

**Развитие естественно-научной  
грамотности при работе с УМК  
по физике издательства  
«БИНОМ. Лаборатория знаний»**

# Федеральный проект «Современная школа» (07.12.2018 г.)

## Цель

Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования: средневзвешенный результат Российской Федерации в группе международных исследований, место Российской Федерации (не ниже) 10 к 2024 году (*результаты TIMSS (4 и 8 классы) по математическому и естественно-научному направлениям; результаты PISA по направлениям математическая грамотность, естественно-научная грамотность и читательская грамотность*)

## Задача

Внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования **новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий**, обеспечивающих освоение обучающимися **базовых навыков и умений**, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс

# **Федеральный проект «Современная школа» (07.12.2018 г.)**

**1.8** Разработана методология и критерии **оценки** качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики **международных исследований** качества подготовки обучающихся к 31 декабря 2019 г.

**1.13** Не менее чем в 25% (50%, 75%, 100%) общеобразовательных организаций Российской Федерации проведена **оценка** качества общего образования на основе практики **международных исследований** качества подготовки обучающихся к 30 апреля 2021 г. (2022, 2023, 2024 гг.)

# Что такое естественно-научная грамотность?

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_sl.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_sl.html)

Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями.

Естественно-научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления;
- оценивать и планировать научные исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов

# Модель естественно-научной грамотности исследования PISA-2018

От учащихся требуется продемонстрировать  
компетенции в определенном контексте

## Контексты

Личные, местные/национальные и глобальные проблемы, как современные, так и исторические, которые требуют понимания вопросов науки и технологий.

## Компетенции

Способность научно объяснять явления, применять методы естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Знания и отношение определяют результаты учащихся

## Отношение

Отношение к науке, которое характеризуется интересом к науке и технологиям, пониманием ценности научного изучения вопросов, там, где это необходимо, и осведомленностью о проблемах окружающей среды, а также осознанием важности их решения.

## Знания

Понимание основных фактов, идей и теорий, образующих фундамент научного знания. Такое знание включает в себя знание о природе и технологиях (знание содержания), знание о методах получения научных знаний (знание процедур), понимание обоснованности этих процедур и их использования (методологическое знание).

# Компетенции не исключают знаний, умений и навыков, хотя принципиально **ОТЛИЧАЮТСЯ** от них

## От знаний

Они существуют не только в виде знания о деятельности, но и реализуются в форме деятельности в конкретной ситуации

## От умений

Компетенции могут применяться к решению разного рода задач и в различных ситуациях (обладают свойством переноса)

## От навыков

Они осознаны, но не автоматизированы, что позволяет человеку действовать не только в типовой, но и нестандартной ситуации

# Краевая контрольная работа по естествознанию для 8 класса (ККР8)

Описание инструментария и процедуры проведения оценки естественно-научной грамотности для 8 класса (ККР8)

Спецификация контрольных измерительных материалов краевой контрольной работы по естествознанию для 8 класса (ККР8) в 2018 году

Демо-версия

Рекомендации по оцениванию ответов на задания демонстрационной версии краевой контрольной работы по естествознанию для учащихся 8 класса 2018 г.

Краткий отчет о результатах ККР8 по естествознанию за 2018 год

# **Операциональный состав групп умений ККР8**

## **Группа 1. Описание и объяснение естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний**

1. Поиск информации в научно-популярном тексте с целью описания естественно-научного явления
2. Описание естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний и информации в научно-популярном тексте
3. Объяснение естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний и информации в научно-популярном тексте
4. Прогнозирование естественно-научных явлений на основе имеющихся данных и научных знаний

# **Операциональный состав групп умений ККР8**

## **Группа 2. Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования**

1. Определение метода научного исследования
2. Выделение ключевых параметров, определяющих направление и интенсивность протекания естественнонаучного явления/процесса
3. Планирование условий проведения измерений
4. Анализ и сравнение достоинств и недостатков различных методов, направленных на получение определённых экспериментальных или практических результатов
5. Выбор рационального метода, направленного на получение определённого экспериментального или практического результата, обоснование выбора
6. Выбор способа математической обработки данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования
7. Выбор рационального способа оценки экспериментальных результатов

# **Операциональный состав групп умений ККР8**

## **Группа 3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов**

1. Анализ и применение данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования, для объяснения реальной ситуации
2. Анализ и применение данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования, для объяснения естественно-научного явления
3. Интерпретация данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования
4. Математическая обработка данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования: расчет основного показателя
5. Применение данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования, для планирования деятельности, направленной на получение определённого практического результата

**Как представлены в УМК по физике  
издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний»  
материалы и задания, формирующие  
естественно-научную грамотность (PISA-2018)**

## **1. Отношение.**

**Отношение к науке, которое характеризуется интересом к науке и технологиям, пониманием ценности научного изучения вопросов, там, где это необходимо, и осведомленностью о проблемах окружающей среды, а также осознанием важности их решения**

**9.** Расскажите, что вам известно о современных средствах транспорта. Какие физические открытия используются в них?

### **Повышенный уровень**

**10.** Какое из известных вам физических открытий произвело на вас наибольшее впечатление? Расскажите о нём подробнее.

**12.** Какие известные вам физические открытия используются в современных средствах связи?

### **ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?**

## **3. Удивительная история часов**

О том, как физические открытия находили практическое применение, расскажем на примере истории часов.

Однажды — дело было примерно в 1583 году — девятнадца-



## ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

### 3. Самый знаменитый опыт Галилея

В итальянском городе Пиза есть знаменитая наклонная башня (рис. 3.3, а). Она начала наклоняться, когда её строили, но она стоит до сих пор и радует своей красотой.

Знакомый с физикой человек, видя эту башню воочию впервые, проникается благоговением: ведь именно с неё великий Галилей бросал пулью и пушечное ядро, поставив опыт, которому суждено было стать «днём рождения» научного метода.

## ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

### 3. Постановка и решение более трудных задач

В формулу  $Q = cm(t_{\text{к}} - t_{\text{н}})$  входит пять физических величин. Используя эту формулу, можно найти любую из входящих в неё величин, если известны все остальные. Это позволяет ставить и решать много различных задач.

9. Выразите удельную теплоёмкость через другие величины, входящие в написанную выше формулу для количества теплоты.



## ХОЧЕШЬ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?



### 7. Кипение воды при комнатной температуре



#### Поставим опыт

Поставим под колокол разрежающего насоса стакан с водой. Включим насос и будем наблюдать за водой в стакане.

Через некоторое время мы увидим, что в ней появляются такие же пузырьки, как в закипающем чайнике. А ещё через некоторое время вода **закипит!**

## **5. Термовые двигатели и защита окружающей среды**

При работе термовых двигателей в окружающую среду выделяется большое количество теплоты и выбрасывается значительная масса продуктов сгорания топлива. Борьба с вредными последствиями работы термовых двигателей ведётся в нескольких направлениях.

Во-первых, *совершенствуют термовые двигатели*, чтобы получать ту же механическую энергию при сжигании меньшего количества топлива.

Во-вторых, используют *энергосберегающие технологии*, благодаря которым потребление энергии на производство той же продукции (например, автомобиля) можно уменьшить в несколько раз.

В-третьих, используют источники энергии, в которых *не сжигают топливо*. Это гидроэлектростанции, атомные электростанции, солнечные батареи, ветровые электростанции и т. д.

## 2. Компетенции.

**Способность научно объяснять явления, применять методы естественно-научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов**

### Научный метод познания

При изучении падения тел мы использовали *научный метод познания*. Основоположником этого метода считают Галилея.

Очень точно суть научного метода выразил английский учёный Майкл Фарадей: «Искусство учёного состоит в том, чтобы уметь задавать вопросы природе и понимать её ответы».

Как вы помните, при рассмотрении падения тел мы начали с *наблюдения* (металлический шарик падает быстрее бумажного листа). На основании наблюдения родилась *гипотеза* (в нашем случае она состояла в том, что тяжёлые тела падают быстрее, чем лёгкие).

Эту гипотезу мы проверили на *опытах* (падение монеты и пёрышка, падение несмятого листа бумаги и комка бумаги). Первый опыт не противоречил гипотезе, а второй — опроверг её и навёл нас на мысль, что различие в падении тел обусловлено сопротивлением воздуха: это была новая гипотеза.

Для проверки новой гипотезы мы поставили новый *опыт*

Следуя Галилею, учёные успешно используют научный метод познания во всех науках о природе: с его помощью они открывают всё новые и новые законы природы.

Мы с вами при изучении физики тоже будем пользоваться научным методом познания: на основании *наблюдений* будем строить *гипотезы*, а потом проверять их на *опыте*.

3. Какую гипотезу можно выдвинуть, наблюдая за скольжением бруска по столу после толчка? Какие опыты нужно поставить, чтобы проверить эту гипотезу?
4. Какие гипотезы можно выдвинуть, наблюдая за сменой дня и ночи?

## Физические модели

Реальные явления и объекты природы очень сложны, поэтому для их изучения учёные часто используют *физические модели* этих явлений или объектов. Такие модели представляют собой упрощённое представление о явлении или объекте, в котором сохранены только его главные черты.

## § 12. Плотность вещества

### 1. Плотность вещества

Рассмотрим два тела разной массы, состоящие из одного и того же *вещества*. Какая физическая величина является *общей* для этих тел?

#### Поставим опыт

Возьмём два одинаковых бруска пластилина (рис. 12.1, *а*) и слепим их вместе (рис. 12.1, *б*). Масса получившегося бруска в 2 раза больше массы каждого из взятых брусков, а его объём — в 2 раза больше объёма каждого из этих брусков.

### 3. Сила упругости

#### Поставим опыт

Потяните за нижний конец подвешенной пружины — она растягивается (рис. 13.3). Вы почувствуете при этом, что растянутая пружина действует на руку с некоторой силой. Это *сила упругости*, которая обусловлена растяжением пружины. Будем обозначать эту силу  $\vec{F}_{\text{упр}}$ .

Изменение размеров или формы тела называют *деформацией*. Например, о растянутой пружине можно сказать, что она *деформирована*.

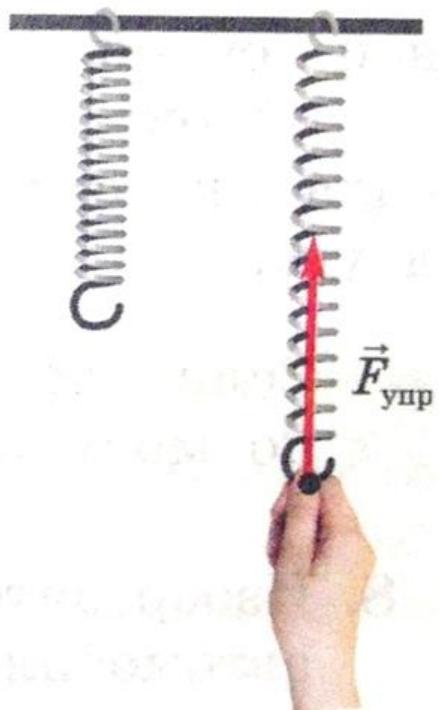


Рис. 13.3

## ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ



15. Повторите описанные в этом параграфе наблюдения и опыты по изучению падения тел. Поставьте другие опыты для изучения этого явления.
16. Наберите пипеткой кипячёную воду и капните в бутылку с подсолнечным маслом (масло от этого не испортится: вода окажется на дне). Понаблюдайте за движением капель воды в масле. Какую гипотезу можно высказать? С помощью какого опыта её можно проверить?
43. Надуйте воздушный шарик. Натрите его шерстяной варежкой и поднесите к мелкой соли или манной крупе, насыпанной на лист бумаги. Что вы наблюдаете? Как можно объяснить этот опыт?
44. К тонкой струе воды, вытекающей из водопроводного крана, поднесите наэлектризованный воздушный шарик. Что вы наблюдаете? Как можно объяснить этот опыт?



## ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

42. Понаблюдайте за движением подвешенного на нити груза: какие превращения энергии при этом происходят? В какие моменты кинетическая энергия груза максимальна? минимальна? В какие моменты потенциальная энергия груза максимальна? минимальна? Опишите ваш опыт, сделайте к нему поясняющие рисунки, фотографии или видео.



### Тепловые явления



## ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

37. Изготовьте из фольги вертушку с четырьмя лопастями и закрепите её на конце деревянной палочки. Осторожно поднесите вертушку к носику кипящего чайника. Что вы наблюдаете? Моделью какого теплового двигателя является ваша вертушка? Опишите преобразования энергии, происходящие при вращении вертушки. Объясните ваш опыт, проиллюстрировав его видеосъёмкой или фотографиями.

1. Если лед занести с мороза в комнату, то таять он начинает не сразу. Объясните, почему.
2. Объясните, почему растут сосульки, если температура таяния льда и кристаллизации воды одинакова.
3. Объясните механизм притяжения незаряженного шарика к заряженному.
4. Какой вывод можно сделать о соотношении сопротивлений утюга и провода из того факта, что включённый в электрическую сеть утюг греется, а провод, соединяющие его с розеткой, остается холодным.
5. Опишите и объясните действие магнитного поля на рамку с током
6. Опишите и объясните возникновение индукционного тока в опытах, изображенных на рисунках 19.1

### **3. Знания.**

**Понимание основных фактов, идей и теорий, образующих фундамент научного знания. Такое знание включает в себя знание о природе и технологиях (знание содержания), знание о методах получения научных знаний (знание процедур), понимание обоснованности этих процедур и их использования (методологическое знание)**

#### **1. Измерение высоты здания и дерева**

*Цель: научиться находить размеры больших предметов, которые невозможно измерить непосредственно.*

Используя только рулетку, измерьте в солнечный день высоту вашего дома, дерева. Опишите, как вы это делали, сопроводив пояснительными рисунками и чертежами. Подсказка: вы наверняка знаете свой рост.

## 4. Измерение скорости движения тела<sup>1)</sup>

**Цель работы:** научиться измерять скорость тела, движущегося равномерно и прямолинейно.

**Оборудование:** металлический или пластмассовый шарик, жёлоб длиной около 1 м, секундомер<sup>2)</sup> или часы, показывающие секунды, сантиметровая лента.

### Ход работы

**Задание 1.** Обеспечьте равномерное движение шарика по жёлобу.

- Движение шарика можно приблизённо считать равномерным, если измеренные интервалы времени можно считать равными с учётом погрешности измерений. Определите по полученным результатам: можно ли движение шарика по жёлобу приблизённо считать равномерным?
- Если оказалось, что движение шарика нельзя считать равномерным, измените высоту, на которой находится верхний край жёлоба, так чтобы движение шарика стало равномерным.

#### **4. Измерение истинного объёма сыпучих материалов**

**Цель:** Научиться определять истинный объём сыпучих материалов с использованием мерных сосудов и жидкостей.

Измерьте истинный объём песка, насыпанного доверху в стакан или поллитровую банку. Истинным объёмом песка называют сумму объёмов отдельных песчинок (без воздушных промежутков между ними). Для этого используйте воду и мерный сосуд. Опишите и обоснуйте предложенный вами способ.

Измерьте подобным способом истинный объём, занимаемый кристаллами поваренной соли, насыпанной в стакан. В качестве жидкости можно использовать растительное масло (соль не растворяется в нём)<sup>1)</sup>.

## **1. Разбавление красителя**

*Цель: определить, во сколько раз можно разбавить раствор красителя, чтобы оттенок краски оставался заметным.*

Купите в аптеке 10 мл однопроцентного раствора «брюллиантового зелёного» (зелёнки). Наденьте резиновые или полиэтиленовые перчатки, откройте флакон и вылейте всё содержимое в пустую литровую банку. Долейте в банку воду доверху. Найдите, во сколько раз уменьшилась концентрация зелёнки. Наберите из полученного раствора 10 мл (можно использовать опустошённый вымытый флакон) и разбавьте его одним литром чистой воды. Сколько раз вы сможете повторить этот опыт при условии, что оттенок окраски остаётся заметным? Какой вывод из этого можно сделать?

**ВЫВОД:** в УМК по физике для 7 и 8 классов издательства «БИНОМ. Лаборатория знаний» материалы и задания, формирующие естественно-научную грамотность представлены в достаточном объёме и содержат все определяющие её компоненты . Задача учителя – следовать сценарию урока, заданном в параграфе; дополнительные вопросы и задания предлагать учащимся в зависимости от их интересов и образовательных возможностей