

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра географии и методики обучения географии

Гаврилова Анастасия Анатольевна
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ
**ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ У
УЧАЩИХСЯ 8 КЛАССА ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ПРАКТИКО-
ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Новая география для практики и образования

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

заведующий кафедрой, к.г.н.,
доцент Дорощеева Л.А.

Руководитель к.г.н., доцент Дорощеева Л.А.

Дата защиты _____
Обучающийся Гаврилова А.А.

Оценка _____
(прописью)

Красноярск 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	7
1.1. Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по ее оцениванию	7
1.2. Особенности использования модели исследований PISA в заданиях для обучающихся 8 класса	15
1.3. Естественнонаучная грамотность и ФГОС основного общего образования	18
1.4. Выявление заданий на оценку естественнонаучной в контрольно- измерительных материалах ВПР и ОГЭ	21
ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ.....	29
2.1. Учебная задача, как единица учебной деятельности	29
2.2. Сравнительный анализ понятий «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача»	33
2.3. Особенности практико-ориентированных задач	34
ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ В 8 КЛАССЕ.....	38
3.1. Определение начального уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса	38
3.2. Организация уроков географии с применением практико- ориентированных задач	43
3.3. Характеристика сборника заданий формата PISA по географии для обучающихся 8 класса	49
3.4. Результаты педагогического эксперимента	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	57
Приложение 1	64
Приложение 2	68
Приложение 3	69

ВВЕДЕНИЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО), принятый 31 мая 2021 года, внёс серьезные коррективы в организацию образовательного процесса. В современных реалиях для участников образовательных отношений должны создаваться условия, обеспечивающие возможность формирования функциональной грамотности обучающихся, включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий [42].

Одной из составляющей функциональной грамотности является естественнонаучная грамотность (ЕНГ). Под ЕНГ понимается способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с развитием естественных наук и применением их достижений, его готовность интересоваться естественнонаучными идеями [26]. Именно она оценивается в международной программе по оценке образовательных достижений, учащихся PISA. Результаты российских школьников в международном исследовании свидетельствуют о невысоком уровне сформированности ЕНГ. По итогам исследования PISA 2018 года, результаты российских обучающихся статистически ниже результатов, обучающихся 29 стран [45].

Следовательно, перед российским образованием стоит задача повышения уровня естественнонаучной грамотности российских учащихся, а значит, и соответствующей модернизации содержания и методов обучения в области естественнонаучного образования.

Необходимость решения этой задачи вытекает и из подписанного президентом РФ В.В. Путиным указа "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" : "Правительству Российской Федерации при разработке национального проекта в сфере образования исходить из того, что в 2024 году

необходимо обеспечить достижение следующих целей и целевых показателей: обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования" [40] .

Таким образом, одной из задач учительского профессионального сообщества ставится формирование, и оценка способности применять полученные в процессе обучения знания для решения учебных и практических задач – формированию естественнонаучной грамотности.

Цель исследования: применение практико-ориентированных задач для формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса при изучении географии.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать источники нормативной и методической информации по теме исследования.
2. Выявить особенности применения практико-ориентированных задач по географии.
3. Разработать сборник заданий на формирование естественнонаучной грамотности и составить методические рекомендации по их использованию в учебном процессе по географии для обучающихся 8 класса.
4. Определить эффективность применения практико-ориентированных задач в формировании естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса.

Объект исследования: учебный процесс по изучению географии в 8 классе.

Предмет исследования: применение практико-ориентированных задач при формировании естественнонаучной грамотности на уроках географии в 8 классе.

Гипотеза: применение практико-ориентированных задач при изучении

географии в 8 классе позволит повысить уровень естественнонаучной грамотности обучающихся.

При написании магистерской диссертации применялся комплекс теоретических, эмпирических и теоретических методов исследования. **Теоретические методы:** анализ, синтез, сравнение понятий, обобщение. **Эмпирические методы:** педагогический эксперимент, педагогическое проектирование.

Научная новизна: в ходе исследования были составлены задания формата исследования PISA и доказана их эффективность в формировании естественнонаучной грамотности на уроках географии. Даны методические рекомендации по их применению на уроках.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что формирование естественнонаучной грамотности актуально на ступени основного общего образования, так как является условием успешного личностного развития обучающихся. Также данное исследование можно использовать в практической деятельности учителей географии в школе.

База исследования: МАОУ «Лицей №6 Перспектива».

Апробация и внедрение результатов исследования:

Материалы выпускной квалификационной работы были отражены в статье «Формирование естественнонаучной грамотности у учащихся на уроках географии в школе», которая была опубликована в сборнике материалов XVII-й Всероссийской научно-практической конференции "География и геоэкология на службе науки и инновационного образования", посвященной 85-летию кафедры и 90-летию факультета биологии, географии и химии КГПУ (в печати).

Структура работы: диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников, 3 приложений.

Объем работы 111 страниц, работа включает 7 таблиц, 8 рисунков.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

1.1. Общая характеристика естественнонаучной грамотности и заданий по ее оцениванию

Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) школьников является одним из направлений исследования PISA. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) является мониторинговым исследованием качества общего образования, которое отвечает на вопрос «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми им для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений?» Исследование проводится трехлетними циклами начиная с 2000 года под эгидой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Национальным координатором реализации исследования PISA в Российской Федерации является ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования» [14].

В таблице 1 дано сопоставление результатов России в исследовании PISA-2018 по естественнонаучной грамотности с результатами других стран [43].

Таблица 1

Сопоставление результатов России в исследовании PISA-2018 по
естественнонаучной грамотности с результатами других стран

	Средний балл
Российская Федерация	478
Все страны (PISA-2018)	458

ОЭСР	489
10 стран с наилучшими результатами	534

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями [46]. Естественнонаучно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетенций:

- научно объяснять явления, понимать основные особенности естественнонаучного исследования;
- оценивать и планировать научные исследования;
- научно интерпретировать данные и приводить доказательства [46].

Выделяют три группы умений, которые характеризуют естественнонаучную грамотность:

- a) умение объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также прогнозировать изменения;
- b) умение распознавать научные вопросы и применять методы естественнонаучного исследования;
- c) умение интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Из приведенного выше вытекают требования к заданиям по оцениванию ЕНГ: они должны быть направлены на проверку перечисленных выше умений и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях. Именно такие задания, объединенные в тематические блоки, составляют измерительный инструмент PISA. Обычный блок заданий включает в себя описание реальной ситуации, представленное чаще всего в проблемном ключе, и ряд вопросов или заданий, связанных с этой ситуацией [22].

На рисунке 1 представлена обобщенная модель заданий по естественнонаучной грамотности в формате PISA.

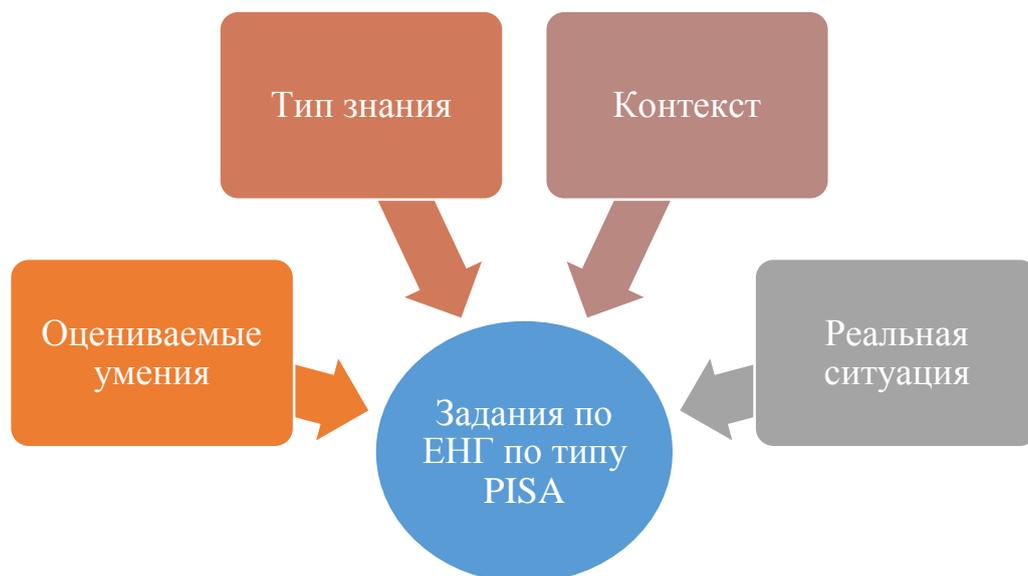


Рисунок 1. Модель заданий по естественнонаучной грамотности в формате PISA

Каждая из основных компетенций, составляющих ЕНГ, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть направлено задание. В таблице 2 приведены умения, раскрывающие содержание каждой из основных компетенций, а также краткая характеристика учебного задания, с помощью которого можно формировать или оценивать соответствующее умение.

Таблица 2

Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений [22].

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	Компетенция: научное объяснение явлений	

1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2	Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки.

		Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса.
3	Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например, словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т.д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках,

		например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.
--	--	---

Выше предложенную таблицу можно рассматривать в качестве кодификатора для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ.

Основные умения, которые необходимы для формирования естественнонаучной грамотности – умение объяснять, умение исследовать и умение анализировать. Все эти умения проверяются при помощи заданий, содержание которых основывается на практически значимом сюжете из различных сфер жизни (рис. 2).

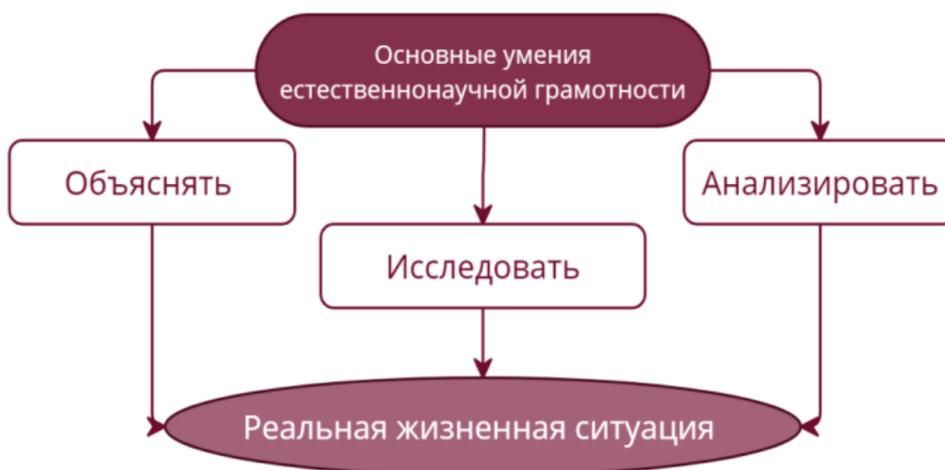


Рисунок 2. Группы умений, характеризующие ЕНГ

Каждая из компетентностей может быть представлена на материале содержательного или процедурного научного знания. При этом под содержательным знанием понимается знание научного содержания («физические системы» - это преимущественно знания из физики и химии; «живые системы» - материал из курса биологии; «науки о Земле и Вселенной» - основы географии, геологии и астрономии). Стоит отметить, что задания по естественнонаучной грамотности, представленные в исследованиях PISA, часто имеют межпредметный характер. Процедурное же знание

характеризуется как знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур. Этот вид научного знания в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам, что и позволяет объединять их в одну группу и говорить именно о естественнонаучной, а не об узко предметной, грамотности.

Все ситуации, описанные в заданиях, относят к определенному контексту, т.е. к тематической области. В PISA эти ситуации группируются по следующим контекстам: здоровье, окружающая среда, опасности и риски, связь науки и технологий, природные ресурсы.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: *личностном* (связанном с самим учащимся или его близкими); *местном/национальном* (связанном с проблемами конкретной местности или страны: вопросы производства местного значения, экологические проблемы конкретного региона) и *глобальном* (когда рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира или, затрагивает ряд стран).

Контекст – очень важное условие того, чтобы данное учебное задание можно было отнести к заданию на естественнонаучную грамотность. Ведь ЕНГ как раз и предполагает способность применить знания в реальной ситуации, а не в рафинированных абстрактных условиях. Именно наличие контекста, в который помещена проблемная ситуация, дает ответ на вопрос, зачем может понадобиться то или иное естественнонаучное знание. Задания вне контекста оставляют этот вопрос открытым, что делает для многих учеников бессмысленным приложение усилий к таким задачам [41].

Задания по ЕНГ в PISA подразделяются на уровни познавательных действий, которые должен выполнить ученик для выполнения данного задания. Трудность любого задания – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных

процедур) и объема знаний и умений, необходимых для его выполнения. Познавательные уровни и их характеристики демонстрирует рисунок 3.



Рисунок 3. Уровни познавательных действий

В качестве основы для дифференцирования заданий по уровням их сложности был использован подход, описанный в работе В.И. Тесленко [37]. В таблице 3 соотнесены умственные действия и уровни сложности заданий.

Таблица 3

Уровни сложности заданий ЕНГ

Уровень сложности	Определение	Умственные действия
Репродуктивный	Задания, для решения которых необходимы умения работы с имеющейся информацией (поиск и обработка), а также наличие основных предметных знаний. Основными операциями в процессе решения являются воспроизведение	Определяет, распознает, узнает, проводит простые анализ и синтез, выбирает, воспроизводит, называет, означает, подсчитывает, переводит, проводит простую оценку, описывает.

	информации и преобразования алгоритмического характера.	
Базовый	Задания, которые направлены на выделение признаков для сравнения, выявления причин описанного в условии процесса и т.д. Требуется от учащегося понимание существенных сторон учебной информации, владение общими принципами поиска алгоритма.	Сравнивает, устанавливает, решает, производит анализ, делает выводы, изображает, изменяет
Повышенный	Задания, которые требуют от учащегося преобразовывать алгоритмы к условиям, отличающимся от стандартных, умение вести эвристический поиск. Предполагающий наличие самостоятельного критического оценивания учебной информации	Синтезирует, обобщает, анализирует, моделирует, классифицирует, планирует, комбинирует, предсказывает, создает, конструирует, прогнозирует, развивает.

1.2. Особенности использования модели исследований PISA в заданиях для обучающихся 8 класса

В России большая часть обучающихся 8 классов относится к возрастной категории 14-15 лет.

Данная возрастная категория характеризуется возрастанием познавательной активности, расширением познавательных интересов. Швейцарский психолог Жан Пиаже рассматривал развитие интеллекта в подростковом возрасте с точки зрения совершенствования его структуры [8]. В отечественной психологии в рамках системно-функционального подхода считается, что у обучающихся 8 классов ведущей функцией является развитие

мышления и процесс образования понятий. Под влиянием обучения, усвоения более обобщенных знаний и основ наук, высшие психические функции постепенно преобразуются в хорошо организованные, произвольно управляемые процессы. Восприятие становится избирательной, целенаправленной, аналитико-синтетической деятельностью. У обучающихся 8 классов качественно улучшаются объем, устойчивость, интенсивность, возможность распределения и переключения внимания. Память внутренне опосредствована логическими операциями; запоминание и воспроизведение приобретают смысловой характер. Возрастает объем памяти, избирательность и точность активной деятельности. Постепенно перестраиваются процессы мышления — оперирование конкретными представлениями сменяется теоретическим мышлением. Рассуждающее мышление строится на умении оперировать понятиями, сопоставлять их, переходить в ходе размышления от одного суждения к другому. В связи с развитием самостоятельного мышления, переходом к инициативной познавательной активности усиливаются индивидуальные различия в интеллектуальной деятельности [52].

Конечно, выше описана идеальная модель того уровня психического и личностного развития, которого должен достигнуть каждый 14-15 летний подросток при благоприятных условиях (обучения и воспитания). Комплексное исследование показало, что достижения многих школьников весьма далеки от теоретически возможных.

Огромное значение для развития теоретического мышления и логической памяти имеет организация и мотивация учебной деятельности, содержание учебных программ, система методов подачи учебного материала и контроля за его усвоением. Учителю необходимо обратить внимание на мотивацию школьников, ведь именно в этом возрасте наравне с быстрым развитием психических процессов может наблюдаться снижение мотивации к изучению предметов, в том числе и географии. Не допустить возникновения

данной ситуации возможно с помощью контекста заданий, которые предлагает учитель на урок.

В данном возрасте школьники готовы к обсуждению глобальных проблем. Они считают себя взрослыми, поэтому им хочется откликаться на мировые проблемы, высказывать свою точку зрения по их решению. Поэтому учителю к заданиям географического содержания необходимо подбирать глобальный контекст. Содержание курса географии 8 класса позволяет выдержать данное условие. В то же время подросткам хочется продемонстрировать свой личный опыт перед сверстниками, поэтому учителю стоит обратить на это внимание при выборе контекста.

К началу 8 класса российские школьники имеют довольно богатый опыт изучения предметов естественнонаучного цикла.

В 5 класс российские школьники пришли с освоенным курсом начальной школы «Окружающий мир». При этом естественнонаучная часть курса «Окружающий мир» примерно на 90% состоит из биологических и географических-астрономических знаний. Уже будучи пятиклассниками школьники приступают к изучению биологии и географии. На каждый предмет отведен 1 час в неделю. Курс географии 5 класса нельзя считать полностью естественнонаучным, так как значительное место в нем занимает история географических открытий, имеющая преимущественно описательный характер.

В 6 классе количество предметов естественнонаучного цикла не изменяется, как и количество отведенных на них часов.

В 7 классе увеличивается количество часов, отведённых на изучение географии и биологии (2 часа в неделю на каждый предмет), а также добавляется учебный предмет из содержания «физические системы» - физика.

В 8 классе помимо всех перечисленных предметов школьники начинают изучение химии, на которую отведено также 2 часа в неделю.

Из вышеперечисленного следует, что к началу 8 класса обучающиеся имеют представления об окружающем мире, а также владеют методами естественнонаучного познания. Возможности разработки заданий, проверяющих естественнонаучную грамотность по этим предметам, очень широки.

География, как предмет естественнонаучного цикла, появляется в образовательной программе одним из первых. Поэтому к концу 8 класса представления школьников о географическом пространстве и закономерностях достаточно широки. А разнообразное содержание курса географии с 5 по 8 классы позволяет учителю для формирования естественнонаучной грамотности сконструировать задания, основанные на модели исследований PISA, с использованием местного, глобального и личностного контекста.

1.3. Естественнонаучная грамотность и ФГОС основного общего образования

Понятие естественнонаучной грамотности, как и задача формирования этого вида функциональной грамотности, абсолютно согласуются с требованиями к образовательным результатам, определенным во ФГОС ООО.

Среди предметных результатов по учебному предмету «География» чётко прослеживается требование к формированию естественнонаучной грамотности, а именно:

- умение использовать географические знания для описания существенных признаков разнообразных явлений и процессов в повседневной жизни, положения и взаиморасположения объектов и явлений в пространстве;
- умение объяснять влияние изученных географических объектов и явлений на качество жизни человека и качество окружающей его среды;

- умение выбирать и использовать источники географической информации (картографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных), необходимые для решения учебных, практико-ориентированных задач, практических задач в повседневной жизни;
- умение представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач;
- умение оценивать характер взаимодействия деятельности человека и компонентов природы в разных географических условиях с точки зрения концепции устойчивого развития;
- умение решать практические задачи геоэкологического содержания для определения качества окружающей среды своей местности, путей ее сохранения и улучшения, задачи в сфере экономической географии для определения качества жизни человека, семьи и финансового благополучия [42].

В таблице 4 представлено сравнение набора основных компетенций, определяющих ЕНГ, с требованиями ФГОС ООО к ряду метапредметных и предметных образовательных результатов.

Таблица 4

Компетенции ЕНГ и требования ФГОС ООО к образовательным результатам [48]

	Компетенции ЕНГ	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам
--	-----------------	---

1	<p>Научное объяснение явлений, включая: применение естественнонаучных знаний для объяснения явлений; использование и создание объяснительных моделей.</p>	<p><u>Предметные результаты по учебному предмету «География»:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - умение объяснять влияние изученных географических объектов и явлений на качество жизни человека и качество окружающей его среды; <p><u>Метапредметные результаты:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач.
2	<p>Понимание основных особенностей естественнонаучного исследования, включая: распознавание и формулирование цели данного исследования; выдвижение объяснительных гипотез и предложение способов их проверки; предложение или оценка способов научного исследования данного вопроса.</p>	<p><u>Общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - овладение научным подходом к решению различных задач; овладение умениями формулировать гипотезы;
3	<p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, включая: анализ, интерпретацию данных и получение соответствующих выводов; преобразование одной формы представления данных в другую.</p>	<p><u>Метапредметные результаты:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определение понятий, создание обобщений, установление аналогий, классификация, установление причинно-следственных связей, построение логических рассуждений, умозаключений (индуктивных, дедуктивных и по аналогии) и получение выводов. <p><u>Предметные результаты по учебному предмету «География»:</u></p>

		<ul style="list-style-type: none"> - умение сравнивать изученные географические объекты, явления и процессы на основе выделения их существенных признаков; - умение классифицировать географические объекты и явления на основе их известных характерных свойств; - умение устанавливать взаимосвязи между изученными природными, социальными и экономическими явлениями и процессами, реально наблюдаемыми географическими явлениями и процессами; - умение представлять в различных формах (в виде карты, таблицы, графика, географического описания) географическую информацию, необходимую для решения учебных и практико-ориентированных задач. <p><u>Общие предметные результаты для предметной области «Естественнонаучные предметы»:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка результатов экспериментов, представление научно обоснованных аргументов своих действий.
--	--	---

Данное сравнение показывает, что компетентности, составляющие естественнонаучную грамотность, и требования ФГОС согласуются друг с другом, но, стоит заметить, что в ФГОС для определения соответствующих умений часто используются иные формулировки.

1.4. Выявление заданий на оценку естественнонаучной в контрольно-измерительных материалах ВПР и ОГЭ

В ходе исследования были проанализированы контрольно-измерительные материалы ВПР по географии 8 класса.

Так задание №6 ориентировано на проверку уровня сформированности географического мышления, умения использовать различные источники географической информации (карту, фотоизображения, текст) для решения поставленной задачи, применять знания, о зональном времени, об особенностях компонентов природы отдельных территорий, взаимодействии природы и общества в разных частях территории России. Данное задание основано на описании маршрута путешествия по России, показанного на карте, и включает в себя три пункта. В первой части задания требуется определить названия городов – центров субъектов Российской Федерации – опорных точек маршрута, обозначенных на карте административно-территориального деления. Во второй части обучающиеся должны рассчитать разницу во времени между двумя точками маршрута. Третья часть задания предполагает работу с текстом и фотоизображениями в целях определения смены природных зон по маршруту, природных и культурных достопримечательностей и объектов, выявления проблем, связанных с хозяйственной деятельностью.

Приведём пример задания №6.

Задание 6. Группа туристов отправилась в путешествие по России. На карте отмечены буквами опорные точки их маршрута, которые являются крупными городами: центрами субъектов Российской Федерации (республик, краёв, областей) и/или городами федерального значения. Проследите по карте маршрут туристов и выполните задания.

6.1. Выберите из приведённого списка названия городов – опорных точек маршрута, и заполните таблицу.

Города: Тюмень, Волгоград, Красноярск, Ростов-на Дону, Москва, Мурманск.

Опорная точка маршрута	А	Б	В
Название города			

Подпишите на карте названия указанных Вами городов – опорных точек маршрута.

6.2. Из точки А в точку В туристы решили добраться на самолёте. Заполните пропуски в авиабилете: впишите названия пункта вылета, пункта назначения и время прилёта в пункт назначения (местное время).

	город _____		город _____
	Время вылета – 11:00		Время прилёта – _____
	Расчётное время полёта – 5 часов		

6.3. Путь от точки В до точки В туристы преодолевали на поезде и автомобиле. По пути они делали фотографии и записи в дневнике. Рассмотрите фотографии, прочитайте записи туристов и ответьте на вопрос.



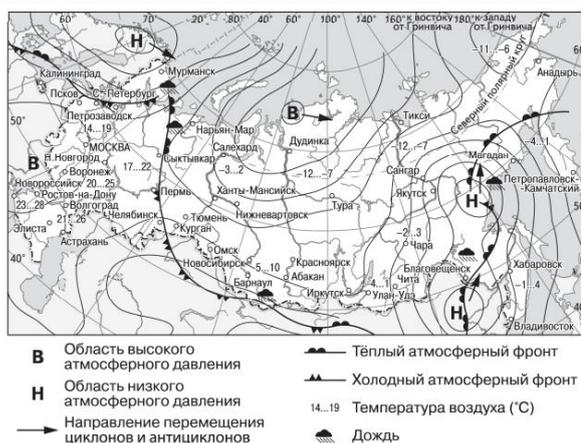
В начале нашего пути за окнами поезда мелькали корпуса промышленных предприятий, хозяйственные постройки и жилые кварталы, где было мало зелёных насаждений. Через некоторое время появились перелески и леса из сосны, берёзы, осины, ели, а затем – дубовые рощи, и стали отчётливо видны холмы Среднерусской возвышенности. По мере нашего движения леса становились всё реже, и вскоре их полностью сменили луга и поля. Мы доехали до города Воронежа, расположенного на берегу Дона. Дальше дорога шла по открытому пространству, почти повсеместно распаханному. Лишь на небольших участках здесь можно было увидеть естественную травянистую растительность. Поля в основном были засеяны пшеницей, встречались поля подсолнечника и бахчи с арбузами. Так мы добрались до Волги.

Какие природные зоны из тех, по территории которых проходил маршрут туристов, отображены на фотографиях?

В контрольно-измерительных материалах ОГЭ по географии также встречаются задания на оценку сформированности естественнонаучной грамотности. Например, задания 5, 8, 17 проверяют умения и навыки использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов. Задания 12, 13, 14, 15, 19 направлены на оценивание умений и навыков использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае природных стихийных бедствий и техногенных катастроф. Задание 29 оценивает уровень сформированности умений и навыков использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для объяснения и оценки явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае природных стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Приведем пример данных заданий из демонстрационного варианта ОГЭ 2022 года.

Задание 5.

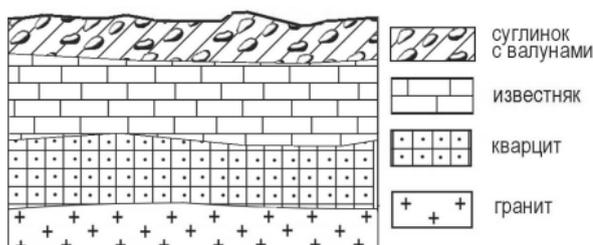


Какой из перечисленных городов, показанных на карте, находится в зоне действия циклона?

- 1) Новороссийск
- 2) Салехард
- 3) Благовещенск
- 4) Тюмень

Задание 8.

Во время экскурсии учащиеся сделали схематическую зарисовку залегания горных пород на обрыве в карьере.

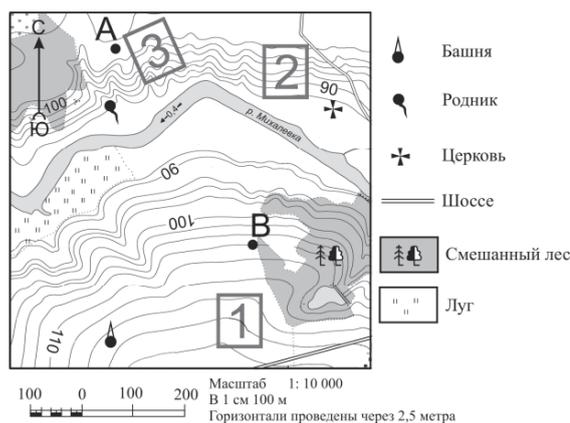


Расположите показанные на рисунке слои горных пород в порядке увеличения их возраста (от самого молодого до самого древнего). Запишите в таблицу, получившуюся последовательность цифр.

- 1) известняк
- 2) суглинок с валунами
- 3) кварцит

Задание 12.

Фермер выбирает участок для закладки нового фруктового сада. Ему нужен участок, на котором весной рано сходит снег, а летом почва лучше всего прогревается солнцем. Он также должен иметь расположение, удобное для вывоза собранного урожая на консервный завод. Определите, какой из участков, обозначенных на карте цифрами 1, 2 и 3, больше всего отвечает указанным требованиям. Для обоснования Вашего ответа приведите два довода.



Задание 13.

Средняя солёность поверхностных вод Балтийского моря составляет 8‰. Определите, сколько граммов солей растворено в 3 литрах его воды. Ответ запишите в виде числа.

Задание 14.

Снежные лавины – одно из наиболее грозных и опасных природных явлений. В каких двух из перечисленных регионов России снежные лавины представляют наибольшую опасность? Запишите в таблицу цифры, под которыми указаны выбранные регионы.

- 1) Калининградская область
- 2) Республика Северная Осетия – Алания
- 3) Астраханская область
- 4) Архангельская область

5) Камчатский край

Задание 15.

Какие два из перечисленных видов хозяйственной деятельности человека способствуют предотвращению образования оврагов на склонах холмов в зоне лесостепей и степей? Запишите в таблицу цифры, под которыми указаны выбранные виды хозяйственной деятельности человека.

- 1) высаживание деревьев и кустарников
- 2) выпас скота
- 3) продольная распашка территории
- 4) ограничение использования минеральных удобрений
- 5) террасирование склонов

Задание 17.

В каком из перечисленных населённых пунктов 22 июня в полдень по местному солнечному времени угол падения солнечных лучей будет наименьшим?

- 1) Сортавала
- 2) Вологда
- 3) Балахна
- 4) Уфа

Задание 19.

Расположите регионы России в той последовательности, в которой их жители встречают Новый год. Запишите в таблицу получившуюся последовательность цифр.

- 1) Республика Коми
- 2) Омская область

3) Хабаровский край

Задание 29.

Объясните, с чем связано обильное ежегодное выпадение атмосферных осадков в регионе в конце лета – начале осени, периодически приводящих к необходимости производить сбросы воды из Зейского водохранилища, о которых говорится в тексте.

Таким образом, международное исследование PISA, ВПР и ОГЭ – это процедуры единой системы оценки качества школьного образования. Обе эти процедуры в разной степени проверяют естественнонаучную грамотность школьников.

ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

2.1. Учебная задача, как единица учебной деятельности

Понятие «задача» используется в жизни и науке достаточно широко, но чаще всего с задачей связывают интеллектуальные задания, включающие вопрос или цель действий.

В работах А.Н. Леонтьева, Я.А. Пономарева, С.Л. Рубинштейна, понятие «задача» получила достаточно широкую трактовку, характеризуя направленность познавательной деятельности, включая понятие цели в соотношении требующих для ее достижения средств.

Так, Сергей Леонидович Рубинштейн в работе «Основы общей психологии» писал: «Ход человеческой деятельности обусловлен, прежде всего, объективной логикой задач, в разрешение которых включается человек, а ее строение - соотношением этих задач. Единство деятельности создается, прежде всего, наличием больших задач, подчиняющих себе ряд более мелких, частных задач, входящих в них в качестве звеньев».

Подчеркивая роль задачи в формировании личности, психолог отмечал, что даже в тех случаях, когда человеку по ходу его деятельности приходится разрешать различные задачи, не связанные между собой как часть и целое, деятельность человека приобретает все же единство и целеустремленность, в каждом его действии имеется выходящая за пределы непосредственно разрешаемой этим действием задачи общая цель, - одновременно обобщенная и лично значимая, ради которой, в конечном счете человек что-либо предпринимает. В таком образе жизни человека и проявляется, и формируется цельная человеческая личность» [31].

Глубокий и систематизированный анализ понятию «задача» привел Л.М. Фридман в своей монографии «Логико-психологический анализ школьных учебных задач». Ученый рассмотрел элементный состав и

структуру задач, основные параметры, а также нормативную деятельность по решению задач. Так, к параметрам задач, относятся: логическая правильность постановки задач, степень определенности, уровень обобщенности и полнота постановки.

Анализируя состав задачи, Л.М. Фридман отмечал, что всякая задача состоит из четырех частей:

- предметная область, т.е. класс обозначенных объектов (предметов), о которых идет речь в задаче;
- отношения, которые связывают объекты предметной области;
- требование - то, что необходимо установить в результате решения задачи;
- оператор задачи, под которым понимается совокупность тех действий (операций), производимых над условием задачи, чтобы выполнить ее требование.

Изучая деятельность человека по решению задач, Л.М. Фридман рассматривал задачу независимо от субъекта, решающего ее. По его мнению, задачу можно считать некой реальной системой, не требующей для своей характеристики субъекта действий. Поэтому он добавляет: «...мы будем различать проблемные ситуации и задачи, рассматривая первые как генетически исходные понятия для вторых» [47]. Рассматривая вопрос о генезисе задач, Л.М. Фридман подчеркивает: «...проблемная ситуация - это не просто затруднение, преграда в деятельности субъекта, а осознанное субъектом затруднение, способ устранения которого он желает найти. Только в этих условиях у субъекта возникает активная мыслительная деятельность. Он пытается «децентрировать» ситуацию. Это дает возможность субъекту детально проанализировать ситуацию, выявить все её составные части, связи и отношения между ними, характер и особенности преграды. Результат такого анализа субъект закрепляет в языке. Получающееся при этом описание проблемной ситуации на каком-либо языке и есть задача» [49].

Следовательно, задачу можно рассматривать как знаковую модель проблемной ситуации. Отражая лишь некоторые стороны моделируемой проблемной ситуации, задача - это знаковый объект, не содержащий никакого субъекта, и поэтому ее можно передавать от одного субъекта другому, а затем можно переделывать, изменять, а, следовательно, и придумывать новые задачи

Для данного исследования является важным также уточнение понятия «учебная задача», которое считается основным компонентом учебной деятельности, и предлагается учащимся как учебное задание. Кроме того, цель учебной деятельности и средства ее достижения зависят от содержания учебной задачи.

Понятие «учебная задача» введено В.В. Давыдовым и Д.Б. Элькониным. Выделяя учебные задачи из других, Д.Б. Эльконин подчеркивает: «Необходимо строгое различие учебной задачи от различного рода практических задач, возникающих перед ребенком в ходе его жизни или специально предлагаемых ребенку взрослыми. Основное отличие учебной задачи от всяких других задач заключается в том, что её цель и результат состоят в изменении самого действующего субъекта, заключающемся в овладении определенными способами действия, а не в изменении предметов, с которыми действует субъект» [54].

Как отмечает В.В. Давыдов, при решении учебной задачи школьники раскрывают происхождение «клеточки» изучаемого целостного объекта и, используя ее, мысленно воспроизводят этот объект. Учебная задача существенно отличается от многообразных частных задач, входящих в тот или иной класс. Имея дело с частными задачами, школьники овладевают столь же частными способами их решения. Вместе с тем при решении учебной задачи школьники первоначально овладевают общим способом решения частных задач. Решение учебной задачи важно не только для данного частного случая, но и для всех однородных случаев. Мысль школьника движется при этом от

общего к частному [13].

Однако некоторые исследователи, шире рассматривают понятие учебная задача. Так, по мнению Г.С. Костюка, взятые в конкретных условиях, дидактические и учебные цели выступают как учебные задачи, решаемые учителем и учащимися.

Понятие учебной задачи проанализировал с позиции «задачного подхода» в своем исследовании А.Г. Балл. Он считает, что учебная деятельность осуществляется как решение специфических для нее учебных задач: «...всякое действие субъекта, управляемое осознанной или даже неосознанной целью, направлено тем самым на решение той или иной внутренней для субъекта задачи» [8].

Решая учебные задачи, ученик преследует определенную цель, которая представляет собой модель требуемого состояния знания ученика о некотором объекте; то знание о нем, которым ученик обладает в данный момент, составляет исходный предмет решаемой им задачи».

А.Г. Балл также отмечает, что независимо от формы обучения целесообразно проектировать систему учебных задач, решение которых обеспечивает освоение учебного материала, развивает умственные способности и личностное развитие ученика. «В педагогическом плане нерутинность для учащихся решаемых ими задач надо оценивать отрицательно, если она является следствием недостаточного усвоения тех способов действий, которыми учащиеся уже должны владеть на данном этапе учебного процесса. В иных случаях она является вполне нормальным явлением, и, более того, часто специально проектируется» [2].

Стоит отметить, что в процессе учебной деятельности учебная задача существует в определенной учебной ситуации. «Создание учебной проблемной ситуации есть предпосылка и форма предъявления обучающемуся учебной задачи. Вся учебная деятельность заключается в планомерном и последовательном предъявлении учителем проблемных

ситуаций и их «разрешении» обучающимися путем решения задач посредством учебных действий. Практически вся учебная деятельность должна быть представлена как система учебных задач, задаваемых в определенных учебных ситуациях и предполагающих определенные учебные действия» [19].

2.2. Сравнительный анализ понятий «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача»

В психолого-педагогической литературе часто встречаются понятия «практико-ориентированная задача», «контекстная задача», «ситуационная задача». Сравним данные понятия.

Контекстная задача - это задача мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация, коррелирующая с имеющимся социокультурным опытом учащихся (известное, данное); требованием (неизвестным) задачи является анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или выбор способа действия в ней, а результатом решения задачи является встреча с учебной проблемой и осознание её личностной значимости [32].

В.В. Бохан в своей статье отмечает, что основным требованием задачи является ее анализ, осмысление и объяснение этой ситуации или просто выбор способа действия. Результатом задачи является встреча с учебной проблемой и осознание ее личной значимости. Автор отмечает, что к контекстным задачам относятся ситуации из реальной бытовой, производственной, общественной жизни. Текст задания составляет историческое или практико-ориентированное содержание [11].

Для того, чтобы контекстная задача была принята учениками и обеспечивала их включение в образовательную деятельность, содержание задачи должно быть обращено к личному опыту обучающихся, их 24

представлениям, знаниям. Такая задача должна иметь вариативность решений, быть нестандартной, оригинальной, даже парадоксальной по содержанию. Именно тогда она вызовет интерес у школьников, создаст эффект новизны и интригу.

Сравним с понятием «ситуационная задача». Под ситуационной задачей понимают методический прием, включающий совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компонентов содержания школьного образования. Ситуационные задачи направлены на формирование универсальных умений работы с информацией.

Контекстные и ситуационные задачи содержат информацию о процессах, явлениях, фактах из реальной жизни, они направлены на выявление знаний у обучающихся об окружающем мире, на установление новых логических связей, расширение представлений о взаимосвязях человека, поэтому могут быть названы «практико-ориентированными».

Многие авторы считают понятия «контекстная задача», «ситуационная задача» и «практико-ориентированная задача» синонимами. В данном исследовании конструируемые задачи контекстные и ситуационные связаны с реальной жизнью каждого человека, а также общества в целом, поэтому все они относятся к практико-ориентированным задачам.

2.3. Особенности практико-ориентированных задач

Практико-ориентированные задачи – это задачи из окружающей действительности, которые тесно связаны с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни.

Практико-ориентированные задачи содержат 4 важных компонента:

1. Начальное состояние – условие;
2. Теоретические основы решения – базис решения;

3. Изменение условий задачи для нахождения решения – решение;
4. Конечное состояние – заключение.

Цель данных задач заключается в формировании умений действовать в социально-значимой ситуации. Практико-ориентированные задачи помогают учащимся работать с информацией, выделять и отбирать главное, выстраивать собственные пути решения и обосновывать их, работать в парах и в группах, развить свои точки зрения, убеждения и желания в поисковой творческой деятельности учащихся.

На рисунке 4 представлена классификация практико-ориентированных задач.

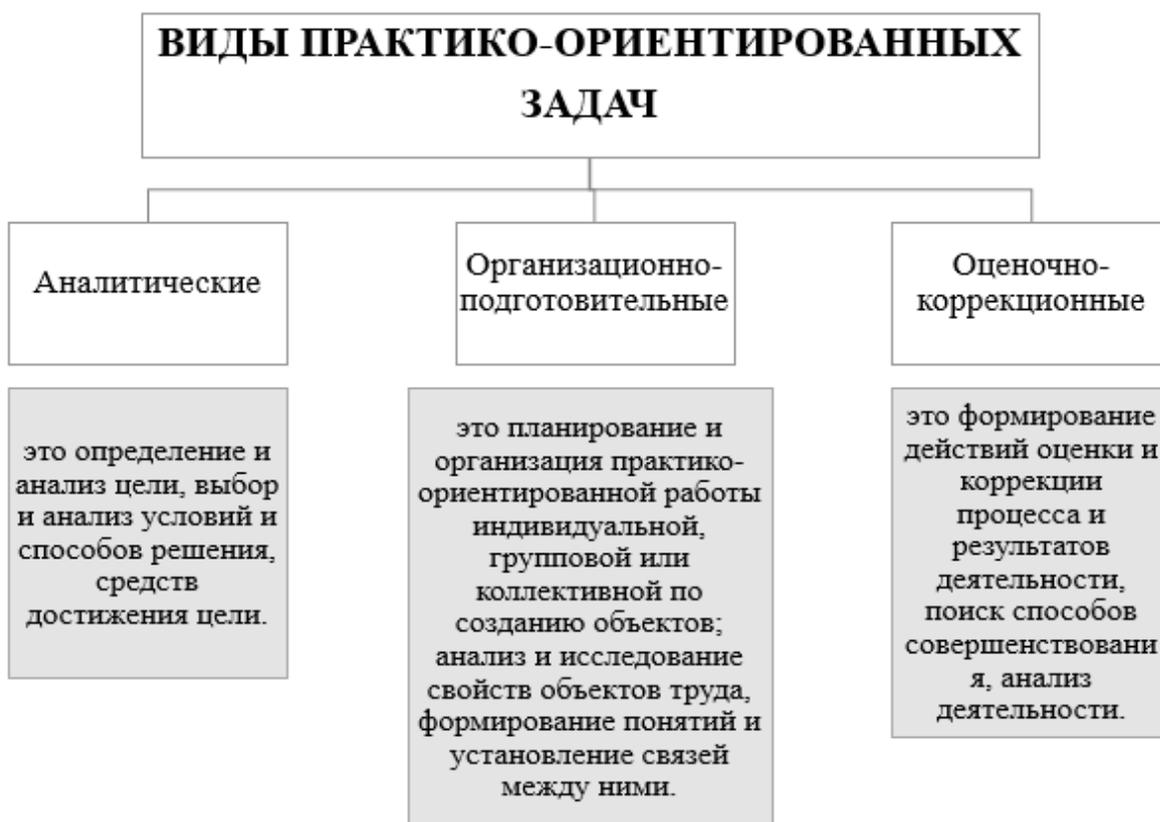


Рисунок 4. Виды практико-ориентированных задач [20]

Следует понимать, что практико-ориентированная задача – это прежде всего текстовое задание, носящее не только дидактический характер, но и

достоверность описываемой ситуации, и доступность ее разрешения средствами школьного курса.

Рассмотрим некоторые особенности практико-ориентированных задач. Такие задачи должны иметь познавательную, профессиональную, общекультурную или социальную значимость результата, который будет мотивировать школьника. Условия задачи должно быть сформулировано в виде сюжета, ситуации, проблемы, решаемой знаниями различных разделов географии, других наук или жизни. Информация и данные представляются в таких задачах в различной форме: рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что требует распознавания объектов. Характерной чертой практико-ориентированных задач является явное или неявное указание области использования результата решения.

Одной из характеристик практико-ориентированных задач является их нестандартность, т.е. в структуре задачи неопределенны некоторые из ее компонентов. Другой особенностью является присутствие различной степени рациональности – это вариативность способов решения задачи. Также в задаче достаточно объёмная формулировка условий при наличии избыточных или недостающих данных.

При составлении практико-ориентированных заданий необходимо учитывать некоторые требования [7]:

- в содержании задачи описывается ситуация реальной жизни, при прочтении которой у обучающихся должен возникнуть интерес;
- содержание текста должно быть понятным для обучающихся;
- в ситуационной задаче могут предлагаться вопросы бытового, экологического, валеологического характера и техники безопасности;
- в содержании практико-ориентированных заданий должны присутствовать межпредметные связи;

Как и предметные задачи, практико-ориентированные имеют различные уровни сложности (Таблица 5).

Уровни сложности практико-ориентированных задач

Уровень	Практико-ориентированная задача
1 (уровень воспроизведения)	Для решения задачи требуется знание одного теоретического факта.
2 (уровень связи)	Для решения задачи требуется комбинация мыслей и идей, знаний из разных областей предмета.
3 (уровень размышления)	Для решения задачи требуется опыт исследовательской работы, навык создания математической ситуации и уровень размышления нахождения нескольких способов

Если в учебную деятельность обучающихся включить практико-ориентированные задачи, то уровень усвоения информации повысится, так как это позволит создать ассоциации с конкретными действиями и событиями.

ГЛАВА 3. ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ В 8 КЛАССЕ

3.1. Определение начального уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса

Экспериментальная часть работы началась в 2021-2022 учебном году на базе МАОУ «Лицей №6 «Перспектива». Педагогический эксперимент проводился среди обучающихся 8 класса.

Первый этап эксперимента состоял в определении начального уровня естественнонаучной грамотности обучающихся 8 класса. Для этого на уроке географии школьникам было предложено выполнить блок заданий из числа тех, которые были применены в исследовании PISA. Для полноценной оценки умений, задания были частично изменены. Задания посвящены характеру промерзания грунта, изучения состояния вечной мерзлоты, а также исследованию состояния воды в населенном пункте. Задания, предложенные ученикам для оценки начального уровня естественнонаучной грамотности представлены в Приложении 1.

В оценке уровня естественнонаучной грамотности принимало участие 25 восьмиклассников.

В таблице 6 приведены критерии, по которым оценивалось выполнение данного блока задний.

Таблица 6

Критерии оценивания задания

Умение	Критерии оценки	Максимальный балл
Задание 1		

<p>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</p>	<p>Ответ: 145 2 балла, если верно указаны три элемента ответа; 1 балл, если верно указаны один-два элемента ответа</p>	<p>2 балла</p>
<p>Задание 2</p>		
<p>Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления</p>	<p>Ответ: <i>Внутри грунта тепло передаётся посредством теплопроводности. Теплопроводность грунта низкая, поэтому прогрев (или остывание) происходит очень медленно. Этим объясняется, почему зимой температура в глубине выше, чем на поверхности почвы, а летом ниже, чем на поверхности.</i> Дан верный ответ- 1 балл; даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует 0 баллов.</p>	<p>1 балл</p>
<p>Задание 3</p>		
<p>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</p>	<p>Ответ: <i>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 насыпан 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.</i> Приведено верное объяснение для трёх элементов - 2 балла; приведено верное</p>	<p>2 балла</p>

	объяснение только для двух элементов. ИЛИ В полном объяснении допущена ошибка- 1 балл; даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует 0 баллов.	
Задание 4		
Объяснять влияние изученных географических объектов и явлений на качество жизни человека и качество окружающей его среды	<i>Возможные варианты ответа: большая глубина промерзания грунта создает препятствия для производства земляных работ, эксплуатации различных построек. Отапливаемые здания, возведенные на многолетней мерзлоте, со временем оседают.</i> Приведены 2 примера – 2 балла; приведен 1 пример – 1 балл; приведены некорректные примеры или ответ отсутствует – 0 баллов.	2 балла
Задание 5		
Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников. Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Приведена оценка высказывания и даны предположения о исследовании вечной мерзлоты – 2 балла; приведена оценка высказывания или даны предположения о исследовании вечной мерзлоты – 1 балл; приведены некорректные примеры или ответ отсутствует – 0 баллов.	2 балла
Задание 6		
Умение распознавать и формулировать цель исследования	Примерный ответ: определить экологическое состояние пресных вод в деревне Акулово. Дан верный ответ- 1 балл; даны другие варианты ответа, или ответ отсутствует 0 баллов.	1 балл

Количественная оценка задания (максимально 10 баллов):

- сформированы все умения – 90 -100% от общей суммы баллов;

- сформировано большинство умений – 75-89% от общей суммы баллов;
- сформированы отдельные умения, в выполнении задания содержатся незначительные ошибки – 60-74% от общей суммы баллов;
- сформированы единичные умения, их презентация отличается низким качеством демонстрации – менее 60% от общей суммы баллов.

Качественная оценка задания: высокий уровень естественнонаучной грамотности предполагает сформированность всех проверяемых умений или сформированность большинства умений; средний уровень естественнонаучной грамотности означает, что у обучающихся сформированы отдельные умения; на низком уровне естественнонаучной грамотности у обучающихся сформированы лишь единичные умения.

Обучающиеся 8 класса при выполнении данной работы показали результаты, представленные на диаграмме (Рисунок 5).



Рисунок 5. Качество выполнения заданий, проверяющих ЕНГ, на этапе входного контроля

Из анализа результатов следует, что сформированы все проверяемые умения только у 4% (1 ученик), у 20% (5 учеников) сформировано

большинство умений, отдельные умения сформированы у 64% (16 учеников) и у 12% (3 учеников) сформированы лишь единичные умения.

Таким образом, обучающиеся 8 класса продемонстрировали в основном средний уровень естественнонаучной грамотности.

Кроме определения общего уровня естественнонаучной грамотности, была изучена сформированность отдельных умений (Рисунок 6).



Рисунок 6. Сформированность отдельных умений у обучающихся на этапе входного контроля

Умением анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы владеют 48% учащихся. Умение применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления, продемонстрировали 44% обучающихся. 40% участников эксперимента справились с заданием в котором было необходимо объяснять влияние изученных географических объектов и явлений на качество жизни человека и качество окружающей его среды. Умение распознавать и формулировать цель исследования сформировано у 44% участников эксперимента. Наибольшую

трудность вызвало задание на проверку сформированности умений оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, с данным заданием справились лишь 24% обучающихся.

3.2. Организация уроков географии с применением практико-ориентированных задач

Второй этап педагогического эксперимента заключался в разработке и апробации уроков географии с применением практико-ориентированных задач. Практико-ориентированные задачи использовались на разных этапах урока: на этапе мотивации, актуализации знаний, изучения нового материала и этапе первичного закрепления материала. На уроках использовался УМК Алексеев А.И., «Полярная звезда».

На данном этапе проведено 10 уроков географии в 8 классе в разделе «Природа России» по следующим темам:

1. Рельеф: тектоническая основа.
2. Рельеф: скульптура поверхности.
3. Ресурсы земной коры.
4. Солнечная радиация.
5. Атмосферная циркуляция.
6. Зима и лето в нашей северной стране.
7. Наши моря.
8. Наши реки.
9. Водные дороги и перекрестки.
10. Почва-особое природное тело.

Задания на формирование и оценку естественнонаучной грамотности, которые применялись в ходе урока, изложены в сборнике (Приложение 2).

Рассмотрим фрагменты пример урока с применением данных заданий.

ПРИМЕР: фрагмент урока по географии 8 класс.

Тема урока: *Ресурсы земной коры.*

Тип урока: *урок открытия новых знаний.*

Форма организация учебной деятельности: *индивидуальная, групповая.*

УМК: *Алексеев А.И. «Полярная звезда», издательство «Просвещение».*

Практико-ориентированная направленность: знание полезных ископаемых, входящих в состав предметов бытовых нужд; знание причин и следствий стихийных природных явлений, связанных с земной корой.

Контекст: *природные ресурсы, опасности и риски.*

Познавательный уровень: *высокий.*

Учитель обращается к обучающимся с вопросом: «А вы знаете, что общего у пластикового пакета, губной помады и жевательной резинки? Вы удивитесь, все эти продукты сделаны из нефти! А ещё больше вы удивитесь, узнав о том, какое количество привычных вам вещей были изготовлены из сырья, ещё недавно находившегося на глубинах в сотни километров. Это природные ископаемые». Данный приём отлично мотивирует учащихся на изучение новой темы.

После этого учитель обращается к личному опыту каждого ученика с вопросом: Знаете ли вы из каких полезных ископаемых выполнены предметы вашего домашнего обихода. В ходе беседы у учащихся формируется общее представление о значимости полезных ископаемых.

Далее учитель организует групповую работу учащихся для выполнения задания:

Представьте, что вы являетесь сотрудником одной из ведущих горногеологических компаний, проводящих геологические работы по поискам и разведке новых месторождений полезных ископаемых. Крупная нефтедобывающая компания обратилась в вашу компанию с заказом на разработку программы по геологическому изучению территорий РФ и оценку перспективности их освоения. Вам предложили стать участником данной программы на этапе научного прогноза.

Цель программы: произвести прогнозные геологические исследования на предмет наличия на конкретной территории горючих (топливных) ресурсов.

Задачи программы:

1. На основе анализа различных источников информации оценить местности на возможность наличия месторождений нефти.
2. Оценить условия хозяйственного освоения территории с точки зрения особенностей рельефа и в соответствии с его промышленным использованием.
 - Перечислите горючие минеральные ресурсы и укажите их агрегатное состояние.
 - Используя учебник, перечислите в верной последовательности этапы геологических работ по поискам, разведке и оценке новых месторождений полезных ископаемых.
3. Укажите, в чем заключается сущность этапа научного прогноза.
 - Вспомните основные закономерности в размещении полезных ископаемых разного происхождения.
 - Укажите главные факторы, от которых зависит размещение полезных ископаемых магматического происхождения и осадочного происхождения.
4. Оцените представленные на рисунке территории на возможность нахождения здесь горючих минеральных ресурсов.

- По геологическому профилю спрогнозируйте наличие или отсутствие на территориях 1 и 2 горючих полезных ископаемых.

Геологический профиль



5. Составьте заключение о целесообразности проведения дальнейших геологических исследований и разведке горючих полезных ископаемых на выбранной вами территории и об условиях освоения месторождений в случае их обнаружения.

Для формирования представлений о стихийных природных явлениях, связанных с земной корой, обучающимся предлагается погрузиться в выполнение следующего задания формата PISA:

ЗАДАНИЕ «СЕВЕРО-КУРИЛЬСКОЕ ЦУНАМИ»

1. Прочитайте текст «Курильская трагедия 1952 года».

КУРИЛЬСКАЯ ТРАГЕДИЯ 1952 ГОДА

Курильское цунами 1952 года считается одним из крупнейших подобных проявлений природной стихии в двадцатом столетии. В ночь с 4 на 5 ноября в Тихий океан смыло целый город Северо-Курильск, где проживало около 6 тысяч человек и несколько поселков. По мнению сейсмологов, курильская катастрофа была обусловлена географией и геологией тех мест: вдоль восточного побережья камчатского полуострова и Курильских островов расположено звено тихоокеанского пояса высокой тектонической активности (рис. 1).

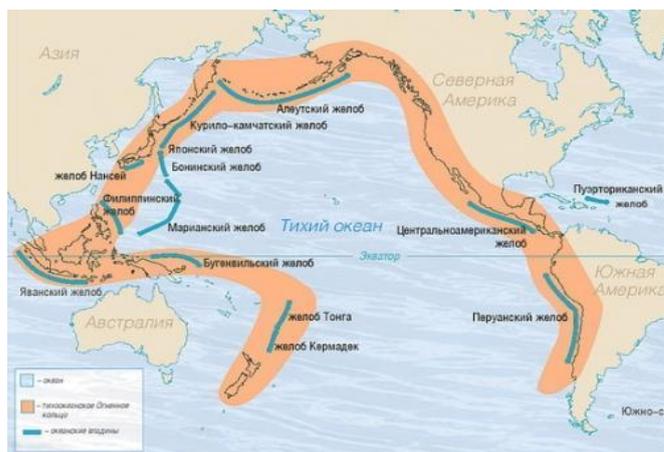


Рис.1

Вопрос: Какие еще острова находятся в высокой зоне риска цунами?

Выберите правильные ответы.

- a) Алеутские острова;
- b) Японские острова;
- c) Сейшельские острова.

2. Прочитайте продолжение текста «Курильская трагедия 1952 года».

КУРИЛЬСКАЯ ТРАГЕДИЯ 1952 ГОДА

продолжение

По мнению заведующего лабораторией цунами Института океанологии имени П. П. Ширшова, Е. Куликова, на Курильских островах существует область субдукции, где обычно происходят самые страшные землетрясения – океаническая плита, движущаяся по направлению к материковой евроазиатской, подползает под нее, вследствие чего возникает трение плит.

Вопрос: Какой факт подтверждает гипотезу ученого?

- a) это зона подобных сильнейших стихийных природных явлений, где наибольшая скорость у океанской плиты (порядка 10 см в год, по подсчетам современной техники), провоцирующая мощные землетрясения и следующие за ними цунами;
- b) это зона столкновения литосферных плит;
- c) на Курильских островах часто происходят цунами;
- d) за землетрясением последовал ряд менее сильных землетрясений.

3. Прочитайте продолжение текста «Курильская трагедия 1952 года».

КУРИЛЬСКАЯ ТРАГЕДИЯ 1952 ГОДА

продолжение

Начальник Камчатской вулканологической станции АН СССР Б. Пийп писал в своем дневнике: «... на Северо-Курильск примерно через 40 минут после первого сотрясения надвинулись две сейсмические морские волны. Первая только залила первые самые низко расположенные дома, вторая была, как потом выяснилось, 10 м, которая и причинила главные бедствия. Радиостанция непрерывно передавала SOS, но как-то бестолково, так, что Петропавловск ничего не мог понять...».

Вопрос: Существуют ли способы раннего прогнозирования цунами? Если есть, то каков их принцип действия?

4. Представьте, что вы с семьей планируете отдых на Курильских островах. Расскажите о планировании вашего путешествия, чтобы избежать природных катаклизмов.

Каждое из предложенных заданий составлено в соответствии с требованиями проектирования заданий PISA. Задание 1 и 3 направлены на формирование у умения применить естественнонаучные знания; задание 2 формирует умение отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях; задание 4 способствует формированию умения объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества.

Комментарий: на данном этапе урока используется кейс-технология, на уроке применяется исследовательский метод (работа с различными источниками информации), а также организуется пространство коммуникации. При представлении полученных итогов работ учащиеся из других групп совместно с учителем задают вопросы, которые способствуют осознания у учеников хода их действий: “для чего вы выполнили данный

шаг...?”, “что вы делали для достижения цели...?”, “почему поступили именно так...?” и т.д.

3.3. Характеристика сборника заданий формата PISA по географии для обучающихся 8 класса

Для закрепления умений обучающихся работать с практико-ориентированными задачами и с целью формирования ЕНГ были разработаны задания формата PISA к учебнику Алексеев А. И. «География. 8 класс» (УМК «Полярная звезда»). Последовательность заданий соответствует последовательности тем в этом учебнике. Однако, сборник можно использовать учителям, работающим и по другим линиям УМК по географии.

В сборнике представлено 10 заданий на оценку и формирование ЕНГ по географии. Среди них есть как контекстные, так и ситуационные задания. Данные задания направлены на формирование и проверку групп умений: научно объяснять явления; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов. Задания составлены с учетом разного уровня предметной подготовки обучающихся, поэтому в сборнике можно найти задания как низкого и среднего, так и высокого уровней.

В заданиях сборника географическое содержание интегрировано с различными направлениями: историей географического исследования, перспективами развития науки, с практической деятельностью человека (задания, связанные с бытовыми вопросами, профессиональной деятельностью), с другими учебными предметами, с сообщениями средств массовой информации и современными социальными реалиями. Стоит отметить, что в ряде заданий предложены тексты статей новых исследований.

В сборнике представлены апробированные задания. Они могут быть

использованы учителем на уроках открытия нового знания с целью обучения решению таких заданий, на уроках обобщения и систематизации знаний по теме и на уроках контроля и оценивания знаний, где такие задания могут стать инструментом оценивания. К каждому заданию имеется методическое сопровождение и критерии оценивания (Приложение 2).

3.4. Результаты педагогического эксперимента

Заключительным этапом педагогического эксперимента стал итоговый контроль для оценки эффективности применения практико-ориентированных задач в формировании естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса.

На уроке географии школьникам было предложено выполнить задание формата PISA [41]. Задания посвящены изменению климата и глобальному потеплению, световому дню, а также изучению атмосферного давления. Задания итогового контроля представлены в Приложении 3.

Таблица 7

Критерии оценивания задания итогового контроля

Умение	Критерии оценивания	Максимальный балл
Задание 1.1		
Умение объяснять влияние географических объектов и явлений на качество жизни	Ответ принимается полностью (2 балла): углекислый газ является основным фактором, способствующим повышению Атмосферной температуры/вызывающим изменения климата, поэтому снижение количества выбросов будет иметь наибольший эффект в сокращении влияния человеческой деятельности (например:	2 балла

	<p><i>выбросы CO₂ приводят к существенному нагреванию атмосферы и, следовательно, их необходимо сократить. В соответствии с Рисунком 1 снижение выбросов углекислого газа является необходимым, потому что они значительно нагревают Землю).</i></p> <p>Ответ принимается частично (1 балл): углекислый газ вызывает повышение температуры атмосферы/вызывает изменение климата (<i>например: сжигание ископаемого топлива, такого как нефти, газа и угля приводят к накоплению газов в атмосфере, одним из которых является углекислый газ (CO₂). Этот газ влияет на повышение температуры Земли, что приводит к парниковому эффекту).</i></p> <p>Ответ не принимается (0 баллов): другие ответы, включая ответы о том, что повышение температуры негативно повлияет на состояние Земли (<i>например: отказ от автомобилей, прекращение сжигания угля, а также прекращение вырубki лесов поможет уменьшить уровень выбросов углекислого газа).</i></p>	
Задание 2.1		
Умение применить естественнонаучные знания	Правильный ответ: а (1 балл). 1 балл, если выбран верный элемент ответа.	1 балл
Задание 2.2		

<p>Умение анализировать, интерпретировать информацию</p>	<p>Ответ принимается полностью (2 балла): <i>на рисунке экватор повернут к Солнцу под углом в пределах 10° и 45°, а ось Земли повернута в сторону Солнца в пределах 10° и 45° от вертикальной линии, Северное и Южное полушария обозначены верно (или обозначено одно полушарие, другое подразумевается).</i></p> <p>Ответ принимается частично (1 балл): <i>угол наклона оси в пределах 10° и 45°, Северное и / или Южное полушария обозначены верно (или обозначено только одно, другое подразумевается), но угол наклона экватора не находится в промежутке 10° и 45°; или экватор отсутствует. Или Угол наклона Экватора находится в пределах 10° и 45°, Северное и / или Южное полушария обозначены верно (или обозначено только одно, другое подразумевается), но угол наклона оси не находится в промежутке 10° и 45°; или ось отсутствует. Или Угол наклона экватора находится в пределах 10° и 45°, угол наклона оси находится в пределах 10° и 45°, но Северное и Южное полушария обозначены неверно (или обозначено только одно, другое подразумевается или же оба отсутствуют).</i></p> <p>Ответ не принимается (0 баллов): <i>другие ответы.</i></p>	<p>2 балла</p>
<p>Задание 3.1</p>		

Умение оценивать с научной точки зрения аргументы и делать прогнозы	<p align="center">Правильный ответ: 13</p> <p>3 балла, если представлена оценка аргументов и предложен прогноз;</p> <p>2 балла, если представлена оценка аргументов и предложен прогноз, но допущены частичные ошибки;</p> <p>1 балл, если представлена только оценка аргументов или прогноз.</p>	3 балла
Задание 4.1		
Умение применить естественнонаучные знания	<p align="center">Правильный ответ: 234</p> <p>2 балла, если выбраны все верные элементы ответа;</p> <p>1 балл, если выбран только два верных элемента ответа.</p>	2 балла
Задание 4.2		
Умение распознавать и формулировать цель данного исследования	<p align="center">Правильный ответ: измерить атмосферное давление.</p> <p>1 балл, если в ответ сформулирован верно.</p>	1 балл

Количественная оценка задания (максимально 11 баллов):

- сформированы все умения – 90 -100% от общей суммы баллов;
- сформировано большинство умений – 75-89% от общей суммы баллов;
- сформированы отдельные умения, в выполнении задания содержатся незначительные ошибки – 60-74% от общей суммы баллов;
- сформированы единичные умения, их презентация отличается низким качеством демонстрации – менее 60% от общей суммы баллов.



Рисунок 7. Качество выполнения заданий, проверяющих ЕНГ, на этапе итогового контроля

Из диаграммы (Рисунок 7) видно, что количество обучающихся, у которых сформировано большинство естественнонаучных умений (высокий уровень ЕНГ), к концу исследования преобладает над другими категориями обучающихся.

Кроме этого, был определен уровень сформированности отдельных умений у обучающихся в конце эксперимента (Рисунок 8). Сравнивая результаты входного и итогового контроля можно выявить следующее: умение анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы повысилось на 14% (с 48% до 62%), умение применять естественнонаучные знания для объяснения явлений повысилось на 32% (с 44% до 76%), умение объяснять влияние географических объектов и явлений на качество жизни повысилось на 21% (с 40% до 61%), умение оценивать с научной точки зрения аргументы и делать прогнозы повысилось на 20% (с 24% до 44%), умение распознавать и формулировать цель данного исследования повысилось на 24% (с 44% до 68%).



Рисунок 8. Уровень сформированности отдельных умений у обучающихся на этапе итогового контроля

По итогам проведенного педагогического эксперимента можно судить об эффективности применения практико-ориентированных задач при изучении географии в 8 классе для формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся. Подтверждению этому служат полученные результаты диагностик - уровень сформированности естественнонаучной грамотности возрос от входной диагностики к итоговой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе анализа источников нормативной и методической информации было установлено, что естественнонаучная грамотность – способность человека занимать активную гражданскую позицию по естественнонаучным вопросам и его готовность проявлять интерес к естественнонаучным идеям. Выделяют три группы компетенций, характеризующих естественнонаучную грамотность: научное объяснение явлений, понимание особенностей естественнонаучного исследования, а также интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

Формирование естественнонаучной грамотности возможно применяя в учебном процессе практико-ориентированные задачи. Под практико-ориентированными задачами подразумеваются задачи из окружающей действительности, которые тесно связаны с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни. Основная цель данных задач заключается в формировании умений действовать в социально-значимой ситуации.

Разработанный сборник включает 10 разных по познавательному уровню (низкий, средний, высокий) и контексту заданий, направленных на формирование и оценку естественнонаучной грамотности. Данные задания соответствуют заданиям формата исследований PISA.

Проведенное исследование показало эффективность применения практико-ориентированных задач для формирования как общего уровня естественнонаучной грамотности, так и отдельных умений. На начальном этапе исследования общий уровень естественнонаучной грамотности обучающихся находился на среднем уровне. К концу эксперимента обучающихся с высоким уровнем естественнонаучной грамотности стало больше. Также отмечается повышение качества выполнения заданий, направленных на формирование отдельных умений естественнонаучной грамотности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адонина Н.П. Ситуационные задачи как средство развития метапредметных умений // Инновации в образовании. 2013. № 5. С. 25-28.
2. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система ориентиров конструирования заданий для развития и оценивания функциональной грамотности обучающихся // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3. С. 15-22.
3. Алексашина И.Ю., Киселев Ю.П. Система концептов интегрированного курса «Естествознание» // Развитие науки в современном мире: сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции (Самара, 27 декабря 2018 г.). Самара: ЦНИК, 2018. С. 27-31.
4. Андриенко А.С. Компетентностно-ориентированный подход в системе высшего образования: история, современное состояние и перспективы развития: монография. Чебоксары: ИД «Среда», 2018. 92 с.
5. Архипкин В.Г., Тимофеев В.П. Естественнонаучная картина мира: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2002. 320 с.
6. Ашутова Т.В. применение практико-ориентированного подхода к обучению будущих педагогов-дизайнеров в вузе // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6, № 1 (18). С. 156-161.
7. Ахметов М.А. Секреты контекстной задачи // Школьные технологии. 2017. № 1. С. 78-82.
8. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. М. : Новая школа, 1990. 184с.
9. Белкина Н.В. Организация профориентации учащихся через систему практико-ориентированных заданий во внеучебной деятельности // Большой Конференц-Зал: дополнительное образование – векторы развития. 2018. № 1. С. 55-59.
10. Блинникова И.В. Эффективный опыт использования современных технологий, способов и приемов в практико-ориентированном обучении

- математике // Математическое образование: современное состояние и перспективы: материалы международной научной конференции (г. Могилев, 20-21 февраля 2019). Могилев.: Издательство Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова, 2019. С. 288-285.
11. Бохан В.В. Контекстные задачи как способ формирования химических компетенций // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020. № 8 (47). С. 50-54.
12. Валеева М. Б. Задания в формате PISA // Info-уроки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infouroki.net/zadaniya-v-formate-pisa-7169.html> (дата обращения: 23.01.2022).
13. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. - М.: Педагогика, 1986. - 240 с., с. 152.
14. Гаврилова А.А. Формирование естественнонаучной грамотности у учащихся на уроках географии в школе (научный руководитель Дорофеева Л.А.) // География и геоэкология на службе науки и инновационного образования: Материалы XVII Всеросс. научно-практич.. Красноярск, 22.04.2022 г.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2022. Вып. 16 (в печати).
15. География. 8 класс [Электронный ресурс]. URL: <https://catalog.prosv.ru/item/8189> (дата обращения: 20.04.22).
16. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: курс лекций. М.: Центр, 2002. 208 с.
17. Егупова М.В. Методическая система подготовки учителя к практикоориентированному обучению математике: дис. ... д-ра пед. наук. М., 2014.
18. Журнал статей. Статьи, поданные в журнал. Публикация научных статей [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gyrnal.ru/statyi/ru/94/> (дата обращения: 20.04.22).

19. Зимняя И.А. Педагогическая психология. - М.: Логос, 1999. - 384 с., с. 205].
20. Использование практико-ориентированных задач при обучении географии [Электронный ресурс]. URL: <http://nsportal.ru/shkola/geometriya/library/2014/02/23/ispolzovanie-praktiko-orientirovannykh-zadach-pri-obuchenii> (дата обращения: 27.03.2022).
21. Кочеткова И.А. Задачный подход к обучению младших школьников математике : монография. Ч.1. Самара : СГПУ, 2008. 96с.
22. Международная оценка образовательных достижений, учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. 2007. 115 с.
23. Об исследовании PISA [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/Contents/Item/Display/2201447> (дата обращения: 27.03.2022).
24. Основные результаты международного исследования PISA-2015 // Центр оценки качества образования ИСМО РАО, 2016 [Электронный ресурс]. URL: www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2021).
25. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) [Электронный ресурс]. URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 27.03.2022).
26. Оценка естественнонаучной грамотности в исследовании PISA [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/dsYeb> (дата обращения: 27.03.2022).
27. 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.
28. Практико-ориентированные задачи: структура, уровни сложности и алгоритм их составления [Электронный ресурс]. URL: <http://festival.1september.ru/articles/642510/> (дата обращения: 25.02.22).

29. Развитие функциональной грамотности на уроках географии [Электронный ресурс]. URL: <https://mygeograph.ru/razvitiya-funkcionalnoj-gramotnosti-na-urokax-geografii/> (дата обращения: 25.02.22).
30. Результаты международного исследования TIMSS-2015, 4 класс (краткий отчет на русском языке) / Центр оценки качества образования ИСРО РАО, 2016 [Электронный ресурс]. URL: www.centeroko.ru (дата обращения: 11.06.2021).
31. Рубинштейн С.А. Основы общей психологии. - СПб.: Питер, 2000. — 712 с.
32. Сериков В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. М.: Логос, 1999. 272 с.
33. Смирнов С.А., Котов И.Б., Педагогика: педагогические теории, системы, технологии. М.: «Академия», 1998. – 512 с.
34. Стародубцев В.А. Концепции современного естествознания: учеб. пособие. 4-е изд. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. 184 с.
35. Танаева З.Р. Практико-ориентированное обучение: теоретико-методологические подходы // Инновационное развитие профессионального образования. 2012. № 2. С. 39-42.
36. Темняткина О. В., Токменинова Д. В. Современные подходы к оценке эффективности работы учителей // Вопросы образования. 2018. № 3. С. 180-195.
37. Тесленко В.И., Михасенок Н.И. Естественнонаучная грамотность: формирование, развитие: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. – 208 с.
38. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: Учебное пособие к спецкурсу. Красноярск: РИО КГПУ, 2004. 195 с. 46.
39. Третьяков, В.Е. Формирование естественнонаучного образования гуманитариев / В.Е. Третьяков, В.П. Прокопьев // Высшее образование в России. 1994. № 4. С. 58-61. 47.

40. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/view-pdf/11246/84473> (дата обращения: 20.02.2022).
41. Федеральный институт оценки качества образования [Электронный ресурс]: Результаты исследования PISA-2018 / Федеральный институт оценки качества образования. 2018. URL: <https://clck.ru/SKLCf> (дата обращения: 15.04.2022).
42. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 25.03.2022).].
43. Федеральный институт оценки качества образования [Электронный ресурс]: Открытые задания PISA / Федеральный институт оценки качества образования. 2015. URL: http://www.oecd.org/pisa/PISA2015Questions/platform/index.html?user=&do_main=SCI&unit=S656-BirdMigration&lang=rus-RUS (дата обращения: 8.10.2022).
44. Филиппова А.А. Практико-ориентированное обучение в школе // Педагогика и современность. 2012. № 1. С. 129-132.
45. ФИОКО. Краткий отчет по результатам исследования [Электронный ресурс]. URL: <https://clck.ru/SKLCf> (дата обращения: 06.04.2022).
46. Формирование естественнонаучной грамотности и достижение планируемых результатов образования по физике, химии, биологии и физической географии ИСРО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.instrao.ru/index.php/novosti-podrazdeleniya/item/2420-formirovanieestestvennonauchnoy-gramotnosti-i-dostizhenie-planiruemyh-rezultatov-obrazovaniyapo-fizike-himii-biologii-i-fizicheskoy-geografii> (дата обращения: 16.03.2022)
47. Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных учебных задач. - М.: Педагогика, 1997. - 208 с., с. 13.

48. Функциональная грамотность в современном образовании и её место в образовательной программе школы [Электронный ресурс]. URL: https://fioco.ru/Media/Default/Documents/%D0%9C%D0%A1%D0%98/PISA2018%D0%A0%D0%A4_%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82.pdf (дата обращения: 27.03.2022).
49. Черевко Т.И. Прогнозирование результата качества школьного образования и обучения PISA-2018 // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы VI Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием (г. Новосибирск, 22-24 ноября 2017 г.). / отв. ред. Т.А. Василенко. Новосибирск: Издательство Новосибирского государственного педагогического университета, 2017. С. 222-224.
50. Чистякова В. И. Реализация практико-ориентированного подхода в организации производственной практики бакалавров профиля государственное и муниципальное управление // Профессиональное образование в современном мире. 2017. Т. 7. № 3. С. 1215–1223.
51. Чуприкова Н. И. Умственное развитие: принцип дифференциации. СПб.: Питер, 2007. 448
52. Шаповаленко И.В. Возрастная психология (Психология развития и возрастная психология). М.: Гардарики, 2005. 349 с.
53. Шмигирилова И.Б. К вопросу о понятии «компетентностноориентированная задача» // Вестник ТГПУ. 2018. 7 (196). С. 121-129.
54. Эльконин Д.Б.. Психологические вопросы формирования учебной деятельности в младшем школьном возрасте. —Киев: 1961. с. 12.
55. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas / Committee on Conceptual Framework for New K-12 Science

Education Standards. National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press. 2012. 399 p.

56. Carstensen C., Prenzel M. The Role of Content and Context in PISA Interest Scales: A study of the embedded interest items in the PISA 2006 science assessment. *International Journal of Science Education*. 2011. vol. 33. no 1. P. 73-95
69. Walters D. *Chemistry (Atoms, Molecules and Elements)*. London: Franklin Watts, 1982. 38 p.
57. Drechsel, B., Carstensen, C., & Prenzel, M. (2011). The role of content and context in PISA interest scales – A study of the embedded interest items in the PISA 2006 Science assessment. *International Journal of Science Education*, Volume 33, Number 1, 73-95.

Задания входного контроля на оценку уровня естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса

Прочитайте текст «Промерзание грунта».

ПРОМЕРЗАНИЕ ГРУНТА

Температура верхних слоёв 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 приведён график изменения температуры грунта с глубиной для четырёх дней разных месяцев года, построенный по результатам измерений в одной и той же местности.

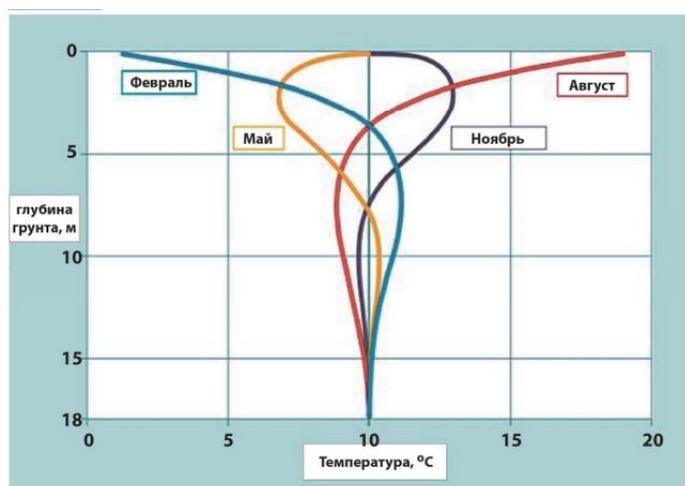


Рисунок 1

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 суглинки промерзают заметно меньше, чем супеси, мелкие и пылеватые пески, а крупные пески и крупнообломочные грунты промерзают ещё больше, чем супеси и пылеватые пески. На рисунке 2 приведена карта, на которой показаны изолинии промерзания суглинистых грунтов в нашей стране. Глубина промерзания указана в сантиметрах.

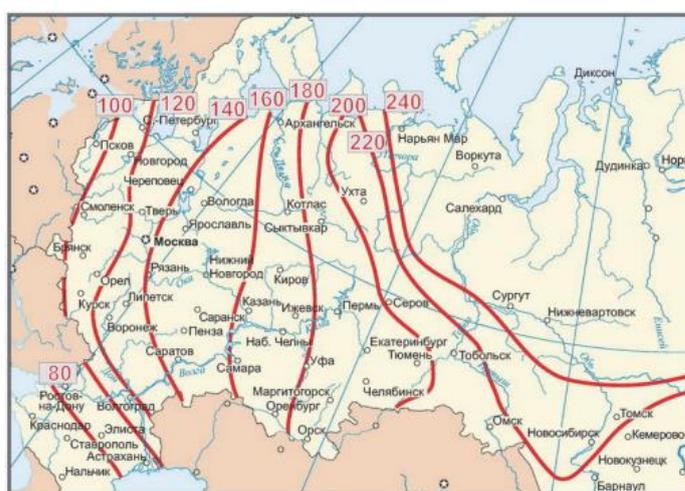


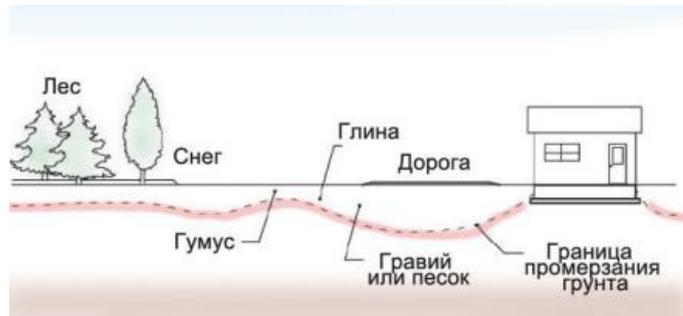
Рисунок 2

Задание 1. Выберите все верные утверждения, которые соответствуют графику на рисунке 1.

- a) В феврале температура грунта на глубине 7 м выше, чем на глубине 2 м.
- b) В течение года температура на глубине 10 м колеблется от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) Самая низкая температура грунта на глубине 4 м достигается в феврале.
- d) На глубине 5 м температура грунта летом ниже, чем зимой.
- f) Среднегодовая температура в местности, для которой проводилось исследование зависимости температуры грунта от глубины, составляет примерно $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Задание 2. Какими особенностями теплопередачи в грунте можно объяснить такое изменение температуры с глубиной в течение года?

Задание 3. На рисунке изображена глубина промерзания грунта в некоторой местности.



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

Задание 4. Какое значение оказывает глубина промерзания грунта для хозяйственной деятельности человека. Приведите 2 примера.

Задание 5. Прочитайте статью «Таяние вечной мерзлоты: города уходят в океан».

ТАЯНИЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ: ГОРОДА УХОДЯТ В ОКЕАН

«Когда я пытаюсь представить свое будущее, будущее нашей «молодежи, я понимаю, что наш народ будет вынужден покинуть родные места», – говорит Эриэль Лугт, 19-летняя защитница прав коренных народов, обитающих в арктическом регионе Канады. Родной город Эриэль, инуитский Туктоятук, уже многие годы страдает от последствий плавления криосферы Земли. «Здесь, в Туке, вся наша земля покрыта вечной мерзлотой», – объясняет она. – Оттаивание полностью меняет структуру почвы, а вместе с ней – и дикую природу». Таяние мерзлой земли на площади, охватывающей около девяти миллионов квадратных миль на севере нашей планеты, происходит практически незаметно для жителей других регионов, но последствия этого опасного явления можно проследить.

5.1. Оцените с научной точки зрения корректность высказываний. Предположите, как можно проследить последствия таяния вечной мерзлоты.

Задание 6. Ученик 11 класс Артём выступал на школьной конференции с исследовательской работой на тему «Вода в с. Акулово». Перед вами этапы исследования юноши.

Этапы исследования:

- 1. Отбор проб и хранение. Пробы воды отбирались в чистые пробирки объемом 20 мл. Пробы анализировались в течение последующих нескольких часов.*
- 2. Определение органолептических характеристик воды.*
- 3. Определение кислотности природной воды.*
- 4. Определение наличия хлоридов.*
- 5. Определение наличия сульфатов.*
- 6. Определение концентрации ионов двухвалентного железа.*

Опираясь на этапы и тему исследовательской работы предположите, какую цель реализовывал ученик.

Приложение 2

Задание итогового контроля для оценки уровня сформированности естественнонаучной грамотности у обучающихся 8 класса

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Текст 1: КАКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА СПОСОБСТВУЕТ ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА?

Сжигание угля, нефти, природного газа, вырубка лесов и другие сельскохозяйственные и промышленные работы приводят к изменению состава атмосферы, а также к изменению климата. Данные виды деятельности человека привели к увеличению концентрации частиц и парниковых газов в атмосфере. Относительная важность основных причин изменения температуры показана на рисунке 1. Повышенная концентрация углекислого газа и метана имеет тепловое воздействие. Повышенная концентрация частиц имеет два варианта охлаждающего эффекта, которые на графике отмечены как «Частицы» и «Частицы на облаках».



Рисунок 1: Относительная важность основных причин изменения температуры атмосферы

Столбцы с правой стороны от центра показывают эффект нагревания. Столбцы с левой стороны от центра показывают охлаждающий эффект. Относительная важность «Частиц» и «Частиц на облаках» является достаточно неточной: в каждом случае возможный эффект находится в пределах серого цвета на графике.

Задание 1.1: С опорой на информацию на рисунке 1 предложите аргумент в поддержку снижения выбросов углекислого газа, которые образуются в результате перечисленных действий человека.

СВЕТОВОЙ ДЕНЬ

ТЕКСТ 2: ДОЛГОТА ДНЯ 22 ИЮНЯ 2002 ГОДА

Сегодня в Северном полушарии отмечается самый длинный день, в то время как у Австралийцев будет самый короткий день. В этот день в городе Мельбурне, Австралия, Солнце взойдет в 7:36 утра, а зайдет в 17:08, в результате чего продолжительность полного светового дня составит 9 часов и 32 минуты.

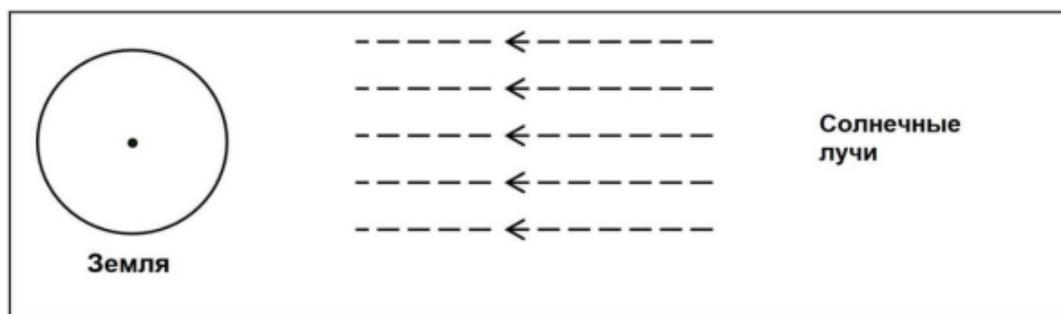
Сравните данные сегодняшнего дня с самым длинным днем в году в Южном полушарии, который выпадает на 22 декабря. Рассвет в этот день будет в 5:55 утра, а закат – в 20:42; продолжительность полного светового дня составит 14 часов и 47 минут.

Президент Астрономического Сообщества, Перри Вламос, объяснил, что смена времен года в Северном и Южном полушариях связана с углом наклона Земной оси на 23 градуса.

Задание 2.1. Ответьте на вопрос: какое утверждение объясняет смену дня и ночи на Земле?

- a) Земля вращается вокруг своей оси.
- b) Солнце вращается вокруг своей оси.
- c) Ось Земли наклонена.
- d) Земля вращается вокруг Солнца.

Задание 2.2. На рисунке показано, как солнечные лучи светят на поверхность Земли.



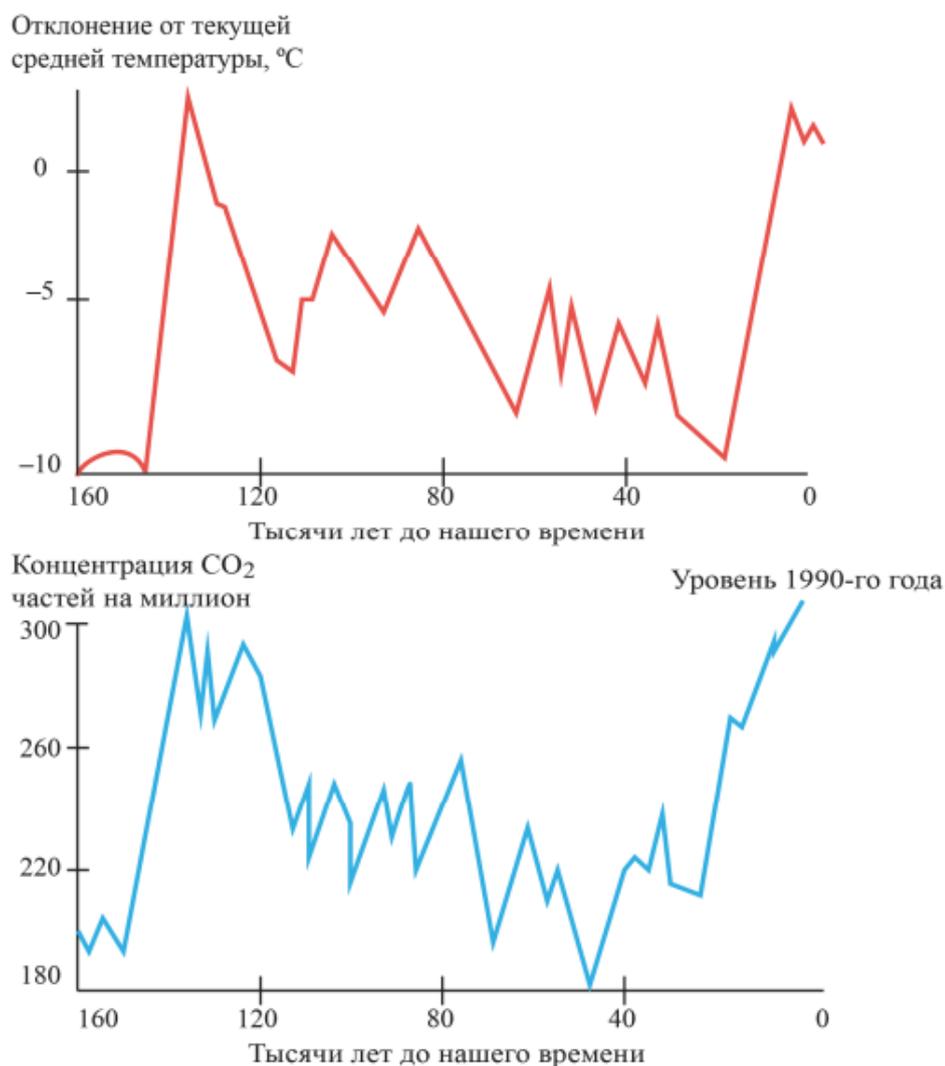
Предположим, что в Мельбурне сегодня самый короткий день в году. Изобразите на рисунке ось Земли, Северное полушарие, Южное полушарие и экватор. Обозначьте их и подпишите.

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

ТЕКСТ 3: В настоящее время многие учёные сходятся во мнении, что отмечается глобальное потепление, т.е. происходит процесс постепенного роста средней годовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана. Ниже приведены отрывки из некоторых статей.

Статья 1.

На рисунке приведены кривые изменения концентрации CO₂ в атмосфере и температуры за последние 160 тысяч лет. Эти данные получены посредством анализа состава воздушных пузырьков в толще ледников Антарктиды.



Графики свидетельствуют о том, что средняя температура на Земле однозначно связана с концентрацией углекислого газа в её атмосфере

Статья 2.

Причинами глобального потепления могут служить естественные циклы изменения атмосферы, солнечная активность, изменения орбиты Земли, парниковые газы и множество других причин

Статья 3.

Глобальное потепление является одним из наиболее значимых последствий антропогенного загрязнения биосферы. За последние 200 лет в результате антропогенной деятельности содержание оксида углерода в атмосфере возросло

на 25%. Связано это, с одной стороны, с интенсивным сжиганием ископаемого топлива: газа, нефти, сланцев, угля и др., а с другой – с ежегодным уменьшением площадей лесов, которые являются основными поглотителями углекислого газа. При нынешних темпах использования угля и нефти в ближайшие 50 лет прогнозируется повышение среднегодовой температуры на планете в пределах от 1,5 °C (близ экватора) до 5 °C (в высоких широтах)

Статья 4.

Исследования показывают, что в лучистом теплообмене «Космос–Земля» 60% всех видов излучения – от ультрафиолетового до инфракрасного – определяют пары воды, а CO₂ – только 4%. На самом деле проблема CO₂ существует, но это не климат – это экология.

Задание 3.1: Оцените с научной точки зрения предложенные аргументы в статьях. Какой аргумент вам «ближе»? Сделайте прогноз, что станет с окружающей средой, если концентрация CO₂ достигнет 500 частей на млн?

ИЗУЧЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

ТЕКСТ 4: Атмосферное давление в горах меньше, чем на уровне моря. Если подняться на 12 м выше уровня моря, столбик ртути в барометре снизится на 1 мм (1 мм рт. ст. = 133,3 Па). Атмосферное давление зависит также от температуры воздуха и его влажности (влажный воздух весит больше, чем сухой). Воздух на Земле состоит из сложной смеси газов (см. таблицу). «Вклад» в атмосферное давление даёт каждый газ, причём давление каждого газа (парциальное давление) пропорционально его содержанию.

Таблица химический состав сухого воздуха на уровне моря

Компонент воздуха	Содержание в процентах
Азот	78,084
Кислород	20,9476
Аргон	0,934
Углекислый газ	0,0314
Неон	0,001818
Метан	0,0002
Гелий	0,000524
Криптон	0,000114
Водород	0,00005
Ксенон	0,0000087

На рисунке представлены графики зависимости атмосферного давления и парциального давления кислорода от высоты относительно уровня моря.



Выделяют постоянные, переменные и случайные компоненты воздушной оболочки:

- 1) К постоянным компонентам относятся азот и кислород – основные элементы земной атмосферы, которые занимают около 99% в общем объёме, а также водород, аргон, неон, гелий, криптон, ксенон, радон.
- 2) Переменные компоненты – углекислый газ, озон, вода.

3) Случайные компоненты – сера, пыль, дым, соль, пыльца растений, аммиак и т.д.

Задание 4.1. Выберите все верные утверждения.

1) Атмосферное давление линейно уменьшается при увеличении высоты над уровнем моря.

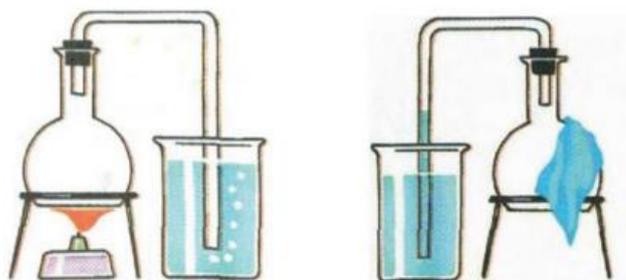
2) При увеличении высоты над уровнем моря парциальное давление азота уменьшается.

3) Кислород в атмосферном воздухе у поверхности Земли составляет примерно $1/5$ части от общего объёма.

4) Содержание водяного пара в воздухе может меняться в зависимости от географического положения местности.

5) Содержание азота в воздухе сильно зависит от времени года.

Задание 4.2. Учитель на уроке провёл опыты, представленные на рисунке. Колбу закрывают резиновой пробкой со вставленной стеклянной трубкой, опущенной в воду. При этом наблюдают, как воздушные пузырьки выходят из трубки. При дальнейшем охлаждении колбы уровень воды в трубке повышается.



С какой целью был проведён опыт?