

**Государственное бюджетное образовательное учреждение города Москвы
дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации) специалистов
Городской методический центр
Департамента образования города Москвы**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ ГМЦ ДОгМ
А.С. Зинин
«21» января 2020 г.



**Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)**

Функциональная грамотность.

Развитие естественно-научной грамотности на уровне основного общего образования на материале учебного предмета «Физика»

Авторы курса:
В.Л. Марков, старший методист ГМЦ ДОгМ
Е.В. Копачева, методист ГМЦ ДОгМ
А.И. Негазов, методист ГМЦ ДОгМ
Н.П. Нугаева, методист ГМЦ ДОгМ

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования (на примере международных исследований PIRLS, TIMSS, PISA и др.).

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
2.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ОПК-6

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Код компетенции
		Бакалавриат 44.03.01
1.	<p>Уметь: анализировать и выполнять задания в формате международных исследований качества образования на определение уровня естественно-научной грамотности.</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> Стратегию анализа и выполнения заданий в формате международного исследования на определение уровня естественно-научной грамотности. Типологию, виды заданий, ориентированных на определение и развитие уровня естественно-научной грамотности. Критерии оценивания результатов выполнения заданий в формате международных исследований на определение уровня естественно-научной грамотности. 	ОПК-5

	4. Понятие «естественно-научная грамотность» и ее связь с функциональной грамотностью.	
2.	Уметь: разрабатывать задания по физике для развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования в формате международных исследований. Знать: алгоритм разработки заданий для развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования в формате международных исследований.	ОПК-5
3.	Уметь: определять возможные ошибки при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников. Знать: 1. Стратегию определения возможных ошибок при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников. 2. Требования к разработке системы заданий для корректировки трудностей, которые могут возникнуть в процессе обучения, ориентированного на развитие естественно-научной грамотности школьников основной школы.	ОПК-5
4.	Уметь: проектировать учебные занятия по физике на уровне основной школы, ориентированные на развитие естественно-научной грамотности, с корректировкой возможных трудностей в обучении. Знать: стратегию проектирования учебных занятий по физике, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности, с корректировкой возможных трудностей в обучении.	ОПК-6

1.3. Категория обучающихся: уровень образования обучающихся – ВО, направление подготовки «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – обучение физике на уровне основного общего образования

1.4. Программа реализуется с использованием дистанционных образовательных технологий

1.5. Режим занятий: доступ к образовательной платформе организации круглосуточно при соблюдении установленных сроков обучения

1.6. Трудоемкость программы: 24 часа

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторная работа			Формы контроля
		Трудоемкость	Лекции ¹	Практические занятия	
1	Функциональная грамотность школьников основной школы: теория и практика международных исследований	6	2	4	Работа № 1
2	Физика: особенности развития естественно-научной грамотности	6	2	4	Проект № 1
3	Корректировка трудностей в обучении школьников естественно-научной грамотности	6	2	4	Работа № 2
4	Проектирование учебных занятий по физике, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности	6	1	5	Проект № 2, Итоговое тестирование
	Итоговая аттестация				Зачет на основании совокупности выполненных практико-ориентированных работ
	ИТОГО	24	7	17	

¹ Лекции представлены лекциями-презентациями, текстами.

2.2. Учебная программа

Тема	Виды учебных занятий, учебных работ, час	Содержание
Тема 1. Функциональная грамотность школьников основной школы: теория и практика международных исследований	Лекция, 2 часа	Функциональная грамотность. Понятие «естественно-научная грамотность» и ее связь с функциональной грамотностью. Типология, виды заданий, ориентированных на определение и развитие уровня естественно-научной грамотности. Критерии оценивания результатов выполнения заданий в формате международных исследований на определение уровня естественно-научной грамотности. Стратегия анализа и выполнения заданий в формате международного исследования на определение уровня естественно-научной грамотности.
	Практическое занятие, 4 часа	Работа № 1. Анализировать и выполнять задания в формате международных исследований качества образования на определение уровня естественно-научной грамотности (Приложение № 1).
Тема 2. Физика: особенности развития естественно-научной грамотности	Лекция, 2 часа	Особенности развития естественно-научной грамотности на уровне основной школы на уроках физики. Соотнесение типов и видов заданий при изучении физики с типами и видами заданий международных исследований. Алгоритм разработки заданий по физике для развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования в формате международных исследований качества образования.
	Практическое занятие, 4 часа	Проект № 1. Разработка заданий по физике для развития естественно-научной грамотности школьников с использованием сплошного / несплошного текста на уровне основного общего образования в формате международных исследований качества образования (класс по выбору обучающегося).
Тема 3. Корректировка трудностей в обучении школьников естественно-научной грамотности	Лекция, 2 часа	Стратегия определения возможных ошибок при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников. Требования к разработке системы заданий для корректировки трудностей, могущих возникнуть в процессе обучения, ориентированного на развитие естественно-научной грамотности школьников основной школы.

	Практическое занятие, 4 часа	Работа № 2. Определение возможных ошибок при выполнении заданий из Работы № 1 и Проекта № 1.
Тема 4. Проектирование учебных занятий по физике, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности	Лекция, 1 час	Стратегия проектирования учебных занятий по физике, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов к метапредметным результатам.
	Практическое занятие, 5 часа	Проект № 2. Проектирование учебных занятий по физике, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности, с корректировкой возможных трудностей в обучении с учетом Проекта № 1 и Работы № 2 (класс по выбору обучающихся). Итоговое тестирование (Приложение № 2).
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности выполненных практико-ориентированных работ.

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Текущий контроль

Работа № 1

Проанализировать и выполнить задания в формате международных исследований качества образования на определение уровня естественно-научной грамотности (Приложение № 1).

Требования к выполнению работы: работа осуществляется на основании стратегии анализа и выполнения заданий в формате международного исследования на определение уровня естественно-научной грамотности.

Критерии оценивания:

1. Все шаги используемой стратегии выполнены правильно.
2. Правильно определен формат и тип текста, тип задания, характеристика проверяемых умений.
3. Задание выполнено правильно.

Оценивание: зачет/незачет.

Проект № 1

Разработать 1 (одно) задание для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований с использованием сплошного текста и 1

(одно) задание для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований с использованием несплошного текста (класс по выбору обучающегося).

Требование к выполнению проекта: проект разрабатывается на основе алгоритма разработки заданий для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований качества образования (класс по выбору обучающегося).

Критерии оценивания проекта:

1. Все шаги алгоритма разработки заданий для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований выполнены верно.

2. Содержание заданий соответствует учебно-возрастным особенностям обучающихся.

3. Задания составлены с использованием сплошного и несплошного текстов.

4. Задания содержат не менее 5-ти вопросов к тексту на разные уровни понимания.

5. Текст и задания к нему не содержат орфографических, грамматических, речевых и пунктуационных ошибок.

6. Указан источник текста.

7. К заданию прилагаются инструкции для обучающихся и ключи.

Оценивание: зачет/незачет.

Работа № 2

Определение возможных ошибок при выполнении заданий из Работы № 1 и Проекта № 1.

Требования к выполнению работы: работа выполняется на основании стратегии определения возможных ошибок при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников.

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно.

2. Используются все критерии оценивания результатов выполнения заданий в формате международных исследований на определение уровня естественно-научной грамотности.

Оценивание: зачет/незачет.

Проект № 2

Проектирование учебного занятия по физике и астрономии, ориентированного на развитие естественно-научной грамотности, с корректировкой возможных трудностей в обучении (в формате WORD прикрепить файл с разработанным сценарием учебного занятия, содержащего задания из Проекта № 1).

Требования к выполнению проекта: проект выполняется на основании стратегии проектирования учебных занятий по физике и астрономии, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности, с корректировкой возможных трудностей в обучении в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов к метапредметным результатам.

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены верно.
2. Время на выполнение всех видов работ запланировано оптимально.
3. Все виды работ обучающихся обеспечивают достижение запланированных результатов.
4. Запланированная рефлексия обеспечивает обобщение и обратную связь относительно смысла и структуры деятельности учащихся, определяющей естественно-научную грамотность.

Оценивание: зачет/незачет

3.2. Итоговое тестирование (Приложение № 2).

Зачет выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий теста.

3.3 Итоговая аттестация– зачет на основании совокупности выполненных практико-ориентированных работ, Проектов №№ 1, 2 и итогового тестирования.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные документы:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]// Советом Федерации.URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=304167&rnd=D1196ACB48B8EF749E9E7D207D511DD2&from=194773-0#032828589353732296> (дата обращения: 10.01.2020).

2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс]// URL: <http://минобрнауки.рф/documents/543> (дата обращения 10.01.2020).

Литература:

1. Пентин А. Ю., Никифоров Г. Г., Никишова Е. А. Основные подходы к естественно-научной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 80-97.

2. Воробьева С. В. Современные средства оценивания результатов обучения в общеобразовательной школе: учебник для бакалавриата и магистратуры // 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 740 с. – (Серия: Образовательный процесс).

3. Перминова Л. М. Дидактическое обоснование формирования естественно-научной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1, № 4 (41). С. 162-171.

4. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 13-33.

Электронные ресурсы:

1. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» Центр оценки качества образования
http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_info.html (дата обращения 10.01.2020).

2. Международные исследования качества образования
https://mcko.ru/pages/i_s_q_e_pisa (дата обращения 14.01.2020).

3. Мониторинг оценки качества образования в школе PISA
<https://www.education-medelle.com/articles/monitoring-otcenki-kachestva-obrazovaniya-v-schkole-pisa.html> (дата обращения 14.01.2020).

4. Демидова М. Ю., Ковалева Г. С. Естественнонаучная грамотность российских учащихся // Центр оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/pisa09/pisa09_pub.html (дата обращения 14.01.2020).

5. Краткие результаты исследования PISA-2018. // Центр оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/public.html#pisa_pub (дата обращения 14.01.2020).

6. Публикации по итогам международного исследования TIMSS-2015. // Центр оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.centeroko.ru/public.html#pisa_pub (дата обращения 14.01.2020).

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Компьютерное и мультимедийное оборудование для использования видео- и аудиовизуальных средств обучения с подключением к сети Интернет, пакет слайдовых презентаций (по темам учебной программы).

2. Образовательный цифровой ресурс для дистанционной реализации обучения: <http://learn.mosmetod.ru/>.

4.3. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используются современные образовательные технологии (информационно-коммуникационные технологии).

Приложение № 1

Примеры заданий в формате международных исследований качества образования (естественно-научная грамотность)

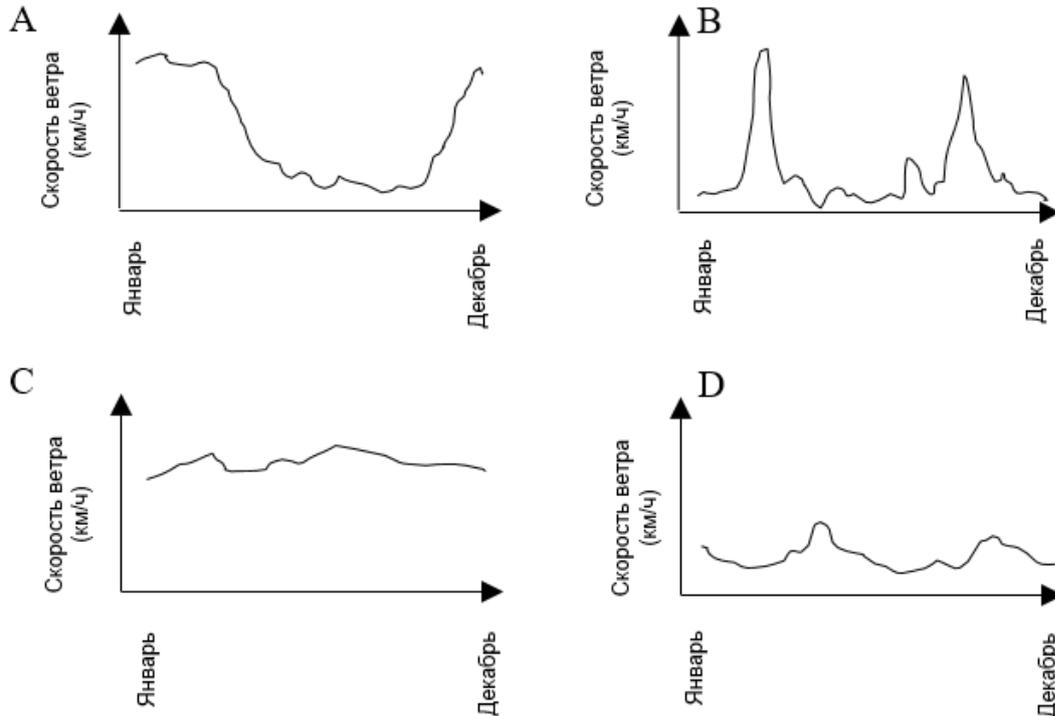
Задание №1 «Производство энергии за счет ветра»

Производство энергии за счет ветра рассматривается как альтернатива, которой можно заменить генераторы электроэнергии, работающие за счет сжигания нефти и угля. Сооружения на рисунке – это ветряные мельницы с лопастями, которые вращаются за счет ветра. Благодаря этим вращениям генераторы производят электрический ток.



Вопрос 1.1.

На графиках, представленных ниже, показано среднее значение скорости ветра в четырех различных местах на протяжении года. Какой из графиков соответствует наиболее подходящему месту для сооружения генератора, производящего энергию за счет ветра?



ОТВЕТ: С (1 балл)

Тип вопроса: с выбором ответа

Компетенция: научное объяснение явлений

Тип научного знания: технологические системы

Контекст: социальный

Познавательный уровень: низкий

Вопрос 1.2.

Чем сильнее ветер, тем быстрее вращаются лопасти ветряных мельниц и, таким образом, вырабатывается больше электроэнергии. Однако на самом деле между скоростью ветра и произведенной электроэнергией нет прямой связи. Ниже приведены четыре условия, при которых в действительности производится энергия с помощью ветра.

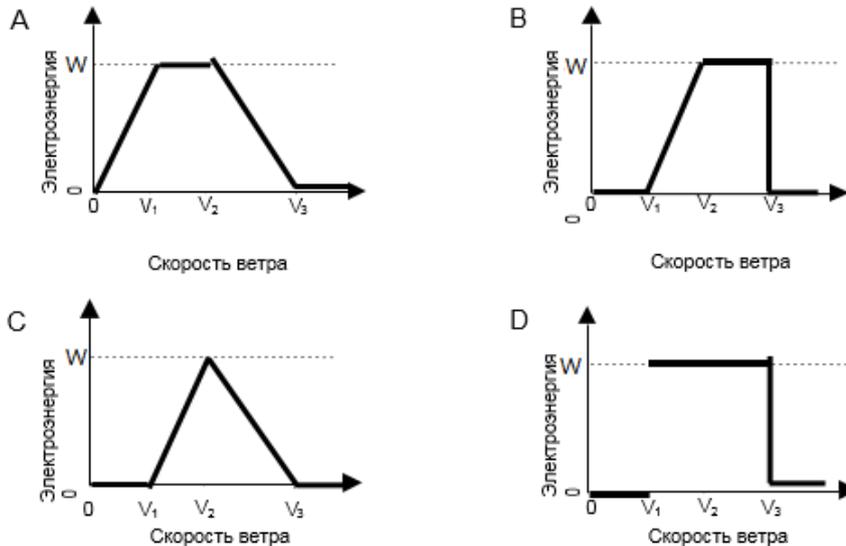
А. Лопасти начнут вращаться, когда скорость ветра будет равна v_1 .

Б. Из соображений безопасности скорость вращения лопастей не будет увеличиваться, когда скорость ветра станет больше v_2 .

В. При скорости ветра, равной v_2 , электрическая энергия будет максимальной.

Г. Лопасти перестанут вращаться, когда скорость ветра будет равна v_3 .

На каком из графиков лучше всего показана зависимость между скоростью ветра и вырабатываемой электроэнергией при соблюдении этих условий работы?



ОТВЕТ: В (1 балл)

Тип вопроса: с выбором ответа

Компетенция: научное объяснение явлений

Тип научного знания: технологические системы

Контекст: социальный

Познавательный уровень: средний

Вопрос 1.3.

Чем больше высота над уровнем моря, тем медленнее вращаются лопасти ветряных мельниц при одинаковой скорости ветра.

Какое из следующих утверждений лучше всего использовать для объяснения, почему лопасти ветряных мельниц, расположенных на большей высоте над уровнем моря, вращаются медленнее при одинаковой скорости ветра?

- A.** чем выше над уровнем моря, тем меньше плотность воздуха.
- B.** чем выше над уровнем моря, тем ниже температура.
- C.** чем выше над уровнем моря, тем меньше сила тяжести.
- D.** чем выше над уровнем моря, тем чаще идет дождь.

ОТВЕТ: А (1 балл)

Тип вопроса: с выбором ответа

Компетенция: научное объяснение явлений

Тип научного знания: системы, связанные с Землей и Вселенной

Контекст: связь науки и технологий

Познавательный уровень: средний

Вопрос 1.4.

Опишите одно преимущество и один недостаток производства энергии за счет ветра по сравнению с производством электроэнергии, при котором используется ископаемое топливо, такое как уголь или нефть.

Преимущество _____

Недостаток _____

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ:

Ответ принимается полностью – 2 балла.

Описаны одно преимущество и один недостаток.

Ответ принимается частично – 1 балл.

[Преимущество]

- Не выделяется углекислый газ (CO₂).
- Не расходуются полезные ископаемые.
- Энергия ветра неисчерпаема.
- Стоимость электрической энергии, произведенной за счет ветра, меньше.
- От производства энергии за счет ветра нет отходов и/или не выделяются токсичные вещества.

- Используются силы природы или «чистая» энергия.
- Не влияет на окружающую среду и работает очень долго.

[Недостаток]

- Производство требуемого количества энергии невозможно (потому что невозможно проконтролировать скорость ветра).
- Ограничено количество площадей, подходящих для размещения ветряных

мельниц.

- Ветряные мельницы могут быть повреждены слишком сильным ветром.
- Количество энергии, вырабатываемой каждой ветряной мельницей, относительно невелико.
- В некоторых случаях много шума от ветряных мельниц.
- При попадании в лопасти иногда гибнут птицы.
- Видоизменяется естественный природный пейзаж. (Визуальные изменения окружающей среды).
- Высокая стоимость установки.

Ответ не принимается, если:

Не приведено ни одного правильного преимущества, ни одного правильного недостатка. Ниже приведены примеры преимуществ или недостатков, которые не принимаются.

- Хорошо для окружающей среды и природы.
[Такой ответ является слишком общим утверждением].
- Плохо для окружающей среды и природы.
- Построить генератор, работающий на энергии ветра дешевле, чем станцию, работающую на ископаемом топливе. *[В ответе игнорируется факт, что для производства одинакового количества энергии необходимо большое число генераторов, работающих на энергии ветра.]*
- Это не так дорого.

Тип вопроса: со свободно-конструируемым ответом

Компетенция: научное объяснение явлений

Тип научного знания: технологические системы

Познавательный уровень: высокий

Контекст: природные ресурсы

Задание № 2 «Атмосферное давление на разной высоте»

Часто в текстах статей можно встретить выражение «нормальное атмосферное давление». Нормальное атмосферное давление – давление равное 760

мм рт. ст. на широте 45 градусов на уровне моря при температуре 0 °С. Если значение превышает 760 мм рт. ст., то такое давление называют повышенным и наоборот. Для каждой местности Земли будут свои показатели нормального атмосферного давления – ведь не все они находятся на уровне моря и на 45-ой широте. Например, для Москвы нормальное атмосферное давление – 747 мм рт. ст., а для Санкт-Петербурга нормальное атмосферное давление – 753 мм рт. ст.

Вопрос 2.1.

Какой из городов (Москва или Санкт-Петербург) расположен выше относительно уровня моря?

- А. Они расположены одинаково.
- Б. Москва.
- В. Санкт-Петербург.
- Г. Нельзя однозначно ответить на вопрос.

ОТВЕТ: Б (1 балл)

Тип вопроса: с выбором ответа

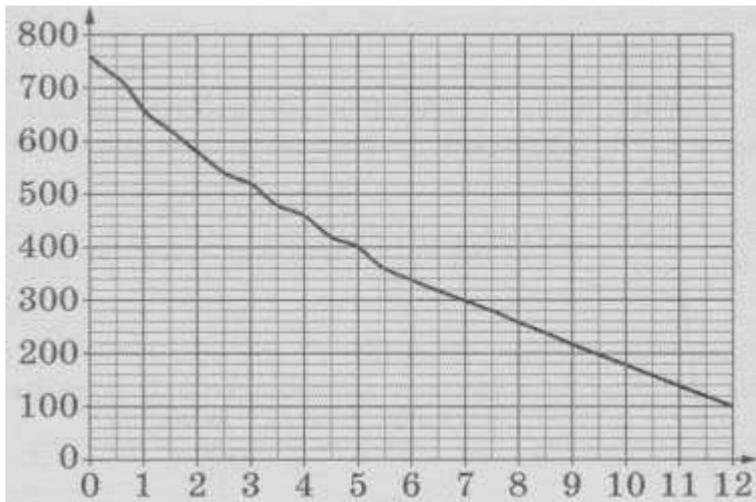
Компетенция: научное объяснение явлений

Тип естественно-научного знания: физические системы, науки о Земле

Контекст: социальный

Познавательный уровень: низкий

Задание 2.2. На графике изображена зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. На горизонтальной оси отмечена высота над уровнем моря в километрах, на вертикальной — давление в миллиметрах ртутного столба. Определите по графику, на какой высоте атмосферное давление равно 520 мм рт. ст. Ответ дайте в километрах.



ОТВЕТ: 3 (1 балл).

Тип вопроса: с кратким ответом

Компетенция: анализ и интерпретация данных, умение делать соответствующие выводы

Тип естественно-научного знания: знание процедуры

Контекст: социальный

Познавательный уровень: средний

С высотой атмосферное давление падает. Это связано с двумя причинами. Во-первых, чем выше мы находимся, тем меньше высота столба воздуха над нами, и, следовательно, меньший вес на нас давит. Во-вторых, с высотой плотность воздуха уменьшается, он становится более разреженным, то есть в нем меньше молекул газов, следовательно, он имеет меньшую массу и вес.

На самом деле нижний слой атмосферы — тропосфера — содержит 80% массы воздуха и составляет всего 8-18 км высоты (высота меняется в зависимости от географической широты и сезона года). Здесь можно пренебречь изменением плотности воздуха с высотой, считая ее постоянной.

В таком случае на изменение атмосферного давления оказывает влияние только изменение высоты над уровнем моря. Тогда можно легко посчитать, как именно с высотой меняется атмосферное давление. Вычисления и наблюдения показывают, что давление уменьшается на 1 мм рт. ст. через каждый 10,5 метров.

Задание 2.3. Какова разница высот расположения Москвы и Санкт-Петербурга?

ОТВЕТ: 63 метра.

Тип вопроса: с кратким ответом

Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Тип научного знания: естественно-научные объяснения

Познавательный уровень: средний

Контекст: социальный

Задание 2.4. Можно ли использовать указанные ранее закономерности для измерения глубины открытых шахт? Приведите не менее двух аргументов.

1) _____

2) _____

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ:

Ответ принимается полностью – 2 балла.

Приведены два аргумента.

Ответ принимается частично – 1 балл.

- Рядом с поверхностью плотность атмосферы однородна;
- Закономерности верные для уменьшения столба воздуха справедливы и для увеличения столба воздуха.

Ответ не принимается, если:

Не приведены правильные причины. Ниже приведены примеры причин, которые не принимаются.

- Подобной зависимости нет.
- При измерении давления в шахте необходимо учитывать давление горной породы (свода шахты).

Тип вопроса: со свободно-конструируемым ответом

Компетенция: научное объяснение явлений

Тип научного знания: знание содержания

Познавательный уровень: высокий

Контекст: социальный

Примеры вопросов итогового тестирования

Выберите все верные утверждения.

1. К компетенциям естественно-научной грамотности относятся:

1. научное объяснение явлений
2. поиск и извлечение информации из текста
3. применение методов естественно-научного исследования
4. интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

Ответ: 1;3;4

2. Какому виду грамотности соответствует следующее определение: способность человека использовать тот уровень грамотности, который даёт человеку возможность вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться в ней?

1. читательская грамотность
2. функциональная грамотность
3. естественно-научная грамотность
4. коммуникативная грамотность

Ответ: 2

3. Какие умения не относятся к основным умениям естественно-научной грамотности?

1. объяснение
2. исследование
3. анализ данных и вывод
4. поиск информации

Ответ: 4

4. Выполняя задания международных тестов PISA ученики активно применяют знания, которые:

1. В основном соответствуют примерным программам по предметам естественно-научного цикла.
2. Имеют более высокий уровень сложности, чем заложенный в примерных программах.
3. Не учитывают содержание примерных программ по предметам естественно-научного цикла.
4. Соответствует только примерной программе по естествознанию.

Ответ: 1

5. Выберите правильный вариант ответа.

Под естественно-научной грамотностью в исследовании PISA понимается способность:

1. осваивать и использовать естественно-научные знания для распознавания и постановки вопросов, для освоения новых знаний, для объяснения естественно-научных явлений и формулирования выводов в связи с естественно-научной проблематикой, основанных на научных доказательствах.
2. демонстрировать осведомлённость в том, что естественные науки и технология оказывают влияние на материальную, интеллектуальную и культурную сферы.
3. проявлять активную гражданскую позицию при рассмотрении проблем, связанных с физикой.
4. все ответы верны.

Ответ: 4