебных предметах гуманитарного цикла. Развитие умений письменной речи базируется на читательской грамотности, что обеспечивает взаимосвязь рецепции и продукции.

При написании связного текста на иностранном языке востребованы умения владения логико-композиционными способами построения рассуждения и актуализируются такие логические действия как анализ, синтез, обобщение, выстраивание логической цепочки и т.д. Написание связного текста тесно связано с освоением межпредметных понятий: проблема, факт, мнение, аргумент, причина, следствие и т.д. Важно использовать приёмы, направленные на формирование межпредметных понятий средствами иностранного языка: анализ различного рода информации, определение, что это: факт, мнение, причина, следствие и т.д.

## История

На уроках истории формирование письменной речи идёт в процессе постоянной работы с учебными текстами и историческими источниками, поскольку глубокое понимание исторических текстов является необходимым условием обучения школьников написанию текстов исторической направленности. Первым этапом здесь является формирование умений по созданию самостоятельных логически завершённых суждений исторической направленности. Здесь очень важна пропедевтика типичных

ошибок, на которые специалисты ФГБНУ «ФИПИ» обращают внимание при анализе ответов обучающихся на задания с развёрнутым ответом ГИА. К таковым можно отнести недостаточную степень конкретизации для указанной ситуации, пропуск промежуточных звеньев при формулировании причинно-следственных связей, недочёты в подборе аргументов, которые в тексте по истории обязательно должны включать исторический факт и его роль в подтверждении или опровержении рассматриваемой точки зрения.

Важнейшим направлением оценки уровня сформированности умения писать связные тексты является написание

## Естественные науки

В методике обучения предметам естественнонаучного цикла проблема формирования связной письменной речи обучающихся в настоящее время мало разработана. На уроках биологии, химии и физики школьники работают с текстами, основной особенностью которых является насыщенность естественнонаучной терминологией и использование символической (формулы, различные условные обозначения) и графической информации (диаграммы, графики, схемы, таблицы) как компонентов текста. Развитие письменной речи обучающихся сосредоточено преимущественно на освоение таких типов речи как описание и рассуждение.

В материалах по физике описываются основные методические приёмы по формированию письменной речи обучающихся, которые с успехом могут применяться при изучении всех предметов естественнонаучного цикла. К таким приёмам относятся различные способы конспектирования учебных текстов (в том числе в виде таблиц, схем и опорных конспектов, которые характерны для физики, химии и биологии), письменный опрос в рамках текущего контроля, особенности заданий с развёрнутым ответом, проверяющих теоретические знания, рецензирования в рамках взаимопроверки, решение задач, составление отчётов о проведении исследований. Специалисты



ФИПИ

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**