



Методы формирования естественно-научной грамотности школьников

Кондратьева Елена Михайловна, методист по биологии

ВХОЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЧИСЛО ДЕСЯТИ ВЕДУЩИХ СТРАН МИРА ПО КАЧЕСТВУ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Содержание

- ❖ [Формирование функциональной грамотности.](#)
- ❖ [В чем сложность заданий PISA?](#)
- ❖ [Методы научного познания](#)
- ❖ [Серия «Функциональная грамотность. Учимся для жизни»](#)
- ❖ [Серия «Функциональная Грамотность. Тренажёры»](#)





Математическая грамотность

Читательская грамотность

Естественно-научная грамотность

Финансовая грамотность

Глобальные компетенции

Креативное мышление

Естественно-научная грамотность - это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с **естественными науками**, и его готовность интересоваться **естественно-научными идеями** (определение используемое в PISA)



Противоречие в результатах международных исследований

Международные сравнительные исследования (TIMSS) в области образования подтверждают, что российские учащиеся сильны в области предметных знаний, но у них возникают трудности в применении предметных знаний в ситуациях, приближенных к жизненным реальностям (PISA)

Причины трудности заданий PISA

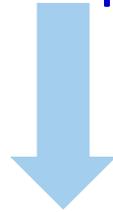
1. Задания PISA – нетипичны, т.е. их решение сложно однозначно описать и получить доступ к заученному алгоритму.
2. В УМК естественно-научных предметов и измерительных материалах ГИА, представлено ограниченное количество практико-ориентированных и компетентностных заданий, разработанных по методике международного исследования PISA .
3. Недостаточный уровень повышения квалификации учителей в области формирования функциональной грамотности; в области разработки различных классов учебных задач и методики формирования различных стратегий их решения.

Задача

Разработать **национальный инструментарий** и технологии, которые будут способствовать формированию и оценке способности применять полученные в процессе обучения знания для решения различных учебных и практических задач – формированию функциональной грамотности.

Реализация задачи

Инновационный проект Министерства просвещения РФ
«Мониторинг формирования функциональной грамотности»



результаты мониторинга будут учитываться при реализации проекта Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки

«Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся», утвержденные 6 мая 2019 года Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки (приказ №590) и министерством просвещения Российской Федерации (приказ 219)

Проект «Мониторинг формирования функциональной грамотности»

- Основа проекта - **поддержка и обеспечение функциональной грамотности.**
- Система заданий разработана с учетом подходов и инструментария международного исследования PISA
- Задания для 5-9 классов разработаны на основе системно-деятельностного подхода

Расчетный год	Количество субъектов-участников Региональных оценок по модели PISA
2019	14
2020	14
2021	14
2022	14
2023	14
2024	15

7.1 Приложение 1. Разбиение субъектов Российской Федерации на группы для участия в ежегодном проведении региональных оценок по модели PISA (приказ 219 министерства просвещения РФ)

Формирование естественно-научной грамотности

Чем отличается новая система заданий от традиционно используемых в отечественной школе?

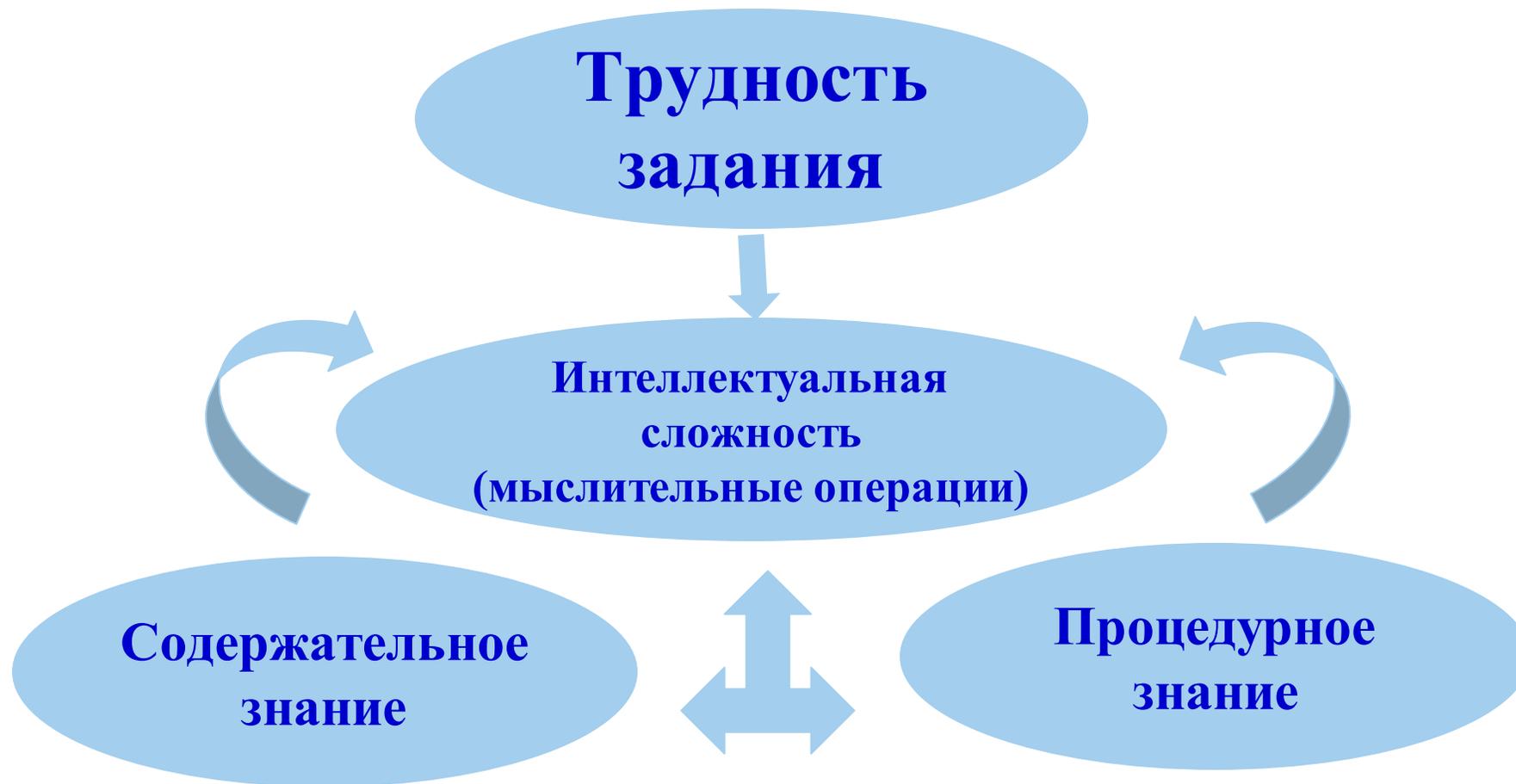
ВКЛЮЧАЕТ:

- описание реальной ситуации в проблемном ключе,
- вопросы-задания, связанных с этой ситуацией

Модель заданий по естественно-научной грамотности в формате PISA



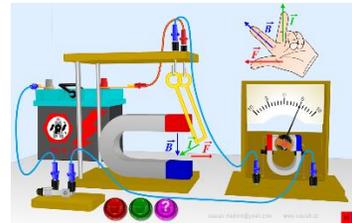
В чем сложность задания формата ЕНГ и что необходимо для его выполнения?



Типы научного знания

• **Содержательное знание**, знание научного содержания, относящегося к следующим областям:

- «Физические системы»
- «Живые системы»
- «Науки о Земле и Вселенной»



• **Процедурное знание**, знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также знание стандартных исследовательских процедур. В нашей практике комплекс знаний, умений, компетентностей, относящихся к типу **процедурного знания**, принято объединять под рубрикой **«Методы научного познания»**.



Кодификатор, который используется для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ (из материалов ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА ЭКСПЕРТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ, 17-18 декабря 2019)

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1. Компетенция: научное объяснение явлений		
1	Применить соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	Предлагается описание достаточно стандартной ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
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.
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.
4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.

Кодификатор, который используется для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ
 (из материалов ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА ЭКСПЕРТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ, 17-18 декабря 2019)

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
2. Компетенция: понимание особенностей естественно-научного исследования		
1	Распознавать и формулировать цель данного исследования	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
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.
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.
4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата (контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надежную стратегию исследования вопроса.

Кодификатор, который используется для разработки и оценки выполнения заданий по ЕНГ
 (из материалов ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА ЭКСПЕРТОВ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ, 17-18 декабря 2019)

	Оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
	3. Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	
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.
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	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.
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.

«Методы научного познания»

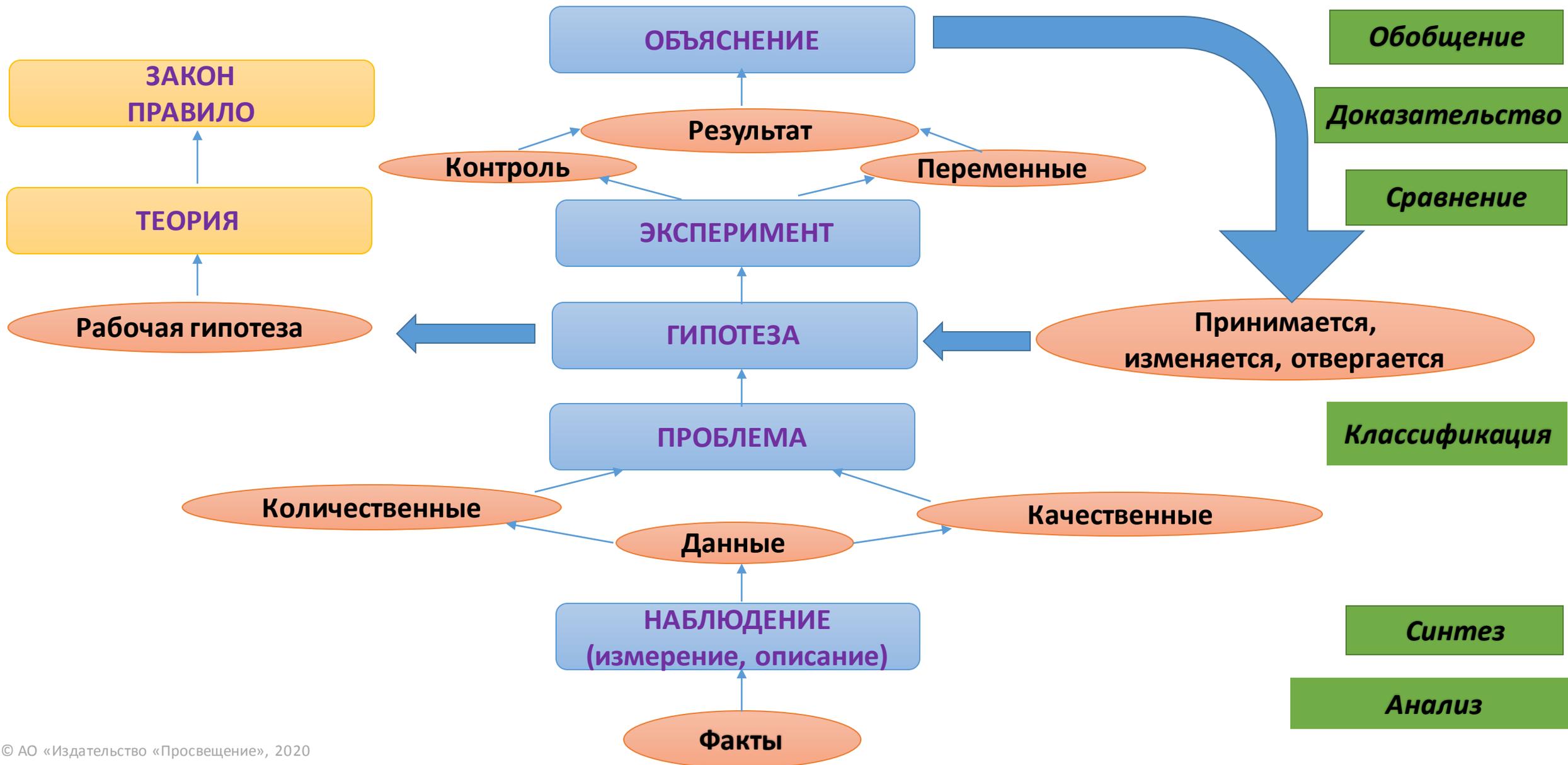
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ методы

Анализ
Синтез
Абстрагирование
Обобщение
Индукция
Дедукция
Аналогия
Моделирование

ЭМПИРИЧЕСКИЕ научные методы

Эмпирическое знание
Наблюдение
Эмпирическое описание
Измерение
Эксперимент

Исследование - в предельно широком смысле — поиск новых знаний или систематическое расследование с целью установления фактов.



Формирование естественно-научной грамотности

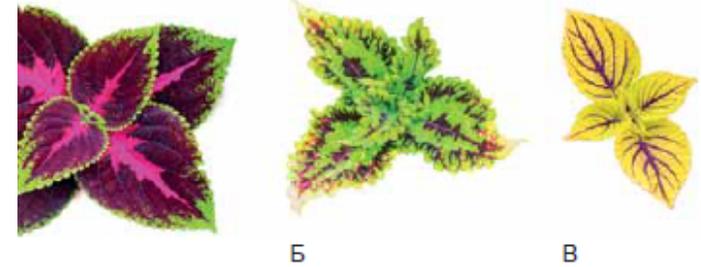
1. Найдите этапы исследования.
2. Какие наблюдения были сделаны учеными для обобщения результатов и постановки проблемы исследования?
3. Как сформулирована проблема исследования?
4. Какая гипотеза была выдвинута для проведения исследования?
5. Сформулируйте цель данного эксперимента?
6. Какой план эксперимента?
7. Обработка результатов эксперимента.
8. Анализ и сравнение результатов эксперимента.
9. Какой вывод сделан по результатам эксперимента?
10. Подтвердили ли результаты эксперимента рабочую гипотезу?

Особенности биологического эксперимента. Рассмотрим особенности биологического эксперимента, включая его конкретные этапы, на примере изучения влияния условий на рост и развитие растений. Наблюдения показывают, что для их роста и развития необходим свет. Итак, мы можем сформулировать проблему исследования в виде вопроса: «Какое влияние оказывает свет на рост и развитие растений колеуса?»

Следующий этап — выдвижение гипотезы. Мы можем предположить, что нормальный рост и развитие колеуса происходит только при определённом освещении.

Теперь, для того чтобы проверить нашу гипотезу, разработаем план эксперимента и проведём его.

Возьмём три укоренённых черенка колеуса, полученные с одного растения. Поместим их в одинаковые условия: посадим в горшки одинакового размера, заполненные одинаковой почвой, и будем выращивать в одном помещении при одинаковой температуре и влажности воздуха, а полив всех трёх растений проводить в одно время одинаковым количеством воды. Различной будет только интенсивность освещения растений. Первое растение поместим на окно с ярким солнечным освещением, второе — в трёх метрах от окна так, чтобы на него не попадали прямые солнечные лучи, третье — вдали от окна, в полутени.



Влияние света на рост и развитие колеуса: А — солнечные лучи; Б — не прямые лучи; В — полутень

Будем вести наблюдения за ростом и развитием растений в течение двух месяцев.

Через два месяца, проанализировав результаты эксперимента, мы можем прийти к выводу, что интенсивность освещения действительно оказывает большое влияние на рост и развитие растений колеуса. Первое растение хорошо росло и развивалось. Его листья крупные с зелёными, красными, бордовыми, жёлтыми оттенками. Второго растения листья более зелёные. Красные, бордовые и жёлтые оттенки при этом менее выражены. Третьего растения побеги вытянуты, а листья более мелкие и бледные (рис. 24).

Делаем вывод: колеус — светолюбивое растение, которому для нормального развития необходимо довольно яркое освещение. При менее ярком освещении развитие колеуса нарушается, что проявляется в величине и окраске его листьев. Таким образом, мы подтвердили гипотезу, выдвинутую в начале исследования.

Если вы будете оценивать влияние света на другие растения, то убедитесь, что требования растений к освещённости могут сильно отличаться. Например, сенполия (узумбарская фиалка) — одно из самых распространённых комнатных растений, нуждается не в ярком свете, а в полутени.

Итак, даже на основе самого простого исследования можно сделать научно обоснованные выводы, если его тщательно продумать и аккуратно провести.

Исследование по выявлению условий прорастания семян

Факты из наблюдений. Всегда ли могут прорости семена растений? Что необходимо для прорастания семян? (Предложения учеников: из наблюдений, достоверных источников)

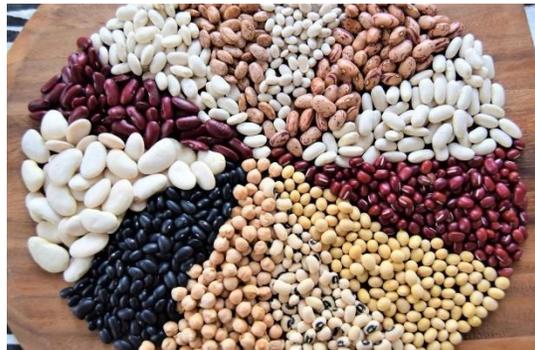
Проблема: Какие условия необходимы для прорастания семян?

Гипотеза: Условиями для прорастания семян могут быть – свет, температура (в определенных границах), вода, воздух, почва.

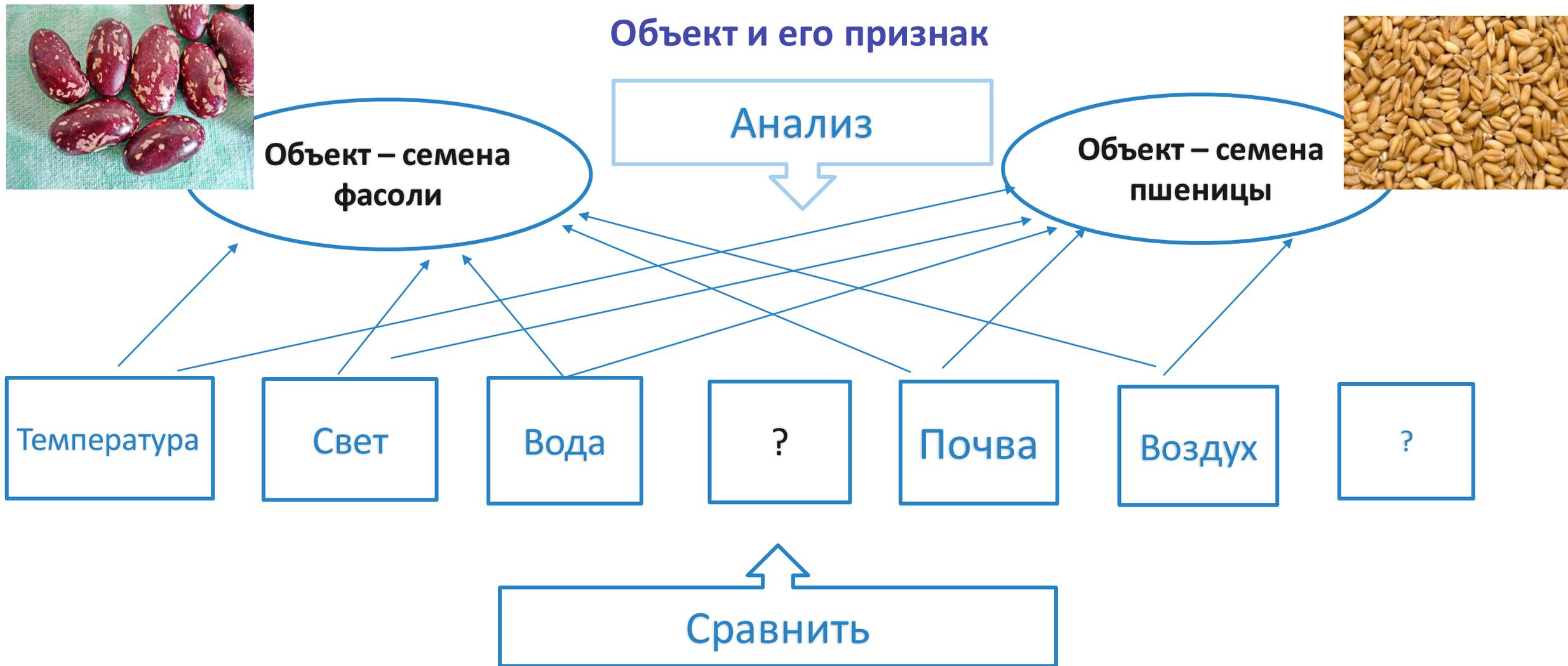
Цель эксперимента: выявление условий необходимых для прорастания семян

Объект исследования: семена (фасоли, пшеницы, гороха, овса)

Предмет исследования: условия необходимые для прорастания семян.



Формирование естественно-научной грамотности



Признак – компонент, свойство, отношения, условия .

Исследование по выявлению условий прорастания семян

План эксперимента:

1. Что необходимо для проведения эксперимента.

А). Подготовить семена (выбор семян определенного растения ; количество семян – сколько закладывать); оборудование (горшки, земля, термометр, марля или вата)

2. План проведения эксперимента. Контрольный и переменные варианты (сколько их).

3. Наблюдения за ходом эксперимента. Фиксируйте результаты измерений, делайте описания, фотографии, зарисовки. (Как часто проводить наблюдения и фиксировать результаты? Где записывать результаты наблюдений?)

4. Сравните полученные результаты с предварительно выдвинутой гипотезой.

5. Сформулируйте вывод по результатам проведения эксперимента, соответствующий его цели.

6. Соответствуют ли выводы эксперимента выдвинутой гипотезе.

Возможно ли продолжение данного исследования?

Контрольные (все предложенные условия). Переменные (5 условий) .



Борщевик Sosnovского

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу

- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- создавать и использовать объяснительные модели и представления;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях.

В 1940-е годы на территории СССР был осуществлён масштабный проект по выращиванию селекционно выведенного борщевика Sosnovского в качестве силосной и кормовой культуры. Главное преимущество борщевика Sosnovского заключается в том, что он увеличивает силосную массу больше, чем другие «дикари». К тому же наличие в составе борщевика сырого протеина и других веществ может способствовать улучшению вкусовых качеств и бактерицидных свойств молока.

Однако в ходе эксперимента выяснилось, что борщевик влияет на репродуктивную систему животных: всё чаще рождались телята-уродцы, коровы становились бесплодными. Почти сразу борщевик прекратили выращивать в качестве корма. О том, что растение быстро дичает, нарушая экологический баланс, и начинает распространяться по другим территориям, узнали позже.

В 90-е годы прошлого века расселение и размножение борщевика Sosnovского стало бесконтрольным и к настоящему времени приобрело характер экологического бедствия.

Задание 1

Борщевик Sosnovского образует заросли, практически полностью вытесняя другие виды растительности. Высота растения (более 3 м) позволяет конкурировать не только с травами, но также с кустарниками и молодыми деревьями, создавая угрозу биоразнообразию многих территорий.

Какие утверждения объясняют необходимость сохранения биоразнообразия? Выберите для каждого утверждения «Да» или «Нет».

Все существа являются частью экосистемы и играют важную роль в поддержании жизни на Земле	Да / Нет
Растения являются основным источником питания для людей и животных	Да / Нет
Разнообразие видов животных обеспечивает сохранение оптимальной концентрации кислорода в атмосфере	Да / Нет
Разнообразие живых существ напоминает людям о том, что они являются лишь частью жизни на Земле	Да / Нет
Биоразнообразие способствует развитию туризма и разнообразной рекреационной деятельности	Да / Нет

Исследуем

Следующие два коротких задания касаются исследования. Что включает в себя исследование? Во-первых, нужно понимать, зачем оно проводится, то есть какова его цель. Во-вторых, нужно решить, как идти к этой цели, то есть спланировать исследование. Ну а дальше нужно провести это исследование, иногда придерживаясь плана, а иногда и меняя его, если потребуется. Когда в результате наблюдений и измерений получены какие-то данные, то их анализируют и делают выводы. Само исследование может быть коротким и несложным, а порой может занимать годы. В наших коротких заданиях вам нужно будет определить цель описанного исследования и предложить способ его проведения.

Задание 3

Представьте, что ваш товарищ взял две одинаковые пластиковые бутылки. Одну он наполнил обычной водой из-под крана, а другую — такой же водой, но в которой он предварительно развёл (растворил) довольно большое количество поваренной соли. Затем обе бутылки он положил в морозильную камеру холодильника, но прежде чем это сделать, убедился, что температура воды в обеих бутылках одинаковая. Пока бутылки лежали в морозильнике, он каждые полчаса открывал морозильник и разглядывал бутылки.

Как вы думаете, в чём состояла цель исследования, которое проводил ваш товарищ?

Ответ: _____

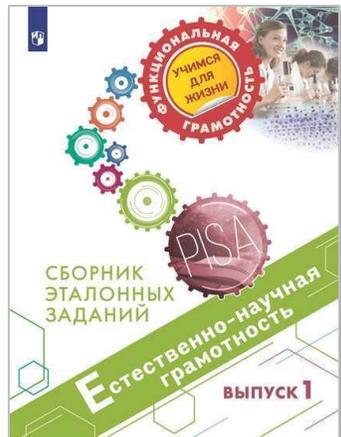
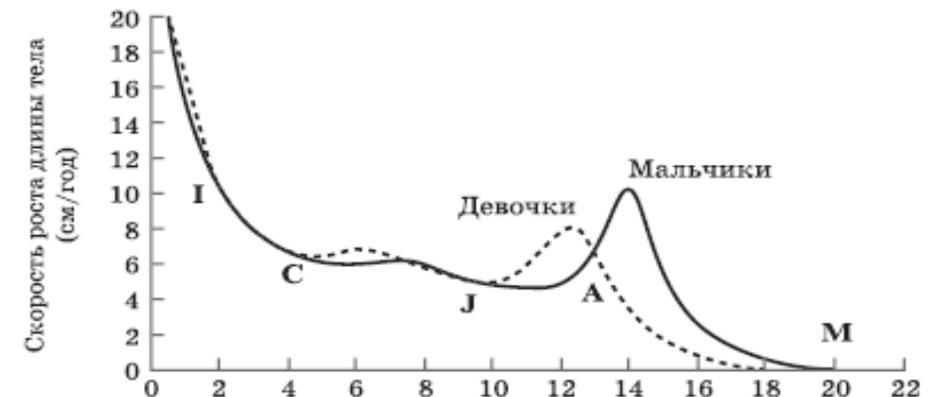
Анализируем и делаем вывод

И наконец два коротких тренировочных задания, в которых нужно проанализировать данные и сделать вывод. Откуда берутся эти данные? Во-первых, они могут быть получены в результате вашего же исследования, например, с двумя пластиковыми бутылками воды, пресной и солёной. Тогда анализ данных — это неотъемлемая часть проведённого исследования. Но данные могут оказаться перед вами в готовом виде, как внешность доктора Ватсона перед Холмсом или погодные условия перед гуляющими людьми. Или, например, вы можете иметь данные в форме графика, как в Задании 5.

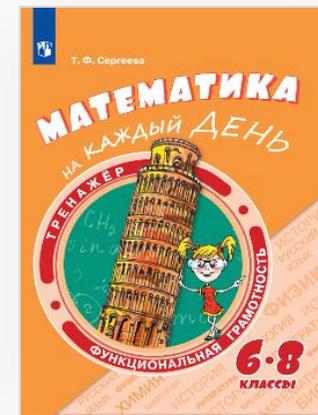
Задание 5

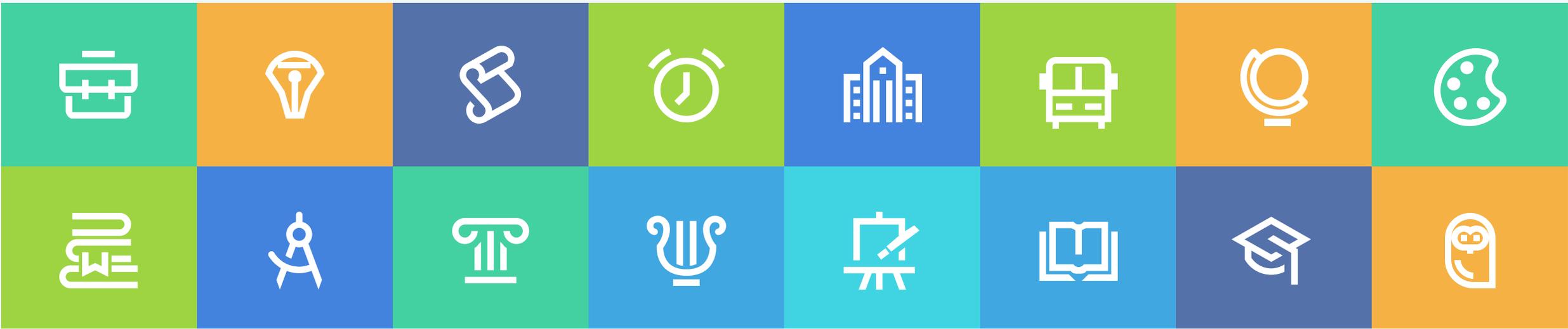
На графике показано, как меняется в зависимости от возраста скорость роста длины тела (или скорость увеличения роста) у мальчиков и девочек. Всё это, конечно, усреднённые данные.

В каком возрасте (укажите примерный промежуток или промежутки) девочки растут быстрее, чем мальчики? И в каком мальчики растут быстрее, чем девочки?



Серия «Функциональная грамотность» «Учимся для жизни» «Тренажеры»





Хотите купить?

Оптовые закупки: отдел по работе с государственными заказами
тел.: +7 (495) 789-30-40, доб. 41-44, e-mail: GTrofimova@prosv.ru,

Розница: самостоятельно заказать в нашем интернет-магазине shop.prosv.ru

Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, Москва, ул. Краснопролетарская, д.16, стр.3,
подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Телефон: +7 (495) 789-30-40

Факс: +7 (495) 789-30-41

Сайт: prosv.ru

Горячая линия: vopros@prosv.ru

