


**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  
«11» января 2020 г.



**Дополнительная профессиональная программа  
(повышения квалификации)**

**Функциональная грамотность.  
Развитие естественно-научной грамотности на уровне основного общего  
образования на материале учебного предмета «Химия»**

Авторы курса:  
С. Ю. Гончарук, старший методист ГБОУ ГМЦ ДОГМ  
А. В. Уткин, методист ГБОУ 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 материале предмета «Химия» (на примере международных исследований PIRLS, TIMSS, PISA и др.).

### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	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	-5
2.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	-6

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование
		Бакалавриат 44.03.01
		Код компетенции
1.	<p><b>Уметь</b> Анализировать и выполнять задания в формате международных исследований на определение уровня естественно-научной грамотности на материале предмета «Химия».</p> <p><b>Знать</b> 1. Стратегию анализа и выполнения заданий в формате международного исследования на определение уровня естественно-научной грамотности. 2. Типологию и виды заданий, ориентированных на определение уровня естественно-научной грамотности.</p>	-5

	3. Критерии оценивания результатов выполнения заданий в формате международных исследований на определение уровня естественно-научной грамотности. 4. Понятие «естественно-научной грамотность» и ее связь с функциональной грамотностью.	
2	<b>Уметь</b> Разрабатывать задания по химии для развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования в формате международных исследований. <b>Знать</b> Алгоритм разработки заданий для развития естественно-научной грамотности школьников на уровне основного общего образования в формате международных исследований.	-5
3.	<b>Уметь</b> Определять возможные ошибки при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников на материале предмета «Химия». <b>Знать</b> 1. Стратегию определения возможных ошибок при выполнении заданий, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности школьников на материале предмета «Химия». 2. Требования к разработке системы заданий по предмету химия для корректировки трудностей, которые могут возникнуть в процессе обучения, ориентированного на развитие естественно-научной грамотности школьников основной школы.	-5
4.	<b>Уметь</b> Проектировать учебные занятия по химии на уровне основной школы, ориентированные на развитие естественно-научной грамотности с корректировкой возможных трудностей в обучении. <b>Знать</b> Стратегию проектирования учебных занятий по химии, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности с корректировкой возможных трудностей в обучении.	-6

### 1.3. Категория обучающихся:

Уровень образования обучающихся – ВО, направление подготовки «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – обучение химии 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, Практическое занятие			Формы контроля
		Трудоемкость	Лекции <sup>1</sup>	Практические занятия	
1.	Функциональная грамотность школьников основной школы: теория и практика международных исследований	6	2	4	Работа № 1
2.	Химия: 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 химии, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности	6	1	5	Проект № 2, Итоговое тестирование
	<b>Итоговая аттестация</b>				Зачет на основании совокупности выполненных практико-ориентированных работ
	<b>ИТОГО</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	

<sup>1</sup> 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. Анализ и выполнение заданий в формате международных исследований качества образования на определение уровня естественно-научной грамотности (Приложение № 1).
Тема 2. Химия: особенности развития естественно-научной грамотности	Лекция, 2 часа	Особенности развития естественно-научной грамотности на уровне основной школы на уроках химии. Соотнесение типов и видов заданий при изучении химии с типами и видами заданий международных исследований. Стратегия разработки заданий по химии 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 химии для развития естественно-научной грамотности школьников на основе 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 на материале предмета «Химия». Требования к разработке системы заданий по предмету химия для корректировки трудностей, возникающих 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 химии, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности	Лекция, 1 час	Стратегия проектирования учебных занятий по химии, ориентированных на развитие естественно-научной грамотности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов к метапредметным результатам.
	Практическое занятие, 5 часов	Проект № 2. Проектирование учебных занятий по химии, 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).
<b>Итоговая аттестация</b>		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 выполнена 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 по химии для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований на основе сплошного текста и 1 (одно) задание для развития естественно-научной грамотности в формате международных исследований на основе несплошного текста (класс по выбору обучающегося).

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

### **Критерии оценивания проекта:**

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

2. Содержание заданий соответствуют учебно-возрастным особенностям обучающихся.

3. Задания составлены на основе несплошного текста.

4. Задания содержат не менее трёх вопросов к тексту на разные уровни понимания.

5. Текст и задания к нему соответствуют нормам современного русского языка.

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 выполнена 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 химии, 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 выполнен на основании стратегии проектирования учебных занятий по химии, 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?from=304167-0&rnd=70EB095229D54D701C3ECC56D9FD73E1&req=doc&base=LAW&n=342058&REFDOC=304167&REFBASE=LAW#bi57jinbnrc> (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://base.garant.ru/55170507/> (дата обращения 10.01.2020).

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» [Электронный ресурс]// URL: <http://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 10.01.2020).

#### **Литература**

1. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам

международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79-109.

2. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. 2007. 115 с.

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

4. Пентин А. Ю., Ковалева Г. С., Давыдова Е. И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79-109.

5. Kovaleva G., Loginova O. (2017) Uspeshnaya shkola i effektivnaya sistema obrazovaniya: kakie factory pomogayut priblizitsya k idealu? (Po dannym issledovaniya PISA-2015) [Successful School And Effective System Of Education: Which Factors Help To Approach The Ideal? (Based On PISA-2015)]. Pedagogicheskie izmereniya, no 2, pp 69–80.

### **Электронные ресурсы**

1. Бородин М.Н., Пентин А.Ю. Концепция естественнонаучной грамотности и её реализация в УМК «Школа БИНОМ» // УМК «Школа БИНОМ» [Электронный ресурс]. URL: <http://lbz.ru/gazeta/2012/4/4nomer-en.pdf> (дата обращения 15.01.2020).

2. Основные результаты международного исследования PISA-2015// Центр оценки качества образования ИСМО РАО, 2016 [Электронный ресурс]. URL:[www.centeroko.ru](http://www.centeroko.ru) (дата обращения: 11.06.2019).

3. Пентин А.Ю. Концепция повышения квалификации педагогических работников в области естественнонаучного образования с учетом задачи формирования естественнонаучной грамотности учащихся

<http://www.apkpro.ru/doc/3%20%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%201.%20%D0%9F%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%20%D0%90.%D0%AE..pdf> (дата обращения 15.01.2020).

4. Публикации PISA. Результаты международного исследования PISA 2015 (краткий отчет на русском языке). // Центр оценки качества образования [Электронный ресурс]. URL: [http://www.centeroko.ru/public.html#pisa\\_pub](http://www.centeroko.ru/public.html#pisa_pub) (дата обращения 10.01.2020).

5. ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования» Центр оценки качества образования [http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_info.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_info.html) (дата обращения 10.01.2020).

#### **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.

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

### Задание № 1 «Летающие лягушки»



Путешествуя по Азии, вы можете встретить летающих лягушек. Они распространены в Южной, Юго-Восточной и Восточной Азии, от Индии до Японии и Китая, на островах Малайского архипелага.

Обитают летающие лягушки на деревьях. Между пальцами у них развиты широкие перепонки. Лягушки могут планировать с ветки на ветку, максимально раздвигая пальцы и уплощая тело. Планируя таким образом, лягушки могут пролететь расстояние в 10-12 метров.

У многих летающих лягушек самки значительно крупнее самцов, поэтому некоторые из них в период размножения носят самцов на спине. Например, у яванских лягушек самки имеют размер 5-8 см, а самцы 4-5 см. Яванские летающие лягушки во время размножения делают кладку из 60-70 икринок диаметром около 3 мм, которые откладывают на листья, нависающие над водой. Икра располагается в пенистых комках. Пену лягушки взбивают задними ногами из студенистых оболочек икринок. У головастиков овальное тело и длинный хвост. Общая длина головастиков до 6 см, из которых  $\frac{2}{3}$  приходится на хвост.

- 1) Отметьте на карте материк, на котором обитают летающие лягушки. При необходимости используйте дополнительные источники информации.
- 2) Вычислите длину хвоста головастика яванской летающей лягушки.

- 3) Вычислите примерный общий диаметр кладки яванской лягушки.
- 4) Сравните размеры самок и самцов одного из видов летающих лягушек.

Запишите выражение, подтверждающее ответ, используя математические знаки.

- 5) Перечислите все приспособления летающих лягушек к среде обитания и образу жизни, используя информацию текста и рисунка.

## **Задание № 2 «Парниковый эффект: действительность или вымысел?»**

Живым организмам необходима энергия для жизни. Энергия, поддерживающая жизнь на Земле, приходит от Солнца, которое излучает энергию в космос, так как оно очень горячее. Крошечная часть этой энергии достигает Земли.

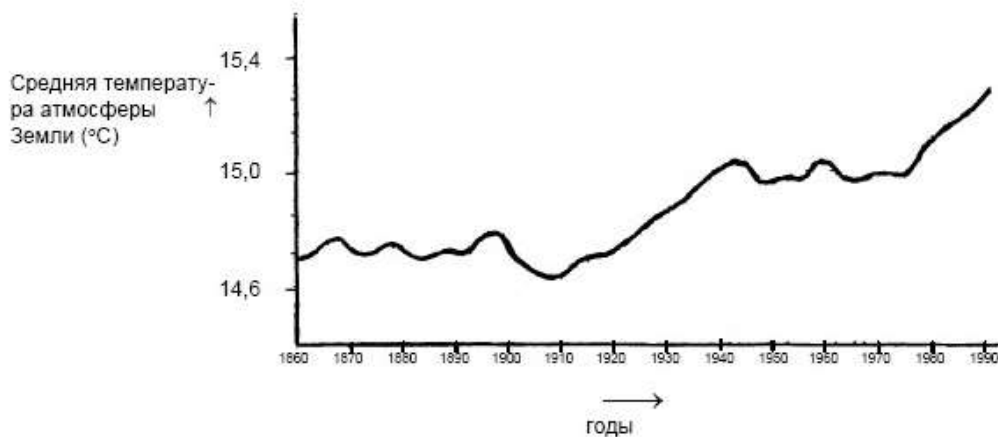
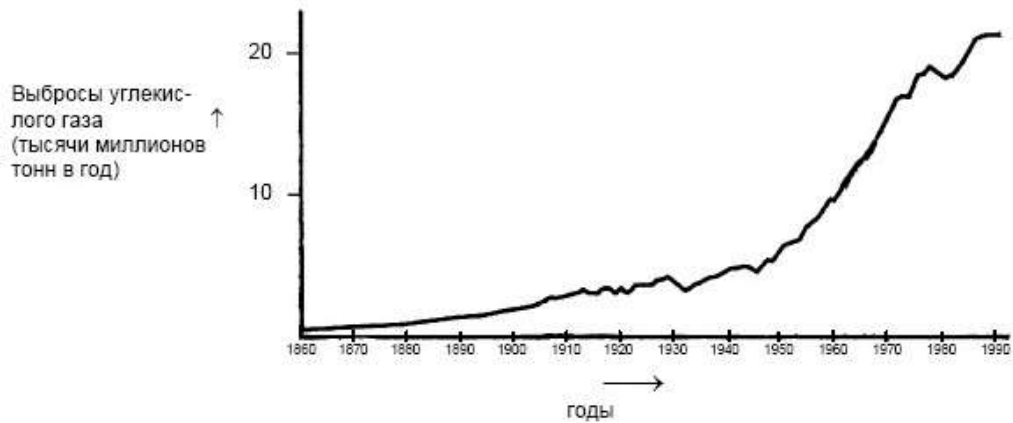
Атмосфера Земли действует как защитное одеяло, покрывающее поверхность планеты, и защищает её от перепадов температуры, которые существовали бы в безвоздушном пространстве.

Большая часть излучаемой Солнцем энергии проходит через земную атмосферу. Земля поглощает некоторую часть этой энергии, а другая часть отражается обратно от земной поверхности. Часть этой отражённой энергии поглощается атмосферой.

В результате этого средняя температура над земной поверхностью выше, чем она могла бы быть, если бы атмосферы не существовало. Атмосфера Земли действует как парник, отсюда и произошёл термин «парниковый эффект».

Считают, что парниковый эффект в течение двадцатого века стал более заметным.

То, что средняя температура атмосферы Земли увеличилась, является фактом. В газетах и другой периодической печати основной причиной повышения температуры в двадцатом веке часто называют увеличение выброса углекислого газа в атмосферу.



Школьник по имени Андрей заинтересовался возможной связью между средней температурой атмосферы Земли и выбросами углекислого газа в атмосферу Земли.

В библиотеке он нашёл следующие два графика.

На основе этих двух графиков Андрей сделал вывод, что повышение средней температуры атмосферы Земли действительно происходит за счёт увеличения выбросов углекислого газа.

### **Вопрос 1: ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ**

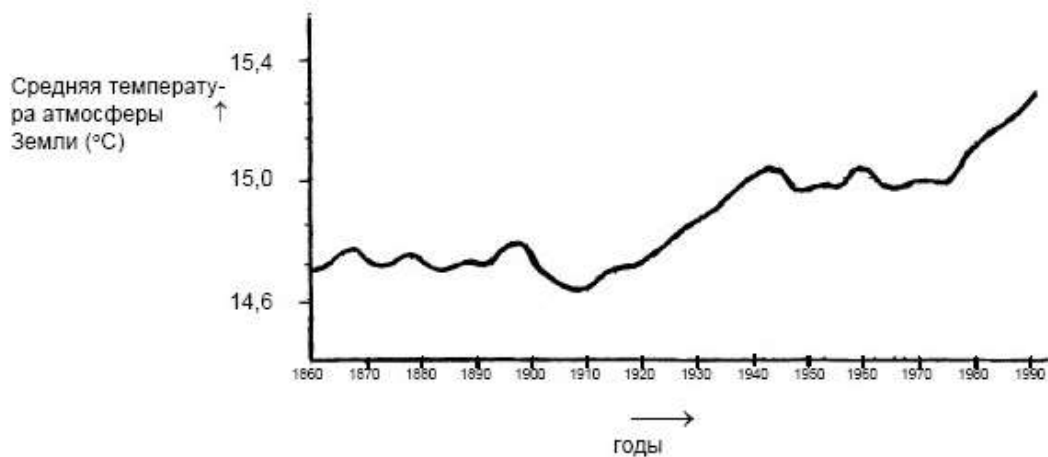
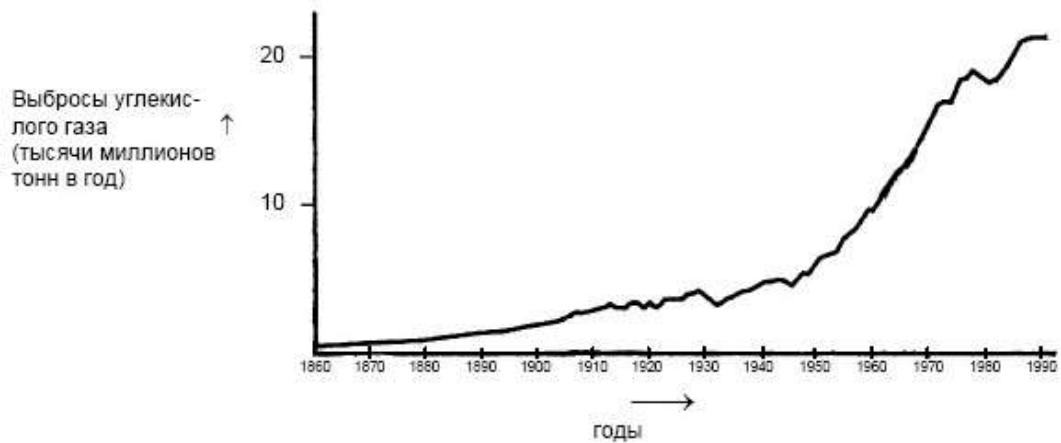
Каким образом графики подтверждают вывод Андрея?

### **Вопрос 2: ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ**

Другая школьница, Вика, не согласна с выводом Андрея. Она сравнивает два графика и говорит, что некоторые части графиков не подтверждают его вывод.

Какие части графиков не подтверждают вывод Андрея? Приведите пример и объясните свой ответ.

### Вопрос 3: ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ



Андрей настаивает на своём выводе о том, что повышение средней температуры атмосферы Земли вызывается увеличением выбросов углекислого газа. Но Вика думает, что его вывод чересчур поспешный. Она говорит: «Прежде, чем сделать окончательный вывод, ты должен убедиться в том, что другие факторы, влияющие на парниковый эффект, остаются постоянными».

Назовите один из факторов, которые имела в виду Вика.

Приложение № 2

#### Примеры вопросов итогового тестирования

1. Выберите все верные утверждения.

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. Выберите уровень естественно-научной грамотности, при котором учащиеся могут опираться на не очень сложные знания для распознавания или построения объяснений знакомых явлений:**

1. 1

2. 2

**3. 3**

4. 4

5. 5

6. 6

**Ответ:** 3

**3. Выберите вариант, которому соответствует данное 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) естественнонаучная грамотность

4) коммуникативная грамотность

**Ответ:** 2

**4. К функциональной грамотности не относится**

1) математическая

2) естественнонаучная



3) **философская**

4) финансовая

**Ответ: 3**

**5. Выберите правильные варианты ответа.**

Для оценивания компетенции естественно-научной грамотности составляются задания, направленные на оценку умения

1) осуществлять поиск и извлечение информации из текста

**2) обосновывать дальнейшее развитие событий**

3) определять главную и второстепенную информацию в тексте

4) узнавать сигналы-опоры, облегчающие поиск информации

**5) оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников**

**Ответ: 2, 5**