

Практическое занятие
«Составляем задания на ЕНГ»

Блок 1: Теория

Задания должны быть направлены на проверку компетентностей:

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

И при этом основываться на реальных жизненных ситуациях.

Каждое задание классифицируется по следующим параметрам:

- компетентность, на оценивание которой направлено задание;
- тип естественнонаучного знания, затрагиваемый в задании;
- контекст;
- познавательный уровень (или степень трудности) задания.

Помним, что задания составляются не в единичном варианте.

Модель заданий по ЕНГ

Компетенция	
Тип знания	
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	

Компетенция:

Каждая из трех основных компетенций, составляющих ЕНГ, включает в себя набор конкретных умений, на проверку которых может быть непосредственно направлено задание.

Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

	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.

(Более подробно в приложении 1)

Компетенция	- научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
Тип знания	
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	

Тип научного знания

Каждая из компетентностей, оцениваемых в задании, может демонстрироваться на материале научного знания следующих типов:

- **Содержательное знание**, знание научного содержания, относящегося к следующим областям: «Физические системы», «Живые системы» и «Науки о Земле и Вселенной».
- **Процедурное знание**, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур.

Содержательные области можно формально соотнести с предметными знаниями. Так, «Физические системы» – это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» – биология, «Науки о Земле и Вселенной» – география, геология, астрономия. Однако с точки зрения

содержания задания по ЕНГ, используемые в PISA, часто имеют межпредметный характер.

Что касается процедурного знания, то оно в равной мере относится ко всем естественнонаучным предметам, что, в первую очередь, и позволяет объединять их в одну группу и говорить именно о естественнонаучной, а не о какой-то узко предметной, грамотности. В нашей практике комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу процедурного знания, принято объединять под рубрикой «Методы научного познания».

Компетенция	- научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.
Тип знания	- знание содержания - знание процедур
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	

Контексты

Контекстом можно назвать тематическую область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация. Например, в PISA эти ситуации группируются по следующим контекстам:

- здоровье;
- природные ресурсы;
- окружающая среда;
- опасности и риски;
- связь науки и технологий.

При этом каждая из ситуаций может рассматриваться на одном из трех уровней: личностном (связанном с самим учащимся, его семьей, друзьями), местном/национальном (связанном с проблемами данной местности или страны) и глобальном (когда рассматриваются явления, происходящие в

различных уголках мира). Посмотрим, например, как выглядит на разных уровнях ситуация, относящаяся к контексту «связь науки и технологий» и содержательному типу знания «Физические системы». На личностном уровне она может быть связана с работой бытовых электрических приборов. На местном/национальном уровне – с работой ветряного электрогенератора, используемого для обеспечения энергией небольшого поселения. На глобальном уровне – с использованием в целом возобновляемых и не возобновляемых источников энергии.

Компетенция	- научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.	
Тип знания	- знание содержания - знание процедур	
Контекст	- личностный - национальный - глобальный	- здоровье - природные ресурсы - окружающая среда - опасности и риски -связь науки и технологий
Когнитивный уровень		
Тип вопроса		
Дидактическая единица		

Познавательные уровни

Для заданий по ЕНГ в PISA определяются 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.

Выделяются следующие познавательные уровни:

- **Низкий**

Выполнять одношаговую процедуру, например, распознавать факты, термины, принципы или понятия, или найти единственную точку, содержащую информацию, на графике или в таблице.

- **Средний**

Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснение явлений, выбирать соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц или графиков.

- **Высокий**

Анализировать сложную информацию или данные, обобщать или оценивать доказательства, обосновывать, формулировать выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывать план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> - научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> - знание содержания - знание процедур 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> - личный - национальный - глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> - здоровье - природные ресурсы - окружающая среда - опасности и риски - связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> - низкий - средний - высокий 	
Тип вопроса		
Дидактическая единица		

Тип вопроса

В целом в заданиях используется традиционный набор форматов, который во многом повторяет форматы PISA (см. таблицу 2 ниже), за исключением так называемых интерактивных заданий, разработка которых требует очень серьезного технологического обеспечения

Компетенция	<ul style="list-style-type: none"> - научное объяснение явлений; - понимание особенностей естественнонаучного исследования; - интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов. 	
Тип знания	<ul style="list-style-type: none"> - знание содержания - знание процедур 	
Контекст	<ul style="list-style-type: none"> - личный - национальный - глобальный 	<ul style="list-style-type: none"> - здоровье - природные ресурсы - окружающая среда - опасности и риски - связь науки и технологий
Когнитивный уровень	<ul style="list-style-type: none"> - низкий - средний - высокий 	
Тип вопроса	<ul style="list-style-type: none"> - открытый - частично закрытый - закрытый 	
Дидактическая единица		

Практическое занятие
«Составляем задания на ЕНГ»

Блок 2: «Общий алгоритм составления задания на ЕНГ. Разбираем задания»

Первое, с чего следует начать формирование задания – это контекст.

Выбор контекста не ограничивается контекстами, которые используются в тестировании PISA. На усмотрение составителя может быть выбрана любая область.

Но для простоты понимания, мы будем использовать контексты PISA.

Второй шаг в составлении задания – это выбор проверяемой компетенции.

После выбора компетенции мы определим тип вопроса: знание содержания или знание процедур.

Четвертый шаг – формулируем вопрос, а затем выбираем уровень сложности.

Более явно можем представить, с помощью схемы.



Разбираем задания

Прежде чем перейти к конструированию заданий, давайте разберём уже существующее задание, чтобы понять структуру задания.

Для этого используем задачи из сборника «Физические системы», «Земля и космические системы», « Живые системы», которые находятся в приложении 2.

Как вы видите – все три задачи объединяет одна и та же характеристика.

Прежде чем давать задания, авторы погружают учащегося в рассматриваемую ситуацию и только затем дают блок заданий.

Задача № 1: «Загадочная тяга»

Семья Фёдора приехала встречать Новый год в фамильный деревенский дом, построенный ещё прадедом в XX веке. Первым делом решили растопить печь. Оказалось, это совсем непростая задача. Перед растопкой печи отец открыл все имеющиеся задвижки и дверцы полностью и проверил тягу.

- Плохая тяга, - сказал отец.

Комментарий:

Авторы пособия погружают учащегося в контекст, связанный с бытовой ситуацией.

Как вы считаете, какой контекст задумывался авторами? На каком уровне вводится контекст?

Окружающая среда, личностный контекст.

Задание № 1

- А как ты понял, что тяга плохая? – спросил Фёдор.

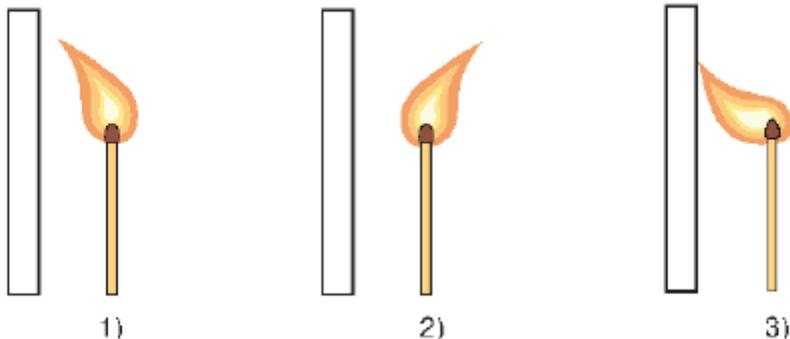
- Зажжённую спичку или свечу нужно расположить вблизи открытой топки.

Понаблюдай за движением пламени, оно всегда подскажет тебе качество тяги, - ответил отец.

Комментарий:

Заметьте, что ситуация постепенно разворачивается по мере прохождения заданий. Перед тем как задать вопрос авторы обращают внимание учащихся на конкретную проблематику. Дополнительно даётся информация, которая может пригодиться для правильного ответа на вопрос.

Какой из рисунков ниже отражает ситуацию, которую наблюдал Фёдор?



Давайте обратим внимание на таблицу.

Компетенция	научное объяснение явлений
Тип знания	знание содержания
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Тепловое движение, конвекция, давление воздуха

Какой ответ будет правильным? Для этого авторы специально дают критерий оценивания:

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 1 балл</i>
Дан ответ 2.
<i>Ответ не принимается</i>
Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание № 2

Начали растапливать печь. Когда дрова разгорелись, тяга улучшилась.

Постепенно дом начал наполняться приятным теплом.

Объясните, почему в начале растопки печи тяга была плохая, а когда дрова разгорелись, тяга улучшилась.

Давайте обратим внимание на таблицу.

Компетенция	научное объяснение явлений
Тип знания	знание содержания
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Тепловое движение, конвекция, давление воздуха

Какой ответ будет правильным? Для этого авторы специально дают критерий оценивания:

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 2 балла</i>
При обосновании ответа указывается на то, что <i>в начале растопки воздух в дымовой трубе и печке ещё холодный</i> (зажжённая спичка и загоревшаяся бумага не могут существенно прогреть воздух); <i>когда печка разгорелась, воздух внутри неё стал горячим</i> , его вес уменьшился, и <i>тяга усилилась</i> .
<i>Ответ принимается частично — 1 балл</i>
Сделана попытка обосновать усиление тяги за счёт уменьшения веса воздуха в топке и трубе, но ответ не полный.
<i>Ответ не принимается</i>
Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание № 3:

Отец объяснил мальчику, что топке печек есть много «премудростей».

Например, после того как прогорают дрова и угли, необходимо закрыть заслонку на трубе, которая отделяет воздух в печке от воздуха в трубе. Фёдор высказал несколько предположений, зачем это нужно сделать. Выберите верные утверждения из списка.

После прогорания дров и углей тяга оказывается вредна, поскольку поток воздуха через печку и трубу начинает охлаждать печку.	Верно/Неверно
После прогорания дров и углей образуется обратная тяга, поскольку в трубе воздух охлаждается и вновь поступает в печь.	Верно/Неверно
Заслонку закрывают, чтобы не пропала тяга и сохранилось тепло.	Верно/Неверно
Заслонку закрывают для уменьшения тяги и сохранения тепла.	Верно/Неверно

Давайте обратим внимание на таблицу.

Компетенция	научное объяснение явлений
Тип знания	знание содержания
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Тепловое движение, конвекция, давление воздуха

Какой ответ будет правильным? Для этого авторы специально дают критерий оценивания:

<i>Ответ принимается полностью — 2 балла</i>
Выбраны утверждения: 1, 4.
<i>Ответ принимается частично — 1 балл</i>
Выбрано одно из верных утверждений (за верное утверждение даётся 1 балл , за выбор неверного снимается 1 балл).
<i>Ответ не принимается</i>
Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задача № 2: «Регенеративная медицина»

У сестёр Дианы и Татьяны есть домашние питомцы — геккон и кот. По случайности геккон, за которым ухаживает Диана, выбрался из террариума. После встречи с котом геккон остался живым, но лишился хвоста. Между девочками произошёл следующий диалог:

Диана. Мне его так жалко. Он теперь останется без хвоста.

Татьяна. Знаешь, некоторые виды гекконов в случае повреждения или утраты какого-нибудь органа могут восстановить его, это называется регенерацией.

Диана. Жаль, что такая способность есть только у гекконов.

Татьяна. Не совсем так. В человеческом организме тоже идут процессы восстановления и обновления. Например, при порезе рана затягивается.

Задание № 1

Какое утверждение лучше всего объясняет суть механизма заживления раны?

- 1) Клетки кожи активно делятся и заполняют рану.
- 2) Клетки увеличиваются в размерах, заполняя пространство раны.
- 3) Рана заполняется особым веществом наподобие клея.

Давайте рассмотрим таблицу:

Компетенция	научное объяснение явлений
Тип знания	знание содержания
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Митоз. Регенерация тканей

Ответ принимается полностью — 1 балл
1. Клетки кожи активно делятся и заполняют рану
Ответ не принимается — 0 баллов
Другой ответ или ответ отсутствует

Задание № 2

Диана хочет понять, на какие вопросы, связанные с регенерацией тканей и органов человека, могут быть получены ответы с помощью естественно-научных исследований. Выберите для каждого вопроса «Да» или «Нет».

Давайте рассмотрим таблицу:

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедуры
Контекст	Глобальный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Митоз. Регенерация тканей. Стволовые клетки. Клеточная инженерия. Регенеративная медицина

Ответ принимается полностью — 2 балла
Четыре правильных ответа: Да, Да, Нет, Нет — в указанном порядке
Ответ не принимается — 0 баллов
Другой ответ или ответ отсутствует

Задание № 3

Диана (рассуждает). Если есть механизмы восстановления в организме, то можно восстановить и орган.

Т а т ь я н а. Да, этим занимается регенеративная медицина. Для этого используются особые клетки — стволовые. Благодаря регенеративным свойствам стволовые клетки являются уникальным строительным материалом, который идеально подойдёт для восстановления организма и его иммунной системы в случае различных тяжёлых заболеваний.

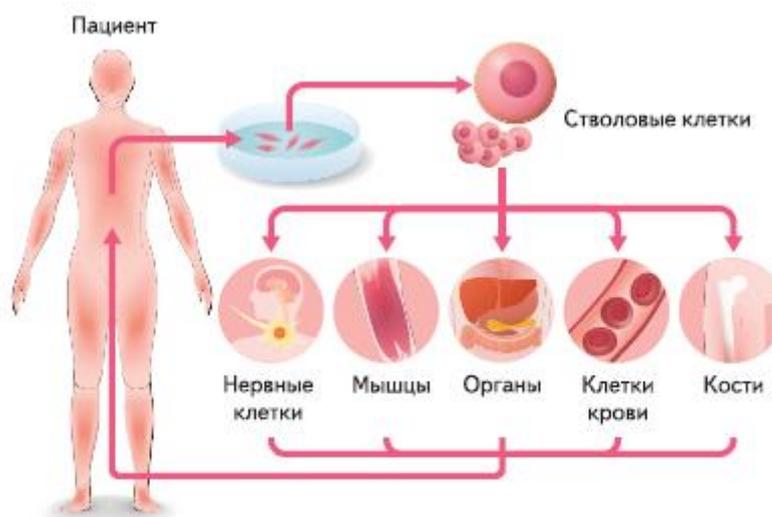


Рис. 18. Возможность использования стволовых клеток

Назовите одну из причин, объясняющую преимущества создания органов и тканей с помощью стволовых клеток. Для ответа используйте рисунок 18.

Давайте рассмотрим таблицу

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедуры
Контекст	Глобальный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Митоз. Регенерация тканей. Стволовые клетки. Клеточная инженерия. Регенеративная медицина

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе дано указание по смыслу на один из аргументов:

- Из стволовых клеток можно произвести любые типы органов и тканей.
- Ткани, получаемые из собственных стволовых клеток человека, не являются для его организма чужеродными.
- Меньше вероятность отторжения такого органа или ткани при пересадке.
- Из стволовых клеток можно произвести любое количество необходимых типов органов и тканей

Ответ не принимается — 0 баллов

Другой ответ. Например: стволовые клетки безопасны. Из стволовых клеток можно быстро создать любой орган.
Ответ отсутствует

Практическое занятие
«Составляем задания на ЕНГ»
Блок 3: «Разрабатываем задания»

Задание:

Разработайте 3 задания на проверку ЕНГ по любой теме из курса физики 7-9.

Ваше задание должно содержать:

1. Вводный текст
2. Минимум 3 задания к одной ситуации
3. Заполненную таблицу к заданию
4. Критерии оценивания.